



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil
Curso de Graduação em Engenharia Civil



Flávia Aparecida Gonçalves

Segurança do Trabalho na Construção Civil: Análise da segurança nos trabalhos em altura

Ouro Preto
2018

Flávia Aparecida Gonçalves

Segurança do Trabalho na Construção Civil: Análise da segurança nos trabalhos em altura

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenharia Civil

Área de concentração: Segurança do Trabalho na Construção Civil

Orientador: Prof. Jaime Florencio Martins
Co-orientador: Eng. Uáscar Pereira Quintão

Ouro Preto
2018

Flávia Aparecida Gonçalves

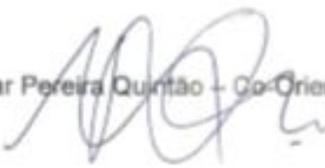
Segurança do Trabalho na Construção Civil: Análise da segurança nos trabalhos em altura

Monografia de conclusão de curso para obtenção do Grau de Engenharia Civil na Universidade Federal de Ouro Preto, defendida e aprovada em 17 de julho de 2018, pela banca examinadora constituída pelos professores:


Prof. Jaime Florencio Martins – Orientador – UFOP


Prof. Fernando Antonio Borges Campos – UFOP

Eng. Uáscar Pereira Quintão – Co-Orientador – UFOP



AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os obstáculos colocados em meu caminho e pela força concedida para superá-los e vencê-los.

Aos meus pais, que sempre acompanharam com estímulo as minhas lutas, pelo apoio e compreensão.

Aos meus irmãos pela força e incentivo na realização deste trabalho.

Ao meu professor e orientador Jaime Florencio pela imensa ajuda, disponibilidade e pelo incentivo na escolha do tema.

Ao meu Co-orientador, o Engenheiro Úascar Quintão, pela disponibilidade, tempo dedicado e pelos ensinamentos transmitidos.

A todos os meus familiares, amigos e pessoas que contribuíram com esta vitória.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

RESUMO

O mercado da construção civil é um dos principais responsáveis pelos altos índices de acidentes de trabalho no Brasil (MTE, 2013), principalmente quando se diz respeito ao trabalho em altura, que é uma das principais causas de acidente neste setor. Logo torna-se de extrema importância a adoção de medidas de segurança para evitar os riscos de acidentes dentro do canteiro de obras bem como a capacitação e conscientização dos trabalhadores para a utilização dos EPI's necessários à sua proteção e, principalmente, o cumprimento das normas regulamentadoras de segurança. A fim de propor melhorias no âmbito da segurança do trabalho na construção civil, ao se executar atividades em altura, será analisado os possíveis riscos de acidentes a que os trabalhadores estão expostos ao se fazer a demolição de uma obra, bem como os riscos envolvidos nesta atividade, e propor medidas preventivas a serem adotadas para se ter um ambiente de trabalho mais seguro.

Palavras-Chave: Trabalhos em Altura, Construção Civil, Segurança do Trabalho, Acidentes do Trabalho, Normas Regulamentadoras

ABSTRACT

The construction industry is one of the main responsible for the high incidence of occupational accidents in Brazil (MTE, 2013), especially regarding work at height, one of the main causes of accidents in this sector. Therefore, it is extremely important to adopt safety measures to avoid the risks of accidents on construction site, as well as training and awareness for workers on using the PPE needed for their protection and, especially, the fulfillment of the regulatory safety standards. In order to propose improvements in the scope of safety at work in construction, when performing activities at height, it will be identify the hazards associated with demolition work, as well as assessing the risks involved in this activity and to propose preventive measures to be adopted to provide a safer working environment.

Key-words: Work at height, Construction, Safety at work, Occupational accidents, Regulatory Standards

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Andaime Fixo.....	19
Figura 2 - Andaime Móvel.....	19
Figura 3 – Abertura de janelão na parte frontal da torre.....	34
Figura 4 - Montagem de andaime tubular em torno da torre de extinção.....	34
Figura 5 - Montagem de tela de proteção em torno da torre de extinção.....	35
Figura 6 - Representação esquemática da demolição da torre de extinção.....	35
Figura 7 – Martelo pneumático TEX 31.....	36
Figura 8 – Demolição com martelo pneumático.....	36
Figura 9 – Escavadeira de esteira e Acessórios.....	37
Figura 10 – Maçarico para conjunto oxicorte.....	37
Figura 11 - Representação do tipo e intensidade do risco.....	42
Figura 12 - Modelo de mapa de risco de usina siderúrgica.....	42
Figura 13 - Capacete de segurança.....	45
Figura 14 - Óculos de segurança com proteção lateral.....	45
Figura 15 - Protetor auricular.....	46
Figura 16 – Máscara Respiratória com filtro.....	46
Figura 17 - Luva para proteção das mãos contra vibrações.....	47
Figura 18 – Bota de segurança.....	47
Figura 19 – Cinturão de segurança tipo paraquedista com duplo talabarte.....	48
Figura 20 – Trava-queda para cabo de aço.....	49
Figura 21 – Cabo guia.....	50
Figura 22 – Utilização de cabo guia.....	50
Figura 23 – Elevador de transporte vertical de cargas e pessoas.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo da abordagem entre NR-18 e NBR 6494.	18
Tabela 2 – Normas Regulamentadoras em vigência.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AT	Acidente de Trabalho
CA	Certificado de Aprovação
CBT	Confederação Brasileira do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
dB	Decibéis
DDS's	Diálogos Diários de Segurança
DGS	Diálogo Gerencial de Segurança
Dos	Declarações de óbitos
EPC's	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
GcR	Guarda-corpo – Rodapé
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR's	Normas Regulamentadoras
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
RO's	Boletins de Ocorrência Policiais
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SPCQ	Sistema de Prevenção Coletiva contra quedas
SPIQ	Sistema de Prevenção Individual contra quedas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	12
1.2 Metodologia da Pesquisa	13
1.3 Justificativa	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Segurança do Trabalho	14
2.1.1 Surgimento da Segurança do Trabalho	14
2.1.2 Alguns indicadores históricos da Segurança do Trabalho na Construção Civil Brasileira	15
2.2 Trabalho em altura	17
2.3 Andaimés	17
2.3.1 Tipos de Andaimés	19
2.4 Obras de demolição	20
2.5 Normas Regulamentadoras de Segurança	22
2.5.1 NR-06 Equipamento de Proteção Individual	23
2.5.2 NR-18 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil	24
2.5.3 NR-35 Trabalho em Altura	26
2.6 Norma Brasileira de Segurança	28
2.6.1 NBR 6494 Segurança nos Andaimés	28
2.7 Acidentes de Trabalho	29
2.7.1 Causas dos Acidentes de Trabalho	29
3 ESTUDO DE CASO	31
3.1 DHAMQ Engenharia - Breve Histórico	31
3.2 Análise da Segurança na demolição da torre de extinção da Bateria 3 – Coqueria 2 da Usiminas – Ipatinga/MG	31
3.2.1 Procedimentos e Medidas de segurança adotados na demolição da torre de extinção da bateria 3 – Coqueria 2 da Usiminas em Ipatinga/ MG	32
3.3 Desafios na montagem e utilização do andaime	39

3.4 Riscos de Acidentes	40
3.5 Medidas preventivas propostas.....	41
3.6 EPI's e EPC's indicados na demolição da torre de extinção da Bateria 3 – Coqueria 2 – Ipatinga/ MG	44
4 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

O mercado da Construção Civil, além de gerar um número significativo de pessoas empregadas, gera também um número significativo de acidentes ocorridos em suas atividades (MTE, 2013 *apud* DE SOUZA, 2017). Estes acidentes, na maior parte das vezes, estão relacionados a trabalhos realizados em altura, escavações e movimentação de cargas. A construção civil é uma atividade complexa e propensa a muitos riscos e esse crescente número de acidentes ocorridos neste setor é um fator alarmante no âmbito da segurança do trabalho.

“Dentre os inúmeros riscos encontrados na indústria de construção civil, o risco de queda representa grande número dos acidentes sendo eles, muitas vezes, fatais” (LIMA, 2013). O trânsito sobre andaime, sua montagem e desmontagem, o uso de escadas, vãos abertos em pisos, atividades em periferias de lajes em edifícios em construção entre outros trabalhos realizados, são exemplos das atividades responsáveis pelos inúmeros acidentes com quedas neste setor (LIMA, 2013; MENDES, 2013 *apud* QUINTÃO, 2018).

Logo pode-se dizer que a segurança do trabalho, em qualquer ambiente de trabalho, aqui se tratando especificamente da construção civil, independente do grau de risco, deve estar acima de qualquer prioridade. As empresas devem investir na mesma a fim de realizar suas atividades de forma segura, visando primeiramente à saúde e segurança do trabalhador.

1.1 Objetivos

O principal objetivo desta pesquisa é retratar a importância da segurança do trabalho na construção civil, com ênfase no trabalho em altura, o qual corresponde ao maior índice de acidentes neste setor.

Tem-se como objetivos específicos:

- Pesquisar e analisar as medidas de segurança adotadas na demolição da torre de extinção da Coqueria da Usiminas – Ipatinga/MG. Obra realizada pela empresa Dhamq Engenharia juntamente com a Vandaima que se responsabilizou pelo projeto, construção e desmontagem do andaime utilizado na obra;
- Apresentar os desafios na montagem e utilização do andaime;

- Analisar os riscos de acidentes a que os trabalhadores estão expostos e impor as respectivas medidas preventivas a fim de eliminar/amenizar os mesmos.

1.2 Metodologia

Os métodos utilizados visando a segurança nos trabalhos em altura consta de revisão bibliográfica, a qual foi realizada através de pesquisa a acervos bibliográficos publicados em portal de periódicos de relevância: teses, dissertações, livros, bem como consultas a dados disponíveis em endereços eletrônicos, tais como, Ministério do Trabalho e Emprego e Ministério da Previdência Social, permitindo-se conhecer o que já foi desenvolvido referente a este tema.

Consta também de estudo de caso, que é, segundo Gameiro (2017), quando se deseja estudar com profundidade os diversos aspectos característicos de um determinado objeto de pesquisa restrito, e de pesquisa documental, da qual obteve-se informações direta com o gerente de produção que acompanhou a obra em questão.

1.3 Justificativa

A queda com diferença de nível é a principal causa de acidente grave e fatal no setor da construção civil, por isso é necessário adotar medidas de segurança e ter todo cuidado possível para que haja uma redução dos riscos ao executar as atividades acima de dois metros de altura.

É de extrema importância a observância e o atendimento às normas de segurança, bem como a adoção de medidas de prevenção para evitar a ocorrência de acidentes no ambiente de trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Segurança do Trabalho

A Segurança do Trabalho pode ser entendida como o conjunto de medidas adotadas, visando minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho das pessoas envolvidas (PEIXOTO, 2011).

Segundo Ferreira & Peixoto (2012), para a execução dessas medidas, não bastam apenas ações dos profissionais ligados à área (SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho e CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), mas é necessária a participação de todos os envolvidos, ou seja, desde a direção da empresa até os trabalhadores de chão de fábrica, pois o sucesso das ações vai depender de uma adequada política de segurança do trabalho, na qual todos têm suas responsabilidades.

A área de Segurança e a Saúde no Trabalho visa proteger e prevenir riscos e danos à vida e à saúde dos trabalhadores, através de políticas públicas e ações de fiscalização (MT, 2015).

2.1.1 Surgimento da Segurança do Trabalho

Ao longo da história, o homem esteve constantemente exposto a riscos, mas a partir da revolução industrial, com a invenção das máquinas a vapor, esses riscos ampliaram-se. O surgimento das máquinas em substituição ao trabalho artesanal multiplicou a produtividade no trabalho. Iniciava-se, então, a produção em larga escala, através do uso das novas tecnologias. As fábricas da época eram instaladas em locais improvisados, com péssimas condições de trabalho e exploração de trabalhadores (o que incluía também mulheres e crianças) em jornadas diárias de até 16 horas. O resultado disso foi um grande número de acidentes de trabalho, doenças relacionadas às atividades desenvolvidas e muitos trabalhadores mortos ou mutilados. A partir dessa situação dramática é que se originaram as primeiras leis e estudos relacionados à proteção, à saúde e à integridade física dos trabalhadores. (FERREIRA e PEIXOTO, 2012)

Nota-se que, com o aumento de acidentes e doenças ocorridos no ambiente de trabalho, o homem começou a preocupar-se com a segurança e saúde dos trabalhadores. A partir de então foram surgindo o interesse em estudar as origens

das doenças e acidentes do trabalho evitando desta forma sua repetição e garantindo melhorias das condições de vida.

Em 1912, durante o 4º Congresso Operário Brasileiro, constituiu-se a Confederação Brasileira do Trabalho (CBT), a qual teve como finalidade promover um programa de reivindicações operárias, tais como: jornada de trabalho de oito horas, semana de seis dias, construção de casas para operários, indenização para acidentes de trabalho, limitação da jornada de trabalho para mulheres e crianças (menores de quatorze anos), contratos coletivos (na época, individuais), obrigatoriedade de pagamento de seguro para os casos de doenças e velhice, estabelecimento de um salário mínimo, reforma de tributos públicos e exigência de instrução primária (FUNDACENTRO, 2004 *apud* FERREIRA e PEIXOTO, 2012).

Em 1919, com o Decreto Legislativo nº 3.724, foi instituída a reparação em caso de doença contraída pelo exercício do trabalho. O Decreto é conhecido como a primeira lei sobre acidentes de trabalho. (FUNDACENTRO, 2004 *apud* FERREIRA e PEIXOTO, 2012).

No ano de 1978, no Brasil, através da Portaria nº 3.214 de 08/06/1978, foi aprovado as Normas Regulamentadoras (NR's) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à segurança e medicina do trabalho. Nesse mesmo ano, foram aprovadas outras 28 NR's, as quais sofreram várias alterações ao longo dos anos. (FUNDACENTRO, 2004 *apud* FERREIRA e PEIXOTO, 2012).

Hoje conta-se com 36 NR's relativas à saúde e segurança do trabalho, as quais passam por constantes revisões para a análise da necessidade de alteração.

2.1.2 Alguns indicadores históricos da Segurança do Trabalho na Construção Civil Brasileira

Segundo Filgueiras *et al.* (2015) as condições de segurança do trabalho na construção civil brasileira sempre foram muito precárias. Os primeiros indicadores mais ou menos abrangentes são referentes ao período da ditadura militar, quando se convencionou que o Brasil seria “campeão mundial de acidentes de trabalho”. Nesse cenário, a construção civil ganhou notoriedade, especialmente pelas mortes nas grandes obras. Após a redemocratização, a situação não parece ter melhorado, permanecendo uma grande quantidade de acidentes e mortes na construção civil do

país. Trata-se de um quadro estrutural, bem resumido por Mangas, Gómez e Thedim-Costa (2008 *apud* FILGUEIRAS *et al.*, 2015):

“Nos Estudos de Lucca e Mendes (1993), ao longo das décadas de 70 e 80 do século 20, na região sudeste do Brasil, esse setor está entre os que mais contribuíram para a mortalidade da população trabalhadora. As pesquisas de Wünsch Filho (2004) no Ministério do Trabalho e Emprego, de Waldvogel (2003) junto à população segurada pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) no Estado de São Paulo, e de Santana e Oliveira (2004) demonstram que a construção civil continua entre os setores econômicos responsáveis pelos altos índices de acidentes de trabalho fatais. No Rio de Janeiro, o estudo de Pepe (2002) nos Boletins de Ocorrência Policiais (ROs) e Declarações de Óbitos (DOs) da Secretaria Municipal de Saúde referentes ao ano de 1997 também demonstrou que a construção civil é o setor econômico da indústria em que mais ocorrem acidentes de trabalho fatais.”

O fato desse alto índice de acidente na indústria da construção se deve ao descumprimento das normas de segurança. De acordo com Mangas, Gómez e Thedim-Costa (2008 *apud* FILGUEIRAS *et al.*, 2015) o reconhecimento dessa constrangedora realidade expressa-se no fato desse setor contar com uma norma específica, a NR18, que regulamenta a Segurança e Medicina do Trabalho na Indústria da Construção Civil. No entanto, como constatam Saurin e Formoso (2000) em estudo multicêntrico, cujo objetivo foi subsidiar o aperfeiçoamento dessa norma, apenas 50% dos canteiros de obra atendem aos preceitos de segurança do trabalho.

Quanto aos acidentes, Silveira *et al.* (2005 *apud* FILGUEIRAS *et al.*, 2015) em estudo realizado, com base em 150 prontuários hospitalares referentes a pacientes que sofreram acidentes de trabalho na construção civil, obtidos ao longo de dois anos, no Hospital Universitário da USP (Universidade de São Paulo) em Ribeirão Preto (SP), conclui que “as causas de acidentes do trabalho - AT predominantes no presente estudo foram as quedas (37,3%), acontecidas em escadas, muros e andaimes”.

Segundo Filgueiras *et al.* (2015) a dinâmica entre acidentes e padrão de gestão do trabalho no Brasil, especialmente em relação ao comportamento dos empregadores frente às normas, não se atém à construção civil e já foi identificada por outras publicações. Por exemplo, a Superintendência Regional do Trabalho do Rio Grande do Sul organizou uma publicação sobre as causas de 35 acidentes fatais

naquele estado. Os resultados sobre os fatores de morbidade e as conclusões sobre as causas dos diferentes tipos de acidente analisados foram:

“Os riscos que produziram os acidentes, e as medidas de prevenção e segurança que deveriam ter sido tomadas, já são há longo tempo reconhecidas pela literatura técnica e pelas NR’s. [...] De forma geral, todos esses acidentes representam o tratamento precário que ainda é dado à segurança e saúde no trabalho (Brasil, 2008).”

Mais de metade dos eventos pesquisados por Almeida, Igutti e Villela (2004), grande parte gerados por quedas, choques e máquinas, eram “acidentes com relativa facilidade para identificação de suas causas, por meio de inspeções simples, em situações onde é flagrante e visível o desrespeito às regras mínimas de segurança” (ALMEIDA, VILELA e IGUTI, 2004).

2.2 Trabalho em Altura

Para que a execução de atividades em altura seja realizada com segurança, além dos andaimes serem montados conforme os requisitos estabelecidos em norma, é necessário que os trabalhadores passem por um treinamento, o qual os capacite a utilizar de forma correta os cintos de segurança assim como demais EPI’s necessários para a sua proteção, bem como se conscientizem da importância da utilização dos mesmos. Estas atividades requerem todo o cuidado devido ao risco de queda ser muito grande. Estes riscos sempre vão existir, não há formas de saná-los, mas há medidas cabíveis para amenizar a ocorrência deles, basta apenas fazer o levantamento das mesmas e colocá-las em prática. Medidas estas relacionadas tanto ao uso de EPI’s quanto ao uso de EPC’s.

Segundo Takei *et al.* (2014) as atividades em altura exigem a implantação de princípios gerais de prevenção, que permitam identificar as causas e reformular ou criar estratégias corretivas. Atos como planejamento, organização, métodos adequados e aperfeiçoamento profissional podem diminuir e alterar o retrato das estatísticas.

2.3 Andaimes

Os andaimes devem atender as condições mínimas de segurança, resistindo aos esforços aos quais irão se submeter e são classificados de acordo com a forma a que são dispostos, podendo ser, segundo a norma brasileira NBR 6494,

suspensos mecânicos leves ou pesados, em balanço ou simplesmente apoiados, sendo estes fixos ou móveis.

Dentro de cada tipo de serviço é necessário a utilização de um tipo específico de andaime. A tabela 1 representa os diferentes tipos de andaimes, e a classificação feita de acordo com a NR-18 e a NBR 6494 (MENDES, 2013).

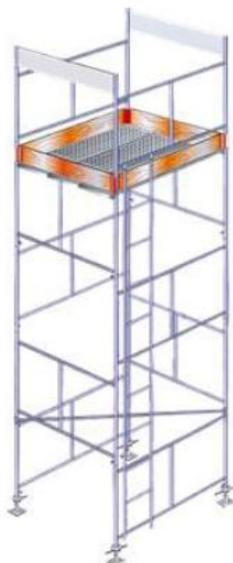
As figuras 1 e 2 ilustram o andaime do tipo fixo e do tipo móvel, respectivamente.

Tabela 1 – Comparativo da abordagem entre NR-18 e NBR 6494

ANDAIMES			
NR-18	Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção	NBR 6494	Segurança nos Andaimes
1	ANDAIMES SIMPLEMENTE APOIADOS (item 18.15.10 ao 18.15.18)	1	ANDAIMES SIMPLEMENTE APOIADOS (item 2.1.3)
2	ANDAIMES FACHADEIROS (item 18.15.19 ao 18.15.25)		
3	ANDAIMES MÓVEIS (item 18.15.26 ao 18.15.27)		
4	ANDAIMES EM BALANÇO (item 18.15.28 ao 18.15.29)	2	ANDAIMES EM BALANÇO (item 2.1.2)
5	ANDAIMES SUSPENSOS (item 18.15.30 ao 18.15.44)		
6	ANDAIMES SUSPENSOS MOTORIZADOS (item 18.15.45)	3	ANDAIMES SUSPENSOS, MECÂNICOS (item 2.1.1)

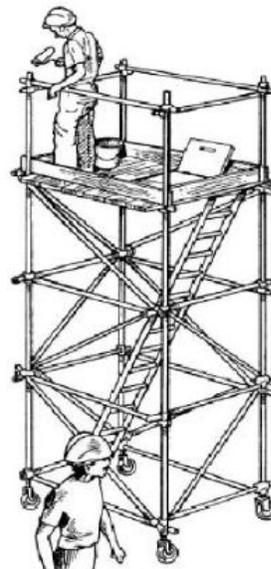
Fonte: Mendes, 2013

Figura 1 – Andaime fixo



Fonte: Mendes, 2013

Figura 2 – Andaime móvel



Fonte: Mendes, 2013

Eles podem ser adquiridos ou locados de empresas especializadas ou podem ser construídos na própria obra. A NR 18 aponta que o dimensionamento, estrutura de sustentação e fixação dos andaimes devem ser realizados apenas por profissionais legalmente habilitados e devem ser projetados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estão sujeitos (MTE, 2010).

Atualmente os andaimes encontrados são constituídos principalmente de madeira, material metálico ou misto e são formados por suportes metálicos e plataformas em madeira (COSTA, 2007 *apud* QUINTÃO, 2018). Quando o andaime é confeccionado em madeira, esta deve ser de primeira qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência e mantida em perfeitas condições de uso e segurança (YAZIGI, 2009).

2.3.1 Tipos de Andaimes

2.3.1.1 Andaimes suspensos mecânicos:

De acordo com a NBR 6494 são aqueles em que o estrado é sustentado por travessas metálicas ou de madeira, suportado por meio de cabos de aço, movimentando-se no sentido vertical com auxílio de guinchos. Os mecânicos pesados possuem estrutura e dimensões que permitem sustentar cargas de trabalho

de no máximo 4KPa, respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes, já os leves possuem estrutura e dimensões que suportam carga total máxima de trabalho de 3KN.

Os andaimes suspensos mecânicos leves somente poderão ser utilizados em serviço de reparo, pintura, limpeza e manutenção, com a permanência de, no máximo, dois trabalhadores (YAZIGI, 2009).

2.3.1.2 Andaimos em balanço:

Segundo a NBR 6494 são aqueles que se projetam para fora da construção sendo suportados por vigamentos ou estruturas em balanço, que tenham sua segurança garantida, seja por meio do engastamento ou outro sistema de contrabalançamento no interior da construção.

2.3.1.3 Andaimos simplesmente apoiados:

Segundo a NBR 6494 são andaimes cuja estrutura trabalha simplesmente apoiada, podendo ser fixos ou deslocáveis horizontalmente.

2.3.1.4 Andaimos fachadeiro:

Os andaimes fachadeiros não devem receber cargas superiores às especificadas pelo fabricante. Sua carga deve ser distribuída de modo uniforme, sem obstruir a circulação de pessoas e ser limitada pela resistência da forração da plataforma de trabalho (MTE, 2015).

2.3.1.5 Andaimos Móveis:

Os andaimes tubulares móveis podem ser utilizados somente sobre superfície plana, que resista a seus esforços e permita a sua segura movimentação através de rodízios. E os rodízios dos andaimes devem ser providos de travas, de modo a evitar deslocamentos acidentais (MTE, 2015).

2.4 Obras de Demolição

Toda demolição deve seguir os preceitos estabelecidos em norma e, segundo a NR-18:

- Antes de se iniciar a demolição, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas,

canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor.

- As construções vizinhas à obra de demolição devem ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada sua estabilidade e a integridade física de terceiros.
- Toda demolição deve ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado.
- Antes de se iniciar a demolição, devem ser removidos os vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis.
- Antes de se iniciar a demolição de um pavimento, devem ser fechadas todas as aberturas existentes no piso, salvo as que forem utilizadas para escoamento de materiais, ficando proibida a permanência de pessoas nos pavimentos que possam ter sua estabilidade comprometida no processo de demolição.
- As escadas devem ser mantidas desimpedidas e livres para a circulação de emergência e somente serão demolidas à medida em que forem sendo retirados os materiais dos pavimentos superiores.
- Objetos pesados ou volumosos devem ser removidos mediante o emprego de dispositivos mecânicos, ficando proibido o lançamento em queda livre de qualquer material.
- A remoção dos entulhos, por gravidade, deve ser feita em calhas fechadas de material resistente, com inclinação máxima de 45° (quarenta e cinco graus), fixadas à edificação em todos os pavimentos.
- No ponto de descarga da calha, deve existir dispositivo de fechamento.
- Durante a execução de serviços de demolição, devem ser instaladas, no máximo, a 2 (dois) pavimentos abaixo do que será demolido, plataformas de retenção de entulhos, com dimensão mínima de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) e inclinação de 45° (quarenta e cinco graus), em todo o perímetro da obra.
- Os elementos da construção em demolição não devem ser abandonados em posição que torne possível o seu desabamento.

- Os materiais das edificações, durante a demolição e remoção, devem ser previamente umedecidos.
- As paredes somente podem ser demolidas antes da estrutura, quando esta for metálica ou de concreto armado.

2.5 Normas Regulamentadoras de Segurança

As normas regulamentadoras (NR's) de segurança do trabalho foram elaboradas pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE com o intuito de garantir a segurança e a saúde do trabalhador, bem como redigir procedimentos de prevenção de acidentes a fim de corrigir irregularidades que levam aos mesmos, estabelecer dispositivos de proteção individual e coletiva, promover a política de saúde e segurança nas empresas e regulamentar uma legislação relativa à segurança e medicina do trabalho.

Segundo o MTE (2017), as Normas Regulamentadoras, relativas à segurança e saúde do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Atualmente são 36 NR's, as quais são citadas na tabela 2. No estudo realizado as normas relativas à segurança que merecem mais atenção e serão mais relevantes são:

- NR - 06 EPI;
- NR - 18 PCMAT, inclusive a de maior destaque, por ser específica da construção civil;
- NR - 35 Trabalho em Altura;
- NBR 6494 - Norma de Segurança nos Andaimos;

Tabela 2 - Normas Regulamentadoras em vigência

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

Fonte: De Souza, 2017

2.5.1 NR 06 - EPI - Equipamento de Proteção Individual

A NR 06, aprovada pela Portaria nº 3.214 de 08 de Junho de 1978, dispõe:

“Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.” (NR-06, 2001).

Esta norma obriga as empresas a fornecer aos empregados, gratuitamente, os EPI's adequados aos riscos a que estão expostos, em perfeito estado de

conservação e funcionamento, bem como descreve as responsabilidades dos empregados quanto ao uso dos mesmos.

Responsabilidades do empregador quanto ao EPI:

- Exigir seu uso;
- Fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.
- Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.

Responsabilidades do trabalhador quanto ao EPI:

- Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Para proteção contra riscos de queda em trabalhos em altura a NR 06 recomenda o uso de cinturão de segurança com talabarte ou cinturão de segurança com dispositivo trava-queda para operações com movimentação vertical ou horizontal. O uso destes EPI's se torna obrigatório para trabalhos realizados a uma altura superior a 2 metros, conforme NR 35 – Trabalho em Altura.

A “trava queda de segurança” deve ser acoplada a este cinto e ligada a um cabo de segurança independente. Estes itens são acessórios obrigatórios para os trabalhos realizados com movimentação vertical em andaimes suspensos de qualquer tipo (MTE, 2010 *apud* QUINTÃO, 2018).

2.5.2 NR 18 - PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

A NR 18, aprovada pela Portaria nº 3.214 de 08 de Junho de 1978, é específica do setor da construção civil e estabelece:

“diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção” (NR 18, 2010).

Esta norma aborda todas as atividades executadas em um canteiro de obras. O cumprimento às suas diretrizes é de suma importância para garantir a segurança do trabalhador nesse ambiente de trabalho e para evitar problemas em fiscalizações realizadas pelo MTE. O descumprimento desta acarreta acidentes de trabalho, sendo estes, na maioria das vezes, fatais.

A análise dos acidentes sobre os quais se obtiveram elementos esclarecedores possibilitou concluir que a transgressão frontal às normas de segurança foi a principal responsável pelas mortes no trabalho. As quedas de altura, causa maior dos acidentes fatais no setor, seriam drasticamente reduzidas se respeitados princípios elementares de proteção coletiva presentes na NR-18 (MANGAS, GÓMEZ e THEDIM-COSTA, 2008 *apud* FILGUEIRAS *et al.*, 2015)

A NR-18 apresenta também quais as medidas de proteção contra quedas de altura, estipulando a obrigatoriedade de instalação de EPC, tratando das proteções em aberturas de pisos, de beirada de lajes, das dimensões para Guarda-corpo – Rodapé (GcR) e das plataformas de limitação de quedas de materiais. (MENDES, 2013)

De acordo com Filgueiras *et al.* (2015) tomando como exemplo o ano de 2004, dos 155.916 itens irregulares flagrados pela Fiscalização nas 27.047 empresas inspecionadas, 10 foi detectada falta de proteção coletiva nas atividades com risco de queda (item 18.13.1 da NR 18) em 3.297 empresas, ausência de fechamento de aberturas no piso (item 18.13.2) em 2.370, falta de proteção das periferias contra queda de pessoas (item 18.13.4) em 1.646, e inexistência de guarda-corpo em andaimes (18.15.6) em 1.620 empresas. Assim, apenas 4 itens elementares responderam por 5,7% de todas as infrações apuradas, o que, num universo de centenas de exigências que poderiam ser verificadas na NR 18, constitui uma forte concentração de irregularidades. Não coincidentemente, como visto, essas infrações estão justamente relacionadas às quedas, principal situação geradora dos acidentes.

São obrigatórios a elaboração e o cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos

da NR-18 e outros dispositivos complementares de segurança. Este documento deve ser elaborado por profissional habilitado e mantido no estabelecimento à disposição do MTE, conforme citado na NR-18.

O PCMAT é de grande importância na segurança da construção civil, visto que analisa os riscos, controla e determina ações corretivas a serem implantadas para evitar acidentes e doenças ocupacionais do trabalho. Deve ser um programa de ação contínua e não apenas um documento que atenda exigências de legislação, preciso ser único para cada obra e atualizado periodicamente, assegurando de que melhorias previstas no documento sejam realizadas. A elaboração do PCMAT necessita da participação de todos, membros da CIPA, pedreiros, mestres de obra, Engenheiro e Técnicos de Segurança, que devem implantá-lo e colocá-lo em prática (ROSSO e OLIVEIRA, 2005 *apud* FILGUEIRAS *et al.*, 2015).

2.5.3 NR 35 – Trabalho em Altura

A NR 35, aprovada pela Portaria nº 313 de 23 de março de 2012, estabelece:

“requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.” (NR 35, 2012).

Esta norma dispõe-se das responsabilidades do empregador e do trabalhador, estabelece requisitos quanto à capacitação e treinamentos, quanto ao sistema de proteção contra quedas e procedimentos de emergência e salvamento.

É considerado trabalho em altura toda atividade que é executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, tornando-se obrigatório o uso dos EPI's adequados ao risco de queda.

Todo trabalho em altura deve ser precedido de análise de risco, ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado. Devem ser adotadas medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores e, quando este não puder ser eliminado, adotar medidas que minimizem as consequências da queda.

A análise de risco deve, além dos riscos inerentes ao trabalho em altura, considerar:

- Local em que os serviços serão executados e seu entorno;
- Isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho;
- Os sistemas de pontos de ancoragem;
- As condições meteorológicas adversas;
- Risco de queda de materiais e ferramentas e riscos adicionais;
- As condições impeditivas;
- As situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros;
- Seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos EPI's e EPC's;

O procedimento operacional para atividades rotineiras de trabalho em altura deve conter:

- As diretrizes e requisitos da tarefa;
- As orientações administrativas;
- Detalhamento da tarefa;
- As medidas de controle dos riscos característico à rotina;
- As condições impeditivas;
- Os sistemas de proteção individual e coletiva necessários;
- As competências e os responsáveis;

O sistema de proteção contra queda, além de considerar a utilização do sistema de proteção individual (SPIQ) e coletiva (SPCQ) contra queda, deve:

- Ser adequado à tarefa a ser executada;
- Ser selecionado de acordo com a análise de risco e por profissional qualificado;
- Ter resistência para suportar a força máxima aplicável prevista quando de uma queda;
- Atender às normas técnicas;

O SPIQ é constituído por sistema de ancoragem, elemento de ligação e EPI, devendo este ser certificado, adequado para a utilização pretendida, utilizado considerando os limites de uso e ajustado ao peso e à altura do trabalhador.

Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os componentes do SPIQ, e registrado o resultado da inspeção. Os elementos do SPIQ

que apresentarem defeitos, degradação, deformações ou sofrerem impactos de queda devem ser inutilizados e descartado.

Para retenção de queda em trabalhos em altura, a NR-35 recomenda como EPI adequado o cinturão de segurança tipo paraquedista, o qual deve estar conectado pelo seu elemento de engate para retenção de queda indicado pelo fabricante.

2.6 Norma Brasileira de Segurança

2.6.1 NBR 6494 – Segurança nos Andaimos

Esta Norma fixa as condições exigíveis de segurança dos andaimes quanto à sua condição estrutural, bem como de segurança das pessoas que neles trabalham e transitam (ABNT, 1990).

Segundo ABNT (1990) andaimes são plataformas necessárias à execução de trabalhos em lugares elevados, onde não possam ser executados em condições de segurança a partir do piso. São utilizados em serviços de construção, reforma, demolição, pintura, limpeza e manutenção. Os andaimes devem ser munidos, sobre todas as faces externas, de guarda-corpos, colocados a 0,50 m e 1,00 m acima do estrado e, de rodapés de no mínimo 0,15 m de altura, nos níveis de trabalho. O conjunto do guarda-corpo deve resistir a uma carga horizontal pontual de 350 N aplicada em sua parte superior mais desfavorável, sem deformação permanente. O guarda-corpo deve ser sempre fixado de modo a não se deslocar em qualquer direção, sob hipótese alguma.

Quanto à segurança e proteção na utilização dos andaimes a NBR-6494 cita que:

- As pessoas que trabalham em andaimes suspensos a mais de 2,00 m do solo devem estar com os cinturões de segurança, com sistemas trava-quadras, ligados a um cabo de segurança, com sua extremidade superior fixada na construção, independente da estrutura do andaime;
- Não se deve permitir que pessoas trabalhem em andaimes sob intempéries, tais como chuva ou vento forte;
- Toda precaução deve ser tomada para evitar queda de objetos dos andaimes. Não deve haver empilhamento de material sobre estes;
- Toda a movimentação vertical de componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem de andaimes deve ser feita através de cordas

ou sistemas próprios de içamento. Não é permitido lançar peças em queda livre;

- Os andaimes suspensos devem ser convenientemente ancorados, de maneira que estejam protegidos contra oscilações em qualquer sentido;
- Todo o andaime deve prever acesso adequado para o pessoal em todos os níveis, sem comprometer a livre circulação e a segurança das pessoas. Os acessos verticais devem ser em escada, podendo ser do tipo marinho, incorporada ao sistema de andaime ou através de torre de acesso própria.

2.7 Acidentes de Trabalho

Segundo a Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991 da Previdência Social, Acidente de Trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou perda ou redução permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Porém, segundo o conceito prevencionista, Acidente de Trabalho é um evento indesejável, fortuito, que, efetivamente, causa danos à integridade física e/ou mental das pessoas, ao meio ambiente, e as falhas à propriedade ou a mais de um desses elementos, simultaneamente (DUARTE, 2002).

Pode-se dizer que mesmo as ocorrências que não resultam em lesões ou danos materiais devem ser consideradas como acidentes do trabalho. Pela visão prevencionista, segundo De Oliveira (2013), é feito uma análise do acidente visando impedir a sua repetição, com o objetivo de estabelecer uma relação de causa e consequência entre as falhas e atos ocorridos, no contexto e no momento do acidente, de forma a adotar medidas de controle e correção.

2.7.1 Causas dos Acidentes de Trabalho

São três os motivos que podem gerar a ocorrência de acidentes. Segundo Mendes (2013), as causas estão relacionadas aos atos inseguros, às condições inseguras e à fatores naturais.

2.7.1.1 Atos inseguros:

São fatores importantes que colaboram para a ocorrência de acidentes do trabalho e que são definidos como causas de acidentes que residem exclusivamente no fator humano, isto é, aqueles que decorrem da execução das tarefas de forma

contrária às normas de segurança, ou seja, a violação de um procedimento aceito como seguro, que pode levar a ocorrência de um acidente (MENDES, 2013).

Alguns exemplos de atos inseguros (FUNDACENTRO, 2011 *apud* MENDES, 2013):

- Não uso de EPI;
- Operação de equipamentos sem autorização;
- Realização de manutenção de equipamentos em operação;
- Utilização de equipamento defeituoso;
- Utilização de equipamentos de maneira incorreta;
- Falta de sinalização ou advertência;
- Operação em velocidade inadequada;
- Levantamento de objetos de forma incorreta;

2.7.1.2 Condição insegura:

São consideradas falhas técnicas, que presentes no ambiente de trabalho, comprometem a segurança dos trabalhadores e a própria segurança das instalações e dos equipamentos (MENDES, 2013).

Alguns exemplos (FUNDACENTRO, 2011 *apud* MENDES, 2013):

- Equipamentos de proteção inadequados ou insuficientes;
- Perigos de explosão e incêndio;
- Ferramentas, equipamentos ou materiais imperfeitos;
- Espaço restrito ou congestionado;
- Ventilação inadequada;
- Desordem;
- Condições ambientais perigosas: gases, poeira, fumaça, vapores;
- Radiações; Temperaturas extremas; Ruídos excessivos;
- Iluminação excessiva ou inadequada.

2.7.1.3 Eventos Catastróficos:

Eventos que fogem ao controle do homem, capazes de gerar acidentes (MENDES, 2013).

Alguns exemplos (FUNDACENTRO, 2011 *apud* MENDES, 2013):

- Inundações; Tempestades;
- Desmoronamentos; Descargas atmosféricas;

3 ESTUDO DE CASO

Conforme os objetivos traçados, nesta pesquisa foi estudado a questão da segurança do trabalho na execução de trabalhos em altura, logo o estudo de caso refere-se à análise da segurança na demolição da torre de extinção da bateria 3 da coqueria 2 da Usiminas, em Ipatinga/MG, obra realizada pelas empresas DHAMQ Engenharia, SANKYU S.A e VANDAIME, no período de outubro de 2010 a fevereiro de 2011.

3.1 DHAMQ Engenharia - Breve Histórico

De acordo com o site da empresa, a DHAMQ Engenharia presta serviços de demolição civil em estruturas de concreto armado e simples; demolição industrial; escavação de terra, remoção e transporte de resíduos; demolição de convertedor em área de aciaria; demolição, revestimento e assentamento de refratário no canal de altos fornos; diagnóstico de altos fornos; corte e perfuração em concreto armado e simples com coroas diamantadas e brocas de vídea; dinamitação de cascão (gusa solidificado) em altas temperaturas nos fornos siderúrgicos; execução de furo para corrida de salamandra em altos fornos e manutenção geral nas áreas de redução e aciaria.

Esta empresa foi subcontratada para a realização do serviço de demolição da bateria 3 – Coqueria 2 da Usiminas, em Ipatinga/MG.

3.2 Análise da Segurança na demolição da torre de extinção da Bateria 3 - Coqueria 2 da Usiminas - Ipatinga/MG

A coqueria foi demolida com o intuito de ser reconstruída para gerar menos poluição. Segundo Pedro Luis, superintendente de Meio Ambiente da Usiminas, a torre de extinção da nova coqueria é muito mais alta do que as antigas, exatamente para permitir uma maior retenção de material particulado. Quanto à fumaça preta emitida nas chaminés antigas, ausente nas chaminés novas, eram resultantes de fissuras entre o forno de coque e o forno de combustão, o que provocava a migração de gases de um lado para outro e gerava a fumaça (Associação Brasileira do Ministério Público do Meio Ambiente, 2010).

De acordo com a documentação analisada para este estudo, a bateria 3 era constituída por 55 fornos intercalados com paredes de aquecimento e, segundo Alves (2017), a bateria de fornos é onde o carvão é convertido em coque por carbonização do carvão na ausência de ar. O grupo de baterias tem uma torre de extinção do coque depois de desenfundado e a extinção é feita com água que, parte é transformada em vapor e parte retorna para um tanque de decantação (COSTA, 2008).

A torre de extinção da bateria 3 em estudo, possuía uma altura de 41,0 metros e era uma estrutura feita em concreto armado.

3.2.1 Procedimentos e Medidas de segurança adotados na demolição da torre de extinção da Bateria 3 – Coqueria 2 da Usiminas – Ipatinga/MG.

Antes de iniciar a demolição do sistema de extinção da bateria 3 – Coqueria 2, houve a necessidade de desmontagem e remoção de alguns elementos. Primeiramente fez-se a montagem de andaime no interior da torre de extinção para desmontagem de estrutura metálica e tubulação existente; desmontagem da caixa d'água e, ainda em seu interior, fez-se a remoção da base dos trilhos do carro de extinção. Por fim, desmontou-se a estrutura do andaime interno. Ressaltando que a torre de extinção possuía, na seção da base, as laterais vazadas, para o acesso do carro com o coque desenfundado para o processo de extinção.

Externamente, começou desmontando a estrutura metálica na parte superior da torre de extinção, na cota +43,3 metros, através de máquina de 100 toneladas de capacidade e lança de 52 metros; desmontou-se também a tubulação externa da torre e da estrutura de sustentação da caixa d'água, de cota +12,0 metros até cota 0,0.

Restando apenas a estrutura em concreto armado, foi feito a abertura de um janelão (4,0 x 5,0 metros) na parede frontal da torre, conforme figura 3, utilizando retroescavadeira com rompedor hidráulico, para retirada do material demolido. Para evitar a projeção de material demolido no lado externo da torre foi montado cortinas protetoras no janelão e nas aberturas laterais. E, para fins de demolição, montou-se o andaime tubular externamente, em torno da torre de extinção, a 41,0 metros de altura, com a utilização de chumbadores para a fixação do mesmo, conforme figura 4. A área foi isolada com tela tapume (cerquite) como forma de sinalização e

proteção para os transeuntes, foi feita a montagem dos cabo guia e, visando ainda a segurança, foi montado a tela de proteção ao longo e em volta de toda a torre, como mostra a figura 5, com o intuito de evitar projeções de pequenos resíduos durante a demolição.

Segundo a documentação da empresa DHAMQ Engenharia, a estratégia utilizada para a demolição da torre de extinção se deu por meio de três etapas:

1ª ETAPA:

Corresponde à primeira fase da demolição, onde demoliu-se a parede de concreto da parte superior da torre, da cota +41,0 metros até a cota +27,5 metros, com o uso de oito martelos pneumáticos TEX31 (31 Kg); fez-se o corte das ferragens descobertas na demolição com maçarico de corte a gás e descartou-se o material demolido, por meio do janelão, utilizando escavadeira de esteira 20T (20 Toneladas) equipada com concha.

2ª ETAPA:

Corresponde à segunda fase da demolição onde houve demolição da parede de concreto na seção média da torre, da cota +27,5 metros até a cota +12,0 metros, com o uso de oito martelos pneumáticos TEX31; Fez-se o corte das ferragens descobertas na demolição com maçarico de corte a gás e descartou-se o material demolido, por meio do janelão, utilizando escavadeira de esteira 20T equipada com concha.

Importante destacar que estas duas primeiras fases foram realizadas com a estrutura do andaime montada. A desmontagem do andaime se deu à medida que a demolição foi ocorrendo. Logo, foi desmontado a estrutura do andaime da cota + 41,0 metros à cota +27,5 metros assim que finalizou a primeira etapa da demolição, deu-se continuidade da demolição até a cota +12,0 metros, e, novamente, a desmontagem do andaime do nível +27,5 metros ao nível 0,0, após finalizado a segunda etapa da demolição. A própria estrutura da torre foi utilizada como lixoduto, duto para remoção dos entulhos. Todo o material demolido foi lançado para dentro da estrutura da torre.

3ª ETAPA:

Corresponde à fase final da demolição. Nesta, toda a estrutura do andaime já havia sido desmontada, e fez-se a demolição das paredes de concreto na parte inferior da torre, da cota +12,0 metros até a cota +1,0 metro, utilizando não mais os martelos pneumáticos, fez-se o uso de escavadeira de esteira 20T equipada com

rompedor hidráulico. Em seguida descartou-se o material demolido, por meio do janelão, utilizando escavadeira de esteira 20T equipada com concha; escavou-se e demoliu-se a base da torre, da cota +1,0 metro até a cota 0,0, utilizando duas escavadeiras de esteira 20T, uma equipada com concha e a outra com rompedor hidráulico.

Por fim escavou-se a região da base da torre até a profundidade -2,10 metros utilizando as duas escavadeiras de esteira 20T citadas anteriormente.

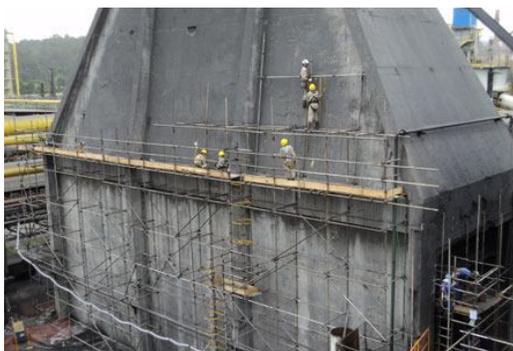
A figura 6 representa, esquematicamente, as etapas das quais se deu a demolição da estrutura da torre de extinção.

Figura 3 – Abertura de janelão na parede frontal da torre



Fonte: DHAMQ Engenharia

Figura 4 – Montagem de andaime tubular em torno da torre de extinção



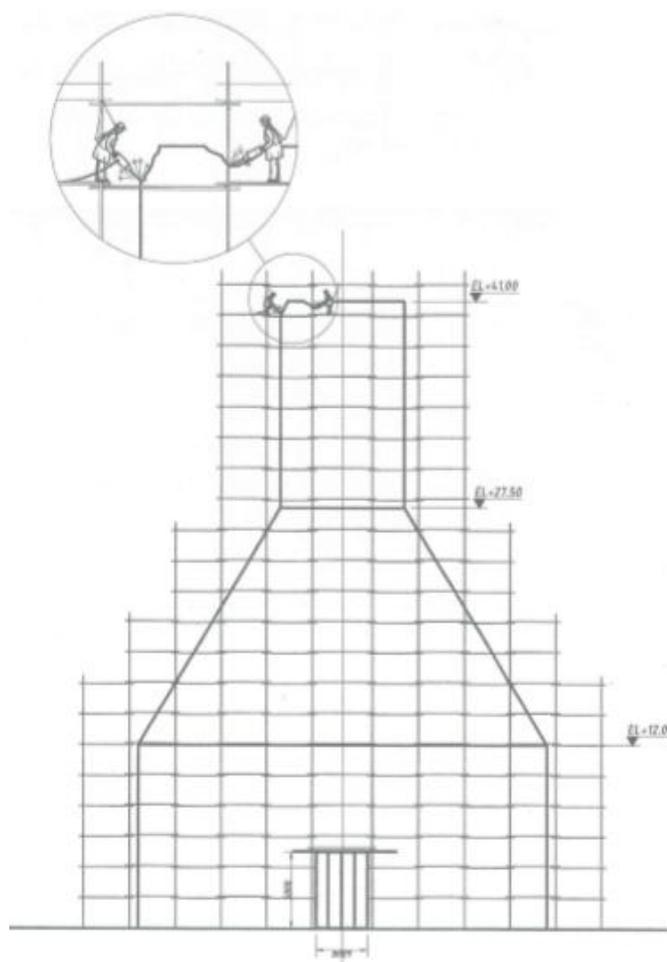
Fonte: Quintão, 2018

Figura 5 – Montagem de tela de proteção em torno da torre de extinção



Fonte: Quintão, 2018

Figura 6 – Representação esquemática da demolição da torre de extinção



Fonte: DHAMQ Engenharia

Na obra em questão, fez-se o uso tanto de equipamentos manuais, os martelos pneumáticos, quanto de equipamentos mecânicos, as escavadeiras de esteira, como demolidores.

O martelo pneumático, conforme representado na figura 7, é um instrumento de choque e tem um ritmo rápido. Seu modo de funcionamento é à base de pancadas/golpes penetrantes, asseguradas por um pistão livre que funciona por ar comprimido (DA SILVA, 2008). O mangote dos martelos pneumáticos são conectados aos seus compressores, a diesel, e estes tem a função de enviar ar pressurizado ao equipamento, ou seja, trabalham a partir da energia gerada pela compressão do ar. A figura 8 mostra como se dá a demolição através do uso de martelo pneumático.

Com relação aos equipamentos mecânicos, estes podem ter vários acessórios dependendo da finalidade a qual se deseja. No caso utilizou-se como acessórios o rompedor hidráulico e a concha, conforme ilustrado na figura 9. De acordo com o site da distribuidora Cia dos Tratores, um rompedor hidráulico é uma ferramenta utilizada para perfurar, demolir ou compactar e funciona, geralmente, por ação de ar comprimido. Quanto à concha, segundo esta mesma distribuidora, é responsável pela escavação e a movimentação do material retirado do terreno.

Quanto ao maçarico a gás, figura 10, utilizado para o corte das ferragens do concreto pode-se dizer que, segundo Da Silva (2008), o corte através deste é um método que funciona por meio de uma mistura de oxigênio e de acetileno, propiciando uma combustão com temperatura suficiente para derreter o metal. Seu emprego é restringido aos materiais ferrosos e, é um processo de aplicação simples e vantajoso pois não provoca barulho substancial e nem vibração.

Figura 7 – Martelo pneumático TEX 31



Fonte: www.google.com.br

Figura 8 – Demolição com martelo pneumático



Fonte: www.google.com.br

Figura 9 – Escavadeira de Esteira e Acessórios



Fonte: www.google.com.br

Figura 10 – Maçarico para conjunto oxicorte



Fonte: www.google.com.br

Além das ações preventivas adotadas durante a demolição, as quais foram citadas anteriormente, foram realizados também, a favor da prevenção de acidentes, e segundo a documentação analisada:

- **Diálogos Diários de Segurança (DDS's):**

Ministrados pela equipe da Segurança do Trabalho aos trabalhadores antes destes iniciarem o dia de trabalho, com o intuito de os conscientizarem para a utilização dos EPI's necessários e os motivarem para um trabalho seguro.

Nesse momento era divulgado também, pela equipe que ministrava o diálogo, ocorrências de dias anteriores e textos sobre campanhas educativas.

- **Diálogo Gerencial de Segurança (DGS):**

Reuniões que ocorriam semanalmente entre o gerente da obra, o SESMT e empregados, das quais eram apresentados resultados das ações implantadas correlacionadas à segurança.

- **Inspeções de Segurança:**

Foi observado minuciosamente os ambientes de trabalho a fim de identificar possíveis riscos, seja atos inseguros praticados pelos trabalhadores ou condições inseguras no ambiente, que podiam causar danos à integridade física dos trabalhadores e a partir da identificação destes riscos todas as irregularidades encontradas seriam corrigidas.

- **Análise de Risco:**

Realizou-se um estudo do ambiente e das condições de trabalho para então fazer-se um levantamento dos riscos de acidentes existentes e desta forma intervir com medidas de proteção necessárias para a eliminação do mesmo.

Estes riscos, no caso da demolição da torre de extinção da bateria 3 – Coqueria 2 da Usiminas, podem estar relacionados às máquinas sem proteção, ferramentas defeituosas ou inadequadas, EPI inadequado.

- **Análise e Investigação de Acidentes:**

Caso viesse a ocorrer um acidente durante a demolição da obra, seria realizado uma investigação das causas que deram origem ao mesmo, para que as devidas precauções fossem tomadas a fim de que não viesse a ocorrer novamente.

Seriam elaborados relatórios comunicando o ocorrido, bem como as causas e as medidas a serem tomadas para evitar uma nova ocorrência.

- **Treinamentos específicos:**

Realizados a fim de capacitar os trabalhadores para o trabalho e os conscientizarem da importância da segurança do trabalho.

No caso da demolição da torre de extinção da coqueria, treinamentos sobre os EPI's específicos a serem utilizados, bem como seu uso correto e treinamentos sobre trabalho em altura.

- **Campanhas de Segurança:**

Tem como objetivo chamar a atenção para a prevenção de acidentes, conscientizando os trabalhadores da importância da segurança do trabalho por meio da divulgação de ideias preventivistas.

Foram realizadas mensalmente campanhas específicas de acordo com a necessidade do setor e fase da obra. São de grande importância, pois quem vive uma campanha de segurança é influenciado por ela, adquire um maior grau de conhecimento e de conscientização, e os resultados no trabalho são relevantes.

- **Sinalização de Segurança:**

Foi adotada conforme prescreve a NR-18.

O canteiro de obras, segundo a norma, deve ser sinalizado com o objetivo de:

- a) identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- b) indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- c) manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
- d) advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos.
- e) advertir quanto a risco de queda;
- f) alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho;
- g) alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste;
- h) identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- i) advertir contra risco de passagem de colaboradores onde o pé-direito for inferior a 1,80m (um metro e oitenta centímetros);
- j) identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

- **Check-list:**

Como medida de segurança em máquinas e equipamentos, diariamente, antes de iniciar as atividades, era realizado pelo operador o check-list para verificar as condições de trabalho dos mesmos.

3.3 Desafios na montagem e utilização do andaime

Houve a necessidade de montagem do andaime até o topo da torre, devido ao fato da lança da máquina não alcançar os 41,0 metros de altura que a torre de extinção possuía, e mesmo alcançando não era viável, além da perda de equilíbrio da máquina, o risco de acidente seria ainda maior. Só a partir da cota +12,0 metros até a cota -2,10 metros que a demolição da torre de extinção se deu por meio do uso de equipamento mecânico.

Foi um desafio muito grande a montagem e a utilização do andaime, principalmente por se tratar de uma estrutura muito elevada. A estrutura do andaime teve que ser dimensionada de tal forma a suportar o peso dos equipamentos

manuais e dos trabalhadores, levando-se ainda em consideração, no cálculo estrutural, a vibração gerada na estrutura pelos martelos pneumáticos, para assegurar a estabilidade estrutural. A montagem do andaime levou muitos dias, não só por se tratar de uma estrutura de grande altitude, mas também pelo fato de ter sido em período chuvoso, que não é permitido a montagem de andaime, logo houve a paralisação dessa atividade nestes dias.

A utilização do andaime requer atenção redobrada e muito cuidado. Eram muitas pessoas trabalhando sobre a estrutura e as atividades foram realizadas simultaneamente por marteleiros e maçariqueiros. Ao mesmo tempo que os operadores dos martelos pneumáticos rompia a estrutura de concreto, expondo as armações, os maçariqueiros faziam o corte destas. As armações impediam o concreto demolido de ser lançado para o lixoduto, o interior da própria torre de extinção. Durante a execução da tarefa, os trabalhadores tinham que ficar atentos se estavam com o cinturão de segurança com duplo talabarte fixado ao cabo guia, a fim de tornar o trabalho seguro.

Todo processo para a realização destas atividades teve que ser muito bem planejado e cumprido. Os trabalhadores passaram por muitas horas de treinamento para se qualificarem para a execução desta obra.

Após ser dimensionado e instalado, o andaime passa por uma inspeção para verificar se o mesmo já pode ser liberado para uso ou interditado devido à alguma irregularidade, conforme dispõe a norma.

3.4 Riscos de acidentes

O trabalho realizado em altura, bem como qualquer tipo de trabalho, envolve o risco do trabalhador se acidentar, seja por descuido próprio, por falta de capacitação, do não uso do EPI ou de seu uso incorreto e até mesmo pelo ambiente de trabalho não lhe trazer segurança na realização de suas atividades. É um trabalho que requer todo cuidado possível e é necessário a adoção e o cumprimento de ações preventivas para evitar ao máximo a ocorrência de acidentes.

Cabe salientar que o EPI não impede que o acidente ocorra, porém em caso de sua ocorrência, ele pode evitar suas consequências, como por exemplo impedir lesões, reduzindo desta forma a gravidade do acidente.

No caso da obra de demolição da torre de extinção da bateria 3 – Coqueria 2 da Usiminas em Ipatinga/ MG, pode-se levantar como risco de acidente:

- **Queda de trabalhadores:**

Queda com diferença de nível devido a utilização do andaime. Pode haver desequilíbrio do trabalhador ou tropeços, causando sua queda da estrutura. Com a utilização de forma correta do cinto de segurança juntamente com o talabarte e dispositivo trava-queda, como medida de prevenção, a queda é evitada.

- **Queda de objetos:**

Durante a última fase da demolição, em que fez-se o uso de equipamento mecânico para demolir o restante da estrutura da torre, poderia haver queda da parede de concreto da torre sobre a escavadeira de esteira e seu operador, devido ao uso de máquina equipada com rompedor hidráulico. Como medida de segurança é recomendado o uso de escavadeira de esteira com tesoura hidráulica, a qual possui força para cortar a estrutura, separando desta forma concreto e ferragens.

- **Soterramento:**

Em caso de trabalhadores transitando nas proximidades da torre durante a demolição, há o risco de soterramento. Medida de segurança a se adotar é a sinalização e isolamento da área.

3.5 Medidas preventivas propostas

As medidas preventivas são formas de eliminar/ reduzir os riscos existentes em um ambiente de trabalho. A segurança, ao realizar toda e qualquer tipo de tarefa, é garantida por meio da adoção de uma série de medidas e ações preventivas. Recomenda-se como medida de prevenção:

- **Mapa de Risco:**

Informa e alerta os trabalhadores o tipo de risco existente no local de trabalho e a intensidade em que o mesmo se apresenta (risco grande, médio ou pequeno) conforme ilustrado na figura 11. O mapa de risco é construído com base na planta baixa do local de trabalho, onde é indicado em cada setor e por meio de círculos de diferentes tamanhos e cores, os riscos presentes naquele ambiente e sua respectiva intensidade. Ele deve estar afixado em local de fácil acesso aos trabalhadores para que estes tomem conhecimento do mesmo e se conscientizem dos agentes aos quais estão expostos.

No caso da demolição da torre de extinção da bateria 3 os trabalhadores estiveram expostos a riscos de acidentes, representados pela cor azul, oriundos de queda com diferença de nível e queda de objetos, cuja intensidade era grande; a

riscos físicos, representados pela cor verde, devido ao ruído gerado por máquinas e equipamentos e devido à vibrações causada pelo uso de martelos pneumáticos; riscos químicos devido à poeira gerada nas demolições e riscos ergonômicos, oriundos de posturas inadequadas.

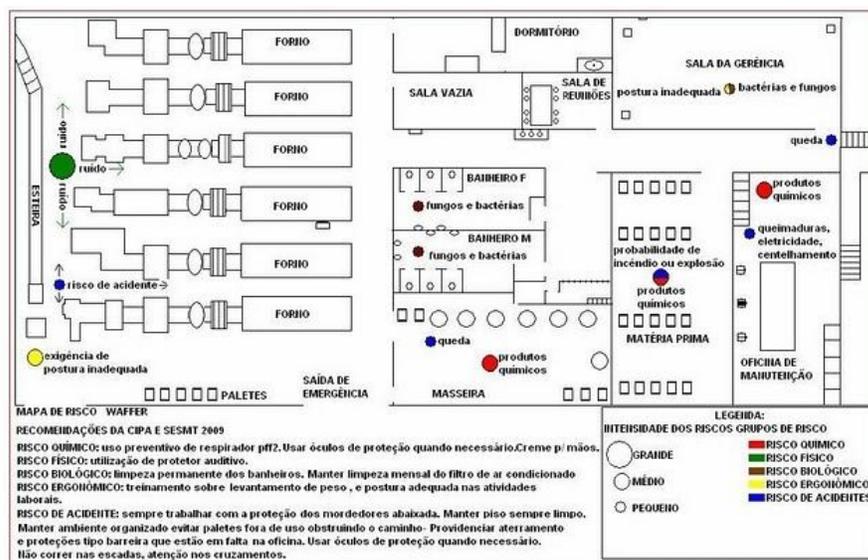
A figura 12, abaixo, representa um mapa de risco de uma usina siderúrgica ativa.

Figura 11 - Representação do tipo e intensidade do risco



Fonte: www.google.com.br

Figura 12 - Modelo de mapa de risco de usina siderúrgica



Fonte: www.google.com.br

- **Monitoramento Ambiental**

Durante a obra de demolição da torre de extinção, os trabalhadores estiveram expostos ao ruído, à poeira e à vibração. Como medida de controle, propõe-se,

avaliação dos níveis de ruído, de poeira e de vibração, por meio do monitoramento destes agentes ambientais e adoção das respectivas medidas de prevenção.

As medidas de controle para o ruído, podem ser adotadas na fonte geradora do ruído, na trajetória e no trabalhador. Na fonte, por meio da substituição do equipamento por outro mais silencioso; pela programação das operações de forma que permaneça o menor número de máquinas funcionando simultaneamente e por regulação dos motores das máquinas e equipamentos; Na trajetória, evitando que haja a propagação do ruído. Esta medida de controle se dá por meio de isolamento da fonte, com a construção de uma barreira que impeça que o som se propague no meio, e isolamento do receptor para que o som não chegue até o mesmo. E por último, estas medidas de controle podem ser adotadas no trabalhador. Caso a exposição ao ruído ultrapasse a 85 decibéis (dB), que é o permitido por norma, é preciso reduzir o tempo de exposição ao ruído e verificar se o protetor auricular não está sendo eficiente, fazendo-se necessário a troca por outro.

Para a exposição à poeira oriunda da demolição é necessário o uso de protetor respiratório adequado à concentração de poeira no ambiente.

A medida de controle mais adequada para a exposição à vibração gerada pela utilização das máquinas e equipamentos manuais, seria o revezamento de trabalhadores a fim de diminuir o tempo de exposição ao risco.

- **Gerenciamento da documentação de segurança**

Manter uma rotina de segurança requer também, cumprir no prazo estipulado nos cronogramas das atividades, contidos no PCMAT e PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, com os treinamentos e exames periódicos estabelecidos.

Pode-se adotar mecanismos para garantir a execução de todas estas atividades programadas, tais como anotar na agenda o mês ao qual deverá ser realizados ou até mesmo por meio de agendamento programático no computador da empresa ou adotar outros meios que permitam manter em dia a realização dos treinamentos, exames médicos conforme periodicidade e a renovação dos documentos relativos à segurança.

- **Supervisão ostensiva e intensiva**

Ao se tratar da segurança do trabalhador, a qual deve estar acima de qualquer prioridade, a supervisão torna-se uma ferramenta gerencial importantíssima dentro do canteiro de obras.

Supervisionar se as medidas de segurança estão sendo implantadas, se os trabalhadores estão fazendo o uso e de forma correta dos EPI's necessários à sua proteção, e se estes se encontram em perfeito estado de conservação, se os trabalhadores realizam as atividades praticando atos seguros, se os requisitos contidos nas NR's estão sendo cumpridos, se o ambiente está oferecendo condições seguras. A supervisão é fator primordial para que todo o planejamento das atividades saia de acordo com o que foi previsto e todo esse conjunto de medidas garante a segurança no ambiente de trabalho.

- **Ordem de serviço**

A adoção desta medida de segurança é para informar ao trabalhador dos riscos inerentes às atividades relacionadas à sua função e das medidas preventivas em que o mesmo deverá adotar para a sua proteção. É uma forma de conscientizá-lo ainda mais para colocar em prática uma política de segurança, uma vez que o mesmo estará ciente dos riscos a que está sujeito e a consequência que eles podem causar.

- **Práticas Preventivas Constantes**

Praticar constantemente as medidas de segurança implica em desenvolver um trabalho de forma segura e em um ambiente de trabalho seguro, evitando acidentes do trabalho e, conseqüentemente, os prejuízos decorrentes deste. Um acidente traz, não só prejuízos para o acidentado por danos físico e emocional, como também para empresa devido aos danos materiais, parada na produção, por ser processada, e prejuízos para o INSS, por arcar com auxílio-acidente, ou até mesmo com aposentadoria por invalidez, caso o trabalhador perca a capacidade para o trabalho ao qual exercia e pensão por morte, a qual é devida aos dependentes do acidentado.

3.6 EPI's e EPC's indicados na Demolição da torre de extinção da Bateria 3 – Coqueria 2 – Ipatinga/MG

Os EPI's e EPC's são medidas preventivas essenciais que devem ser usados e instalados, respectivamente, no ambiente de trabalho, juntamente com outras ações de segurança para que se tenha um ambiente de trabalho confortável e seguro, que não apresente riscos à saúde e segurança do trabalhador.

Segundo Yazigi (2009), o EPI também deve ser fornecido sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem

completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho; enquanto as mesmas estiverem sendo implantadas e para atender às situações de emergência.

Pelo estudo da demolição da torre de extinção da bateria 3 da Usiminas, pode-se citar como EPI necessário à proteção dos trabalhadores para a execução desta atividade:

- **Capacete de segurança com carneira para proteção do crânio:**

Usado para proteger a cabeça contra impactos oriundos de quedas de materiais demolidos e de ferramentas de trabalho.

Figura 13 - Capacete de segurança



Fonte: www.pontodoepi.com.br

- **Óculos de segurança com proteção lateral:**

Utilizado para evitar que as projeções de partículas do material demolido com os martelos pneumáticos venham a atingir os olhos, causando ferimentos.

Figura 14 - Óculos de segurança com proteção lateral



Fonte: www.pontodoepi.com.br

- **Protetor Auricular**

Usado para a proteção contra o ruído gerado pelos equipamentos utilizados na demolição da obra.

Figura 15 - Protetor Auricular



Fonte: www.pontodoepi.com.br

- **Máscara Respiratória com filtro**

Usada para proteção das vias respiratórias contra a poeira gerada no processo de demolição da torre.

Figura 16 - Máscara Respiratória com filtro



Fonte: www.superepi.com.br

- **Luva**

Usada para proteção das mãos contra as vibrações geradas ao utilizar o martelo pneumático para demolição do topo da torre de extinção.

Figura 17 - Luva para proteção das mãos contra vibrações



Fonte: www.pontodoepi.com.br

- **Bota de segurança**

Utilizada para proteção dos pés contra impactos devido à queda de ferramentas e materiais e contra agentes cortantes que por ventura podem estar espalhados pela obra.

Figura 18 - Bota de segurança



Fonte: www.pontodoepi.com.br

- **Cinturão de segurança tipo paraquedista com duplo talabarte**

Os cinturões de segurança são dispositivos de segurança essenciais para os trabalhos realizados em altura. São utilizados para proteção contra queda dos trabalhadores durante o seu deslocamento pela estrutura e, segundo a NR-35, são constituídos de sustentação na parte inferior do peitoral, acima dos ombros e envolta nas coxas, conforme ilustrado na figura 14.

Segundo a NR-35, o talabarte é o dispositivo de conexão de um sistema de segurança, regulável ou não, para sustentar, posicionar e/ou limitar a movimentação do trabalhador, devendo ser posicionado:

- a) quando aplicável, acima da altura do elemento de engate para retenção de quedas do EPI;

- b) de modo a restringir a distância de queda livre, distância compreendida entre o início da queda e o início da retenção;
- c) e de forma a assegurar que, em caso da ocorrência de queda, o trabalhador não colida com a estrutura inferior.

Logo, conforme NR-06, o cinturão de segurança com talabarte é utilizado para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em trabalhos em altura.

Figura 19 - Cinturão de segurança tipo paraquedista com duplo talabarte CA 37.342



Fonte: produto.mercadolivre.com.br

O cinturão (AB-210) de segurança tipo paraquedista com duplo talabarte, certificado de aprovação (CA) 37.342, certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), possui 2 pontos simultâneos de engate, 5 regulagens completas, com 2 pontos para posicionamento e restrição, almofadas de proteção e conforto nas pernas e nos ombros; 2 pontos de ancoragem: 1 frontal e 1 nas costas, podendo ter como opção para colocação do talabarte na parte frontal e nas costas.

- **Trava queda de segurança**

Dispositivo utilizado juntamente com o cinturão de segurança para proteção contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal.

Segundo Yazigi (2009) é o dispositivo automático de travamento, destinado à ligação do cinto de segurança ao cabo de segurança.

Figura 20 - Trava - queda para cabo de aço



Fonte: www.pontodoepi.com.br

Este tipo de dispositivo não depende das mãos para funcionar. O operário é capaz de movimentar-se no plano horizontal, bem como subir e descer escadas, rampas e pilhas de materiais sem risco de queda. Devido a ação de uma mola de retorno, o cabo retrátil não fica frouxo. No entanto, havendo movimento brusco, tropeço ou desequilíbrio do operário, o equipamento imediatamente se trava, evitando a queda de pessoas (SIMÕES, 2010 *apud* MENDES, 2013).

Todos os EPI's devem conter obrigatoriamente, em caracteres indelévels e bem visíveis, o CA conforme descrito na NR-06. Através do CA que se comprova que o EPI possui as condições mínimas exigidas por norma e está autorizado, pelo INMETRO, para o devido uso.

Quanto aos EPC's pode ser citado, conforme analisado no estudo:

- **Cabo Guia**

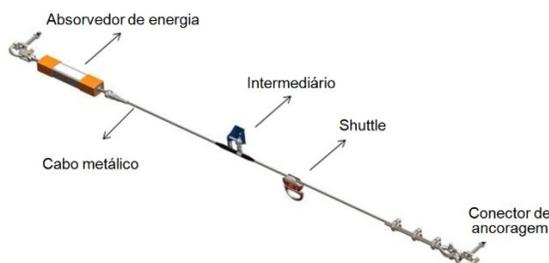
Cabo ancorado à estrutura, onde são fixadas as ligações dos cintos de segurança (YAZIGI, 2009). Também chamados linha de vida, são dispositivos que servem de sustentação ao cinto de segurança e permitem o deslocamento seguro dos trabalhadores sobre a estrutura, podendo ser instalado na horizontal, vertical ou inclinado. Quando instalado nestas duas últimas posições, o cabo guia possui um sistema de travamento automático.

Segundo a NR-18 é obrigatória a instalação de cabo guia ou cabo de segurança para fixação de mecanismo de ligação por talabarte acoplado ao cinto de segurança tipo paraquedista.

Os cabos guia são cabos de aço fabricados em arames torcidos em forma de hélice, podendo ou não ter uma alma de material metálico ou de fibra e possuem um sistema de absorção de energia para, em caso de queda, a estrutura à qual se encontra ancorado não sofra com o impacto da queda e, segundo as normas, os cabos guias podem suportar vários trabalhadores ancorados à eles ao mesmo tempo.

A figura 21 representa os elementos contidos em um cabo guia. Este EPC possui dispositivos que permite o transpasse dos trabalhadores sem a necessidade de desconectar-se do sistema.

Figura 21 – Elementos do cabo guia



Fonte: www.google.com.br

Figura 22 – Utilização de cabos guia



Fonte: www.google.com.br

- **Elevador de transporte de ferramentas e pessoas**

Conjunto de guincho, torre e cabina fechada para transporte vertical de pessoas, com sistema de comando automático (YAZIGI, 2009).

Para o acesso dos trabalhadores ao topo da torre, para dar início ao serviço de demolição e no decorrer da execução desta atividade, é necessário o uso de elevador para transportá-los, por se tratar de uma torre de extinção de grande altitude, 41,0 metros, e até mesmo como uma medida para evitar o risco de queda ao subir e descer do andaime.

Figura 23 – Elevador de transporte vertical de cargas e pessoas



Fonte: www.google.com.br

A instalação, montagem, desmontagem, operação, manutenção e reparos em equipamentos de transporte vertical de materiais e pessoas deve ser conforme exigido pela NR – 18.

- **Escadas**

Os acessos verticais nos andaimes devem ser em escada, podendo ser do tipo marinho, incorporada ao sistema de andaime ou através de torre de acesso própria. Quando do tipo marinho, deve conter as seguintes especificações e dimensões, conforme NR-18:

- São geralmente metálicas;
- Usadas em locais que excedam 6,0 metros de desnível a ser vencido, possuindo gaiola de proteção;
- Em relação ao comprimento, a extremidade superior dos montantes deve ultrapassar 1,0 metro a superfície que se deseja atingir;
- O espaçamento entre degraus deve ser de no mínimo 0,25 metros e no máximo 0,30 metros. A largura dos degraus deve ser de no mínimo 0,45 metros e no máximo 0,55 metros. A seção transversal dos degraus deve possuir um formato que facilite a pegada da mão, devendo apresentar uma resistência aproximada de três o esforço solicitado;
- Escadas com mais de 6,0 metros de altura deve ter gaiola de proteção. Gaiola instalada a de 2,0 metros do piso, ultrapassando 1,0 metro o nível superior;
- cada lance de 9,0 metros de altura deve ter plataformas intermediárias com GcR;

4. CONCLUSÃO

O trabalho realizado em altura possui a queda como fator principal de risco. É notório que os acidentes ocorrem devido ao descumprimento das normas de segurança do trabalho, por isso a adoção e implantação das medidas de prevenção, o uso correto dos EPI's, treinamentos para capacitação dos trabalhadores, conforme estabelecidos nas NR's, é fundamental para eliminar/ reduzir os riscos existentes no ambiente de trabalho, tornando-o mais confortável e seguro.

Pelo estudo realizado pode-se notar que a USIMINAS juntamente com as empresas contratadas (VANDAIME, DHAMQ Engenharia e SANKYU S.A) fizeram um excelente trabalho ao executar a obra de demolição da torre de extinção da bateria 3 – Coqueria 2. Foi uma obra que apresentou altos índices de riscos, mas que priorizou e investiu na segurança do trabalho, adotando uma política de segurança na prevenção através de treinamentos específicos, realização dos DDS's, inspeções de segurança, análise de risco, uso dos EPI'S necessários à proteção dos trabalhadores, logo, foi bem sucedida sem a ocorrência de acidentes.

Houve um excelente plano de segurança, com todas as ações preventivas possíveis para que a integridade física do trabalhador estivesse em primeiro lugar. Visando às metas traçadas no plano de segurança, trabalharam constantemente em busca de concretizá-las e obteve-se um excelente resultado: Zero Acidente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M; VILELA R. A. G; IGUTI, A M. **Culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes do trabalho.** Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2004.

ALVES, F. I. C; **Produção de Coque Metalúrgico a Partir de Carvão Densificado por Vibrocompactação em Forno de Soleira Aquecida.** 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto. Pró - Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação. REDEMAT – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Materiais.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR-6494:** Segurança nos Andaimes.

Associação Brasileira do Ministério Público do Meio Ambiente. 2010. Disponível em <https://abrampa.jusbrasil.com.br/noticias/2478480/ganho-ambiental-com-a-reformada-coqueria-2-mg>. Acesso 19 de março 2018 às 19:20hs.

COSTA, L.C; **Parâmetros de Controle do Processo de Coqueificação das Baterias de Fornos de Coque da Cosipa.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, São Paulo, 2008.

DA SILVA, M.J.J.; **Avaliação do Consumo Energético no Processo de Demolição de Construções.** 2008. Relatório de Projeto submetido para satisfação parcial de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construção Civil.

DE OLIVEIRA, M.M.P; **Plano de Evacuação de Emergência em uma Oficina de Fabricação de Estruturas Navais.** 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2013.

DE SOUZA, C.F; **A Segurança do Trabalho aplicada à Fabricação e Montagem de Estruturas Metálicas.** 2017. Dissertação de Mestrado. Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto. 2017.

DHAMQ ENGENHARIA. **Relatório final de obra – Demolição da Bateria 3 – Coqueria 2.** 2011. Ipatinga, 2011.

FERREIRA, L.S.; PEIXOTO, N.H. **Segurança do Trabalho I.** Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), CTISM, Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil, 2012.

FILGUEIRAS, V.A.; SILVA, A.; SOUZA, G.L.; SOUZA, I.F.; SCIENZA, L.A.; BRANCHTEIN, M.C.; CUNHA, S.F.; SIMON, W.R. **Saúde e Segurança do Trabalho na Construção Civil Brasileira.** Aracaju: J.Andrade, 2015.

LIMA, J.L. **Avaliação em trabalho com andaime suspenso da conformidade com a NR 35 em obra de construção civil vertical.** 2013. Monografia (Pós - Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. 2013.

MENDES, M.R.A. **Prevenção de acidentes nos trabalhos em altura**. 2013. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF. 2013.

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. **NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>. Acesso em 01 de agosto de 2017.

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. **NR-06: Equipamento de Proteção Individual**. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>. Acesso em 01 de agosto de 2017.

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. **NR-35: Trabalho em altura**. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>. Acesso em 01 de agosto de 2017.

Ministério da Previdência Social. **Anuário da Previdência Social**. Disponível em www.mapas.gov.br. Acesso em 01 de agosto de 2017.

PEIXOTO, N.H. **Curso técnico em automação industrial: Segurança do Trabalho**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), CTISM, Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil, 2010.

QUINTÃO, U. P. **Segurança do Trabalho como uma dimensão do Planejamento de Andaimos em Obras Cíveis**. 2018. Dissertação de Mestrado. Escola de Minas - Universidade Federal de Ouro Preto. 2018.

TAKEI, E.M.; MATOSKI, A.; NEVES, S.A.; CATAI, R.E. **Comportamento dos trabalhadores da construção civil: Estudo de Caso**. 2014. INOVAE - Journal of Engineering and Technology Innovation, São Paulo. 2014.

YAZIGI, W.; **A Técnica de Edificar**. São Paulo: Pini: SindusCon, 2009. 10 ed.