



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CURSO DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – HABILITAÇÃO EM**  
**EDIFÍCIOS**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: SERVIÇOS EM ALTURA**

**RENATAEL OLIVEIRA DOS SANTOS**

**JUAZEIRO DO NORTE – CEARÁ**  
**2017**

RENATAEL OLIVEIRA DOS SANTOS

**SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: SERVIÇOS EM ALTURA**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia da Construção Civil com habilitação em Edifícios, da Universidade Regional do Cariri, como requisito para a obtenção do Grau de Tecnólogo em Construção Civil - habilitação em Edifícios, sob orientação do Prof. Antônio Costa Sampaio Neto.

JUAZEIRO DO NORTE – CEARÁ  
2017

RENATAEL OLIVEIRA DOS SANTOS

**SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: SERVIÇOS EM ALTURA**

BANCA EXAMINADORA

---

PROF. ANTÔNIO COSTA SAMPAIO NETO, URCA  
(ORIENTADOR)

---

PROF. DIRCEU TAVARES DE FIGUEIREDO, URCA  
(AVALIADOR)

---

PROF. ESP. SAMUEL BEZERRA CORDEIRO, URCA  
(AVALIADOR)

DATA DE APROVAÇÃO: \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2017

*Dedico este trabalho ao meu pai e a minha mãe que não tiveram a oportunidade de estudar, mediante as dificuldades de sua época, porém, sempre acreditaram que os estudos seria a maior riqueza que poderiam proporcionar as seus filhos, incentivando-os a nunca desistirem de seus sonhos e ensinando-os que o caminho mais certo para realização de todos eles seria, dedicar-se aos estudos.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela presença constante em minha vida, possibilitando sempre conquistas importantes e por me dar sempre forças para continuar todas as batalhas diárias, por ter me protegido durante anos, nas noites em que estive que se deslocar quilômetros até chegar a URCA.

Aos meus Pais Reneilton e Geni, pelo apoio constante em todas as dificuldades, e pelos diversos ensinamentos, principalmente referentes à preparação para a vida, pelos diversos conselhos aos longos de todos esses anos de graduação.

À minha namorada, que me apoia desde o início da graduação a buscar sempre a evolução e a realização de um sonho profissional, pela compreensão quanto à ausência nessa reta final por estar com as atenções voltadas prioritariamente a conclusão da graduação.

Aos profissionais da URCA, por repassarem seus conhecimentos e por sempre nos prestigiar com um leque de ensinamentos voltados a nossa futura área de atuação no mercado de trabalho, bem como as lições de vida e nos mostrar a importância dos valores éticos e morais indispensáveis para ser um profissional ou ser humano decente.

Aos meus colegas de sala, que permitiram que as aulas fossem mais dinâmicas, tornando o aprendizado mais prazeroso e divertido, que proporcionaram momentos que serão levados por toda a vida, que ouviram e desabafaram nos momentos em que os semestres estavam sobrecarregados.

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”*

Charles Chaplin

## RESUMO

O presente trabalho aborda as medidas de segurança que devem ser tomadas durante a execução e inspeção dos trabalhos e serviços realizados em altura na construção civil, bem como os principais riscos de acidentes inerentes à profissão; relata, ainda, os principais dispositivos de segurança utilizados e o respectivo uso adequado especificamente de acordo com as determinações da Norma Regulamentadora nº 6 – Equipamentos de proteção individual, Norma Regulamentadora nº 18 – Segurança na Construção Civil e Norma Regulamentadora nº 35 – Serviços em altura. O mesmo busca identificar quais os principais riscos existentes no ambiente laboral no tangente a execução de serviços com diferença de nível e segundo instruções das normas anteriormente citadas, abordando quais os equipamentos de proteção individual (EPI's) bem como os equipamentos de proteção coletiva (EPC's) devem ser utilizados. O referido trabalho ressalta a importância do planejamento do conjunto de recursos e ações elaboradas no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), bem como evidencia a necessidade do trabalho em equipe para eficácia dos programas de treinamentos. Destaca ainda avaliação dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle, assim como, salienta a elaboração da árvore de causas que determinam os custos envolvidos, o controle de danos, bem como as principais ações que previne e reduzem os índices de acidentes. Os dados apresentados são referentes a trabalhos relacionados ao tema coletados em outros trabalhos científicos de outros autores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança, Construção Civil, Norma Regulamentadora, Serviços, Altura, EPI, EPC

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Capacete para proteção .....	16
<b>Figura 2</b> – Cinto paraquedista com talabarte.....	16
<b>Figura 3</b> – Luvas contra agentes abrasivos e escoriantes .....	16
<b>Figura 4</b> – Vestimentas (tipo macacão).....	17
<b>Figura 5</b> – Respirador purificador de ar não motorizado .....	17
<b>Figura 6</b> – Protetor auditivo intra-auricular.....	17
<b>Figura 7</b> – Máscara de solda para proteção .....	17
<b>Figura 8</b> – Esquema de plataformas primária e secundárias .....	19
<b>Figura 9</b> – Ato inseguro de um trabalho em altura sem equipamentos necessários de proteção .....	27
<b>Figura 10</b> – Acidente no ambiente de trabalho em altura.....	28
<b>Figura 11</b> – Falta de instalação de sistema de proteção contra queda.....	29
<b>Figura 12</b> – Falha no dispositivo de proteção em altura.....	29
<b>Figura 13</b> – Método incorreto de trabalho em altura.....	30
<b>Figura 14</b> – Contato acidental com fios de alta tensão em altura.....	30

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 1</b> – Principais Equipamentos de Proteção Individual da NR-6 .....	16
<b>Quadro 2</b> – Requisitos legais para controle dos riscos em trabalhos em altura .....	31
<b>Quadro 3</b> – Medidas de prevenção/ proteção de quedas para o trabalhador em altura na Indústria da Construção Civil .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF	Análise de Árvore de Falhas
AMFE	Modos de Falha e Efeitos
ANPT	Associação Nacional dos Procuradores do Trabalho
APR	Análise Preliminar de Riscos
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação de Leis do Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FMEA	<i>Failure Modes and Effects Analysis</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
HazOp	<i>Hazard and Operability Studies</i>
ICC	Indústria da Construção Civil
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PHA	<i>Preliminary Hazard Analysis</i>
SAT	Seguro de Acidente do Trabalho
SESMT	Segurança e em Medicina do Trabalho
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
SPIQ	Sistema de Proteção Individual Contra Quedas
URCA	Universidade Regional do Cariri

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>12</b>
1.1.1	Objetivo geral.....	12
1.1.2	Objetivos específicos .....	12
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURA</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>CAMPO DE APLICAÇÃO E OBJETIVOS DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA</b> .....	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6)</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>Norma Regulamentadora nº 18 (NR-18)</b> .....	<b>18</b>
4.2.1	Medidas de proteção contra quedas de altura .....	19
4.2.2	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT).....	20
4.2.3	Treinamento .....	21
<b>4.3</b>	<b>Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35)</b> .....	<b>22</b>
4.3.1	Análise de Risco (AR) .....	23
4.3.2	Permissão de Trabalho (PT).....	26
<b>5</b>	<b>FATORES DETERMINANTES E CONSEQUENTES DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES EM ALTURA</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>Principais causas</b> .....	<b>27</b>
<b>5.2</b>	<b>Árvore de causas</b> .....	<b>32</b>
<b>5.3</b>	<b>Custos envolvidos</b> .....	<b>33</b>
<b>5.4</b>	<b>Controle de danos</b> .....	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>PREVENÇÃO DE ACIDENTES</b> .....	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>38</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social (KARPINSKI *et al.*, 2009). Para Takahashi *et al.* (2012), representa um dos maiores poderes econômicos, com alta geração de oportunidade de emprego.

No entanto, Simões (2010) ressalta que o crescimento da quantidade de obras não tem sido acompanhado, na mesma velocidade, pela fiscalização e segurança na construção civil; conseqüentemente, cresce o número de acidentes do trabalho, riscos à saúde do trabalhador e o comprometimento da integridade física deste.

Saliba (2009) ressalta o grande índice de acidentes do trabalho neste setor, por ser caracterizada como uma atividade dinâmica. No Brasil, foram registrados cerca de 612,6 mil acidentes de trabalho; dentre estes, 41.012 (ou 6,7%) na construção civil, conforme o Anuário Estatístico da Previdência Social (2015).

A ocorrência de acidentes nos canteiros de obras está, geralmente, associada a um ambiente de trabalho inseguro e que envolve situações de risco. Acrescenta-se que estes fatos tem maior gravidade quando o trabalhador, conscientemente ou não, abdica do uso de Equipamento de Proteção Individual - EPI.

O trabalho em altura é caracterizado quando o trabalhador está posicionado em um local elevado, com diferença superior a dois metros da superfície de referência, e que ofereça risco de queda, conforme Brasil (2012b).

De acordo com Lima (2013), dentre as diversas atividades efetuadas em um canteiro de obras, o trabalho em altura é considerado como uma das que apresenta maior risco imediato à vida dos trabalhadores, pois um acidente desta natureza pode ser fatal quando não realizado dentro dos critérios mínimos de segurança.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo geral

- Identificar os principais fatores de causas e conseqüências de acidentes de trabalho em altura no setor da construção civil.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Elucidar as seguintes Normas Regulamentadoras (NRs) sobre: Equipamentos de proteção individual (NR-6) e Condições e Meio Ambiente de Trabalho na

Indústria da Construção (NR-18), para fundamentar a abordagem teórica e específica sobre Trabalho em Altura (NR-35);

- Discutir sobre as principais causas, riscos e custos inerentes à ocorrência de acidentes em altura;
- Apresentar algumas medidas preventivas, abordando algumas responsabilidades das empresas diante da efetivação de programas de treinamento.

## **1.2 Justificativa**

Ao considerar que o trabalho em altura é uma das principais atividades que causam acidentes com morte, faz-se necessária a efetuação de abordagens mais aprofundadas sobre a temática em questão, servindo de um importante suporte teórico à sociedade acadêmica na área da Construção Civil. Dessa forma, um estudo bibliográfico inerente à segurança nos serviços em altura pode proporcionar uma compreensão mais abrangente e reflexiva sobre as normas regulamentadoras e suas aplicações práticas, visando redução da ocorrência de acidentes.

## **2 METODOLOGIA**

Em vista, se faz necessário compreender e aplicar as das normas regulamentadoras que eliminem os riscos, reduzindo ocorrência desses acidentes em construções civis.

Para tanto, o presente estudo seguiu a determinação metodológica proposta por Marconi e Lakatos (2012), caracterizada segundo as autoras, como uma abordagem de caráter exploratório e indireto, que consiste em na análise reflexiva de outros estudos já existentes relacionados ao tema proposto, em duas etapas: inicialmente, foi realizado um levantamento teórico bibliográfico específico; e, em seguida, realizou-se um estudo mais detalhado do material selecionado, comprando e interligando as informações, com a finalidade de contemplar os objetivos deste trabalho.

### **3 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURA**

A construção civil é um ramo que exige grande atenção quando o assunto envolve segurança, gestão com qualidade e respeito ao meio ambiente. Os trabalhadores desta área constituem um grupo de pessoas que realizam sua atividade laboral em ambiente arriscado, conforme Medeiros e Rodrigues (2009).

A segurança do trabalho tem como objetivo erradicar os riscos de acidentes no ambiente de trabalho, minimizar as doenças adquiridas com a realização das atividades mantendo dessa forma a integridade e a capacidade de trabalho das pessoas (SOUZA, 2017). Segundo o mesmo autor, a temática trata da manutenção do bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores, promovendo a proteção da saúde dos trabalhadores diante das condições em que o ambiente de trabalho exige e que sejam prejudiciais a sua saúde.

Os estudos e leis trabalhistas vêm sofrendo um constante processo de evolução, principalmente desde o início da revolução industrial. As leis referentes à segurança do trabalho estão cada vez mais rigorosas e, conseqüentemente, a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais é cada vez menor (MOTERLE, 2014).

As atividades da indústria da construção civil podem ser consideradas como perigosas, expondo os trabalhadores a diversos riscos, variando conforme o tipo da construção, da etapa da obra e da forma de conduzir os programas e ações de segurança e saúde no trabalho, segundo Nascimento (2009). Ainda, conforme o referido autor, o trabalhador é exposto aos riscos do ambiente, das intempéries, de suas tarefas e das atividades de outros trabalhadores.

Na construção de prédios e edifícios, o perigo aumenta e conseqüentemente a segurança deverá ser mais eficaz, adequada e redobrada (SILVA; BEMFICA, 2015).

Geralmente, segundo Silva e Bemfica (2015), os trabalhadores desta área são atendidos inadequadamente em relação aos salários, alimentação e transporte; além de possuírem pequena capacidade reivindicatória e, possivelmente, reduzida conscientização sobre os riscos aos quais estão submetidos; acabando por ignorarem, inconscientemente, seus direitos e deveres nessa área.

### **4 CAMPO DE APLICAÇÃO E OBJETIVOS DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA**

As Normas Regulamentadoras (NR) são determinações promulgadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, que tem por finalidade regulamentar e definir os

padrões de cumprimento obrigatório, referente aos preceitos de Segurança e Medicina do Trabalho, enunciados pelo Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com base na Lei 6.514 de 1977 e aprovada pela Portaria nº 3.214, de 1978 (BRASIL, 2012a).

Existem 36 NR's referentes à segurança e medicina do trabalho, de aplicação obrigatória pelas empresas que possuam empregados regidos pela CLT. Neste estudo, no entanto, são elencadas e discutidas especificamente três destas Normas: NR-6, NR-18 e NR35, apresentadas a seguir.

#### **4.1 Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6)**

A NR-6 é a Norma Regulamentadora (publicada pela Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978) inerente ao Equipamento de Proteção Individual – EPI, que constitui 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 (BRASIL, 1978).

A Portaria SIT n.º 25, de 15 de outubro de 2001, torna obrigatório à empresa o fornecimento, gratuitamente aos empregados, o EPI adequado ao risco, em ótimo estado de conservação e funcionamento, conforme o item 6.3 da NR-6 nas seguintes situações:

- a) Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- c) Para atender a situações de emergência.

Os deveres cabíveis ao empregador e ao empregado, inerentes ao EPI, também são contemplados nesta norma; como pode ser visto a seguir.

São responsabilidades do empregador (item 6.6 da NR-6):

- a) Adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
- b) Exigir seu uso;
- c) Fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- d) Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- e) Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- f) Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- g) Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada;
- h) Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico (inserida pela Portaria SIT n.º 107, de 25 de agosto de 2009).

Quanto às responsabilidades cabíveis ao empregado (item 6.7 da NR-6, alterado pela Portaria SIT n.º 194, de 07 de dezembro de 2010):

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

A lista de EPI's (alterada pela Portaria SIT n.º 194, de 07 de dezembro de 2010) é composta por uma série de equipamentos. Neste estudo, alguns destes equipamentos são apresentados no Quadro 1, seguidos de ilustrações respectivas.

**Quadro 1** – Principais Equipamentos de Proteção Individual da NR-6

Função do EPI	Exemplo
<p>Para proteção da cabeça (Figura 1)</p>	<p><b>Figura 1</b> – Capacete para proteção</p>  <p>Fonte: <a href="http://www.leroymerlin.com.br">http://www.leroymerlin.com.br</a></p>
<p>Para proteção contra quedas com diferença de nível (Figura 2)</p>	<p><b>Figura 2</b> – Cinto paraquedista com talabarte</p>  <p>Fonte: <a href="http://segurancaesaudedotrabalho.blogspot.com">http://segurancaesaudedotrabalho.blogspot.com</a></p>
<p>Para proteção dos membros superiores (Figura 3)</p>	<p><b>Figura 3</b> – Luvas contra agentes abrasivos e escoriantes</p>  <p>Fonte: <a href="http://www.pontodoepi.com.br">www.pontodoepi.com.br</a></p>

Função do EPI	Exemplo
<p>Para proteção do tronco (Figura 4)</p>	<p><b>Figura 4 – Vestimentas (tipo macacão)</b></p>  <p>Fonte: <a href="http://www.somhar.com.br">http://www.somhar.com.br</a></p>
<p>Para proteção respiratória (Figura 5)</p>	<p><b>Figura 5 – Respirador purificador de ar não motorizado</b></p>  <p>Fonte: <a href="http://www.casadoaspirador.com.br">http://www.casadoaspirador.com.br</a></p>
<p>Para proteção auditiva (Figura 6)</p>	<p><b>Figura 6 – Protetor auditivo intra-auricular</b></p>  <p>Fonte: <a href="http://www.severoroth.com.br">www.severoroth.com.br</a></p>
<p>Para proteção dos olhos e face (Figura 7)</p>	<p><b>Figura 7 – Máscara de solda para proteção</b></p>  <p>Fonte: <a href="http://www.pontodoepi.com.br">www.pontodoepi.com.br</a></p>

Fonte: Autor (2017)

Com alteração da Portaria SIT n.º 194, de 07 de dezembro de 2010 (item 6.5 da NR-6), é estabelecida competência ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), ouvida a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

(CIPA) e trabalhadores usuários, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. Existem normas específicas referentes à CIPA e ao SESMT (NR-5 e NR-4, respectivamente). No entanto, neste contexto, convém apresentar a importância de ambos, conforme afirma Souza (2017, p.19):

Na construção civil e em qualquer outro ramo, as empresas públicas ou privadas são obrigadas a organizar e manter o funcionamento das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes, e a participação dos trabalhadores na CIPA deve ser garantida. [...] Além da CIPA, as empresas devem possuir Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade física do trabalhador no local de trabalho.

Na NR-6 são apresentadas as competências dos órgãos nacional e regional do MTE.

São responsabilidades do órgão nacional (subitem 6.11.1 da NR-6) competente em matéria de segurança e saúde no trabalho:

- a) Cadastrar o fabricante ou importador de EPI;
- b) Receber e examinar a documentação para emitir ou renovar o CA de EPI;
- c) Estabelecer, quando necessário, os regulamentos técnicos para ensaios de EPI;
- d) Emitir ou renovar o CA e o cadastro de fabricante ou importador;
- e) Fiscalizar a qualidade do EPI;
- f) Suspender o cadastramento da empresa fabricante ou importadora; e
- g) Cancelar o CA.

São responsabilidades do órgão regional do MTE (subitem 6.11.2 da NR-6):

- a) Fiscalizar e orientar quanto ao uso adequado e a qualidade do EPI;
- b) Recolher amostras de EPI; e,
- c) Aplicar, na sua esfera de competência, as penalidades cabíveis pelo descumprimento desta NR.

#### **4.2 Norma Regulamentadora nº 18 (NR-18)**

A NR-18 é a Norma Regulamentadora referente às Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, estabelecendo as 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 (Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978).

Esta norma regulamentadora apresenta alguns aspectos a serem seguidos em se tratando de trabalho em altura, mas estes pontos destacados não são suficientes para um trabalho em altura seguro (BÖCK, 2013). A autora complementa que, apesar de não serem

suficientes, a NR-18 apresenta aspectos importantes, como: as diretrizes para confecção e utilização de escadas, medidas de proteção contra quedas em altura, características de andaimes e plataformas de trabalho, plataformas de trabalho aéreo, diretrizes para trabalhos em telhados e coberturas, equipamentos de proteção individual, sinalização de segurança e treinamentos.

#### 4.2.1 Medidas de proteção contra quedas de altura

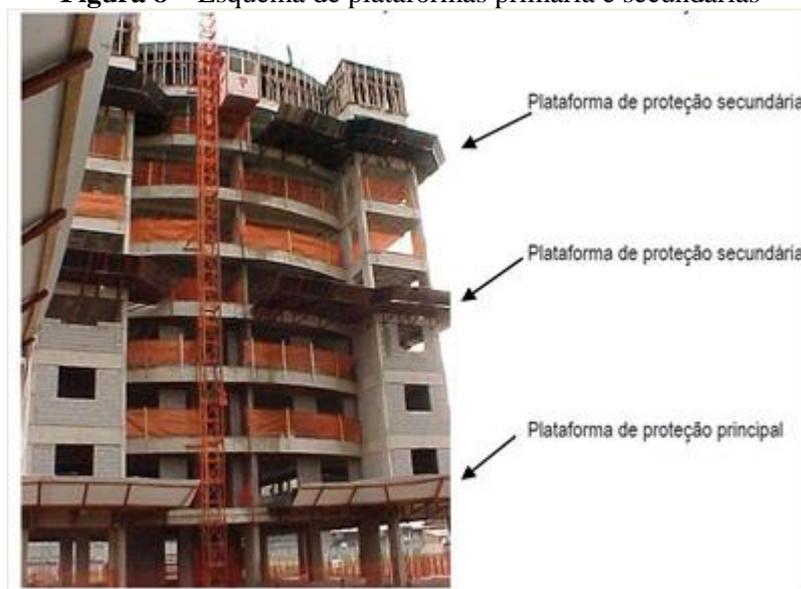
Dentre os aspectos contemplados na referida norma, no contexto deste estudo, destacam-se as medidas de proteção contra quedas de altura (item 18.13 da NR-18) em que apresenta obrigatoriedade de instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção e materiais.

A NR-18 em sua composição, no que dispõe o subitem 18.13.6, regulamenta a obrigatoriedade da instalação de uma plataforma principal de proteção na altura da primeira laje que esteja, no mínimo, um pé-direito acima do nível do terreno.

A plataforma primária deve medir 2,50 m de prolongamento (além da edificação), e um complemento na borda de 0,80 m com inclinação de 45º, [...]. As plataformas secundárias são como as primárias, porém podem ter prolongamento a partir de 1,40 m. Instaladas após a concretagem das lajes correspondentes e retiradas quando o revestimento externo até a plataforma superior estiver acabado (COELHO, 2015, p. 33).

Na Figura 8, é possível ver exemplos de esquema de plataformas primária e secundárias, instaladas em um edifício, seguindo as determinações da NR-18.

**Figura 8** – Esquema de plataformas primária e secundárias



Fonte: SEGUR (2008)

No subitem 18.13.12.2 da NR-18, é abordado o Sistema Limitador de Quedas de Altura, o qual deve ser composto, no mínimo, pelos seguintes elementos:

- a) Rede de segurança;
- b) Cordas de sustentação ou de amarração e perimétrica da rede;
- c) Conjunto de sustentação, fixação e ancoragem e acessórios de rede (composto de elemento força; grampos de fixação do elemento força; ganchos de ancoragem da rede na parte inferior).

#### **4.2.2 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT)**

O Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) refere-se a um documento que deve permanecer na obra à disposição da fiscalização do órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), sempre que esse solicitar, como afirma Chaves (2016).

O PCMAT, conforme Gários (2003), visa planejar o conjunto de recursos e ações, garantindo a saúde e integridade dos trabalhadores, prevenindo acidentes do trabalho no canteiro de obras, durante todas as fases de construção, e estabelecendo condições adequadas de conforto, asseio e higiene ocupacional.

A NR-18, no subitem 18.3.1, aborda a elaboração e o comprimento do PCMAT, nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais. Em vista, com a alteração pela Portaria SIT n.º 296, de 16 de dezembro de 2011 (subitem 18.3.4), integram o PCMAT:

- a) Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- b) Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
- c) Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- d) Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra;
- e) Layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;
- f) Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Vale ressaltar que, mesmo em canteiros de obras com menos de 20 (vinte) trabalhadores, a segurança do trabalho também é necessária ser observada, como afirma Savi (2015). O autor complementa que as obrigações referentes à segurança do trabalho são válidas para as empresas de todos os tamanhos e estão relacionadas a todas as NRs em que se

enquadram as atividades da empresa; sendo, portanto, a NR-18 apenas uma das obrigatoriedades que devem ser observadas pela empresa.

Conforme Ronchi (2014), a NR-18 tem como objetivo fixar uma conduta de ordem administrativa, de planejamento e de organização, implantando medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no ambiente de trabalho na indústria da construção.

Dessa forma, as áreas de vivência (subitem 18.4.1 da NR-18), especificamente em relação aos canteiros, que devem dispor de:

- a) Instalações sanitárias;
- b) Vestiário;
- c) Alojamento;
- d) Local de refeições;
- e) Cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) Lavanderia;
- g) Área de lazer;
- h) Ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Vale ressaltar, subsequentemente (no subitem 18.4.1.1 da NR-18), é esclarecido na norma que o cumprimento do disposto nas alíneas "c", "f" e "g" é obrigatório apenas se houver trabalhadores alojados.

### **4.2.3 Treinamento**

Para que um Programa de Segurança seja eficaz é necessário que este seja realizado como um trabalho de equipe, conforme Nascimento *et al.* (2009). Os autores citam como componente importante do Programa de Segurança, o Programa de Treinamento por abordar a prevenção de acidentes e doenças do trabalho; sendo relevante o treinamento de todo empregado, ao ser admitido no trabalho e periodicamente.

Na NR-18, no item 18.28 aborda-se, especificamente, o treinamento como sendo imprescindível a todos os empregados, devendo ocorrer logo em seguida à admissão e, também com periodicidade.

Quanto ao treinamento admissional, a norma exige carga horária mínima de 6 (seis) horas, sendo ministrado no horário de trabalho, antes de o trabalhador iniciar suas atividades, constando de:

- a) Informações sobre as condições e meio ambiente de trabalho;
- b) Riscos inerentes a sua função;
- c) Uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual - EPI;
- d) Informações sobre os Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC, existentes no canteiro de obra.

Já no treinamento periódico, são requeridas duas exigências a serem ministradas:

- a) Sempre que se tornar necessário;
- b) Ao início de cada fase da obra.

A NR-18, neste item, ressalta que em ambos os treinamentos, os trabalhadores devem receber cópias dos procedimentos e operações a serem realizadas com segurança.

#### **4.3 Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35)**

Segundo a Portaria SIT n.º 313, de 23 de março de 2012, a NR-35 é a Norma Regulamentadora que se refere ao Trabalho em Altura, que estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para este tipo de trabalho, 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. Ainda, conforme a referida Portaria:

Esta norma propõe a utilização dos preceitos da antecipação dos riscos para a implantação de medidas adequadas, pela utilização de metodologias de análise de risco e de instrumentos como as Permissões de Trabalho, conforme as situações de trabalho, para que o mesmo se realize com a máxima segurança (Portaria SIT n.º 313, de 23 de março de 2012).

Segundo Böck (2013) a NR-35 trata o trabalho em altura como uma atividade que deve ser planejada, priorizando a não exposição do trabalhador ao risco, sendo pela execução do trabalho de outra forma, por medidas que eliminem o risco de queda, ou por medidas que minimizem as consequências, se o risco de queda com diferença de nível não puder ser evitado.

Em vista, a estrutura da NR-35 evidencia as responsabilidades do empregador e dos trabalhadores, bem como a necessidade de capacitação e treinamento. Além disso, mostra obrigatoriedade do planejamento e organização para a realização de trabalhos em altura, sendo o mesmo exercido por trabalhadores aptos, com capacitação e autorização.

Conforme a NR-35 (subitem 35.2.1), cabe ao empregador:

- 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.

As responsabilidades cabíveis ao trabalhador, conforme a NR-35 (subitem 35.2.2), são:

- 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.

#### **4.3.1 Análise de Risco (AR)**

De acordo com a NR-35, a Análise de Risco (AR) é a avaliação dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle. Sendo a análise de risco definida como:

Um método sistemático de exame e avaliação de todas as etapas e elementos de um determinado trabalho para desenvolver e racionalizar toda a sequência de operações que o trabalhador executará; identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais; identificar e corrigir problemas operacionais e implementar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança (Portaria SIT n.º 313, de 23 de março de 2012)

A Análise de Risco está contida no subitem 35.4.5 da NR-35, propondo que todo o trabalho em altura deve ser precedido por meio deste procedimento. Conforme esta Norma, a análise também deve considerar:

- a) O local em que os serviços serão executados e seu entorno;
- b) O isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho;
- c) O estabelecimento dos sistemas e pontos de ancoragem;
- d) As condições meteorológicas adversas;
- e) A seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos sistemas de proteção coletiva e individual, atendendo às normas técnicas vigentes, às orientações dos fabricantes e aos princípios da redução do impacto e dos fatores de queda;
- f) O risco de queda de materiais e ferramentas;
- g) Os trabalhos simultâneos que apresentem riscos específicos;
- h) O atendimento aos requisitos de segurança e saúde contidos nas demais normas regulamentadoras;
- i) Os riscos adicionais;
- j) As condições impeditivas;
- k) As situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros, de forma a reduzir o tempo da suspensão inerte do trabalhador;
- l) A necessidade de sistema de comunicação;
- m) A forma de supervisão.

Ainda, é possível elencar riscos adicionais, como (BRASIL, 2012a):

- a) Riscos mecânicos (falta de espaço, iluminação insuficiente, presença de equipamento que possa produzir lesão ou dano);
- b) Riscos elétricos (instalações energizadas);
- c) Risco de corte e solda;
- d) Riscos com líquidos, gases, vapores, fumos metálicos e fumaça;
- e) Risco de soterramento;
- f) Risco de temperaturas extremas (trabalho sobre fornos e estufas);
- g) Risco de pessoal não autorizado próximo ao local de trabalho e risco de queda de materiais.

Nascimento *et al.*(2009) descreve algumas definições de riscos relacionados com acidentes de trabalho:

- a) Físicos: Os agentes classificados nesta categoria são: ruído, vibração, radiações ionizantes e não ionizantes, umidade, calor e frio.
- b) Químicos: Nesta categoria, são classificados os agentes que interagem com tecidos humanos, provocando alterações na sua estrutura e que podem penetrar no organismo pelo contato com a pele, ingestão e inalação de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores.
- c) Biológicos: Os agentes classificados nesta categoria são os vírus, bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, entre outros, que podem penetrar no corpo humano pelas vias cutânea, digestiva e respiratória, podendo causar infecções diversas.
- d) Acidentes: Nesta categoria, são classificados os agentes decorrentes das situações adversas nos ambientes e nos processos de trabalho que envolvem arranjo físico, uso de máquinas, equipamentos e ferramentas, condições das vias de circulação, organização e asseio dos ambientes, métodos e práticas de trabalho, entre outros.
- e) Ergonômicos: Referem-se à adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador e se relacionam à organização do trabalho, ao ambiente laboral e ao trabalhador.

Camisassa (2015, p.818) ressalta que “existem várias metodologias consagradas de análise de risco (HAZOP, APR, FMEA, ART, outras), entretanto a norma não determina qual delas deve ser utilizada”. O autor complementa que esta decisão depende do empregador, e dependerá da complexidade e especificidades do serviço, objeto da análise.

Vale ressaltar, em síntese, quatro técnicas definidas por Gomes e Mattioda (2011), como mostra a seguir:

A primeira técnica aplicada durante a Análise de Riscos de sistemas em fase de concepção e/ou projeto é, geralmente, a Análise Preliminar de Riscos (APR) ou *Preliminary Hazard Analysis* (PHA); sendo utilizada, especialmente, quando o uso de novas tecnologias requerem maiores informações sobre os seus riscos. Assim, as mudanças frente aos riscos identificados, não irão implicar em gastos expressivos, sendo mais fácil a sua execução.

Quanto à Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE), *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA), constitui em um estudo detalhado e sistemático das falhas de componentes e/ou sistemas mecânicos; em que são identificados os modos de falhas de cada componente do sistema e os efeitos destas falhas são avaliados no sistema. Dessa forma, são propostas medidas de eliminação, mitigação ou controle das causas e consequências destas falhas.

A Análise de Árvore de Falhas (AAF), ou *Fault Tree Analysis* (FTA), é uma metodologia de raciocínio dedutivo, sendo realizada através da construção de uma árvore lógica, a partir do evento topo para as falhas básicas, podendo quantificar a frequência ou a confiabilidade de um sistema (probabilidade de falha).

Já o Estudo de Operabilidade e Riscos, ou *Hazard and Operability Studies* (HazOp), foi desenvolvido objetivando realizar o exame eficiente e detalhado das variáveis de um processo, assemelhando-se assim com a técnica AMFE. O HazOp é capaz de identificar os caminhos pelos quais os equipamentos do processo podem falhar ou ser inadequadamente operados.

Além dos riscos inerentes ao trabalho em altura, Camisassa (2015, p.819) afirma Análise de Risco também deve considerar:

- a) O local em que os serviços serão executados e seu entorno;
- b) O isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho;
- c) O estabelecimento dos sistemas e pontos de ancoragem;
- d) As condições meteorológicas adversas;
- e) A seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos sistemas de proteção coletiva e individual, atendendo às normas técnicas vigentes, às orientações dos fabricantes e aos princípios da redução do impacto e dos fatores de queda;
- f) O risco de queda de materiais e ferramentas;

- g) Os trabalhos simultâneos que apresentem riscos específicos;
- h) O atendimento aos requisitos de segurança e saúde contidos nas demais normas regulamentadoras;
- i) Os riscos adicionais;
- j) As condições impeditivas;
- k) As situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros, de forma a reduzir o tempo da suspensão inerte do trabalhador;
- l) A necessidade de sistema de comunicação;
- m) A forma de supervisão.

#### **4.3.2 Permissão de Trabalho (PT)**

Conforme a NR-35, a Permissão de Trabalho (PT) é um documento escrito que contém um conjunto de medidas de controle, visando ao desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergência e resgate.

No subitem 35.4.8 apresenta que a PT deve conter:

- a) Os requisitos mínimos a serem atendidos para a execução dos trabalhos;
- b) As disposições e medidas estabelecidas na Análise de Risco;
- c) A relação de todos os envolvidos e suas autorizações.

Ao ser emitida, a PT deve ser aprovada pelo responsável da autorização; em seguida, ser disponibilizada no local de execução da atividade e, depois, encerrada e arquivada de forma a permitir sua rastreabilidade.

Nesses casos, para Camisassa (2015, p.822), a validade da PT é “limitada à duração da atividade, sendo estrita ao turno de trabalho. Ou seja, para cada atividade não rotineira deve ser elaborada uma Permissão de Trabalho”.

## **5 FATORES DETERMINANTES E CONSEQUENTES DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES EM ALTURA**

Conforme o artigo 19 da lei 8.213, de Julho de 1991:

Acidente do trabalho é àquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando de forma direta ou não, lesão corporal, doença ou algum tipo de perturbação funcional que possa causar ocorrência de morte, ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (Art. 19 da lei 8.213, de Julho de 1991).

Todos os acidentes, independente de causar lesão, devem ser considerados para fins estatísticos e de investigação das causas (SALIBA, 2011). Estes acidentes se constituem em problema de saúde pública, por serem potencialmente fatais, incapacitantes e por

acometerem, principalmente, pessoas em idade produtiva, o que acarreta grandes consequências sociais e econômicas (BÖCK, 2013).

## 5.1 Principais causas

Na construção civil é comum o uso de andaimes, principalmente em atividades de reforma, revestimento, manutenção e limpeza de fachadas de edifícios (SOUZA, 2017). Conforme o mesmo autor, os riscos de queda durante essas atividades são graves e, muitas vezes, os responsáveis que prestam esses serviços não seguem as normas de segurança, tornando o local propício a possíveis quedas de trabalhadores e materiais.

Souza (2017) classifica os acidentes em dois grandes grupos (atos inseguros e condições inseguras), conforme as causas:

- a) Atos inseguros (Figura 9): tem o fator humano como causador de acidentes. Assim, são considerados como atitudes, atos, ações ou comportamentos por parte do trabalhador contrários as normas de segurança, colocando em risco a sua saúde ou integridade física e a de seus companheiros de trabalho. Em exemplo, cita-se:
- Recusa ao uso ou não utilização de equipamento de proteção individual;
  - Manuseio de ferramenta imprópria para o serviço;
  - Emprego de ferramenta defeituosa;
  - Operação de máquinas por pessoas não habilitadas;
  - Fumar em locais onde há perigo de fogo.

**Figura 9** – Ato inseguro de um trabalho em altura sem equipamentos necessários de proteção



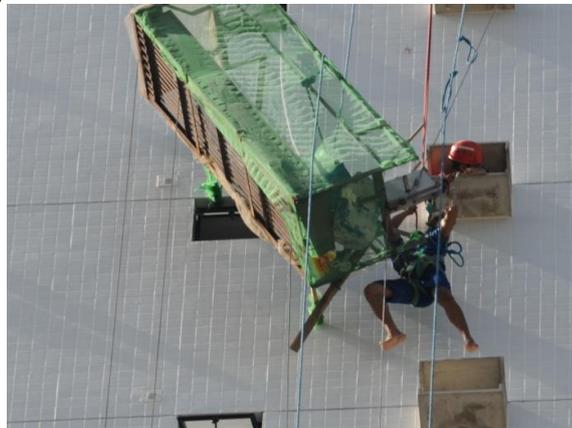
Fonte: Revista Proteção (2013)

- b) Condições inseguras (Figura 10): referem-se ao local de trabalho, sendo falhas ou irregularidades técnicas em equipamentos e instalações presentes no ambiente de

trabalho que comprometem a integridade física ou a saúde do trabalhador. Em exemplo, Souza (2017) apresenta:

- Falta de espaço;
- Agentes nocivos presentes no ambiente de trabalho;
- Falta de proteção em máquinas;
- Ruídos;
- Pisos irregulares e escorregadios;
- Falta de ordem e limpeza;
- Não fornecimento de equipamentos de proteção individual.

**Figura 10** – Acidente no ambiente de trabalho em altura



Fonte: Alexandro Auler (2009)

Para Costa e Costa (2009), é necessário que todo acidente seja analisado em um contexto multicausal; desatacando, nesse sentido, algumas possíveis causas de acidentes em altura:

- a) Fatores sociais;
- b) Instrução não adequada;
- c) Mau planejamento de atividades;
- d) Supervisão incorreta ou inadequada;
- e) Não observância de normas;
- f) Práticas de trabalho inadequadas;
- g) Mau uso de equipamentos de proteção;
- h) Uso de materiais de origem desconhecidas;
- i) Higiene pessoal;
- j) Jornada excessiva de trabalho;
- k) Falta de organização e limpeza;
- l) Excesso de confiança, negligência;
- m) Desconhecimentos dos riscos inerentes ao processo de trabalho.

Já Roque (2011) acrescenta outras principais causas das quedas nos serviços em altura, que são fundamentadas e complementadas, neste estudo, com ilustrações relacionadas, como pode ser visto a seguir:

a) Falta de proteção

A falta de proteção no ambiente de serviços em altura (Figura 11) pode contribuir com a ocorrência de acidente, em virtude da perda de equilíbrio, escorregão ou passo em falso, por exemplo.

**Figura 11** – Falta de instalação de sistema de proteção contra queda.



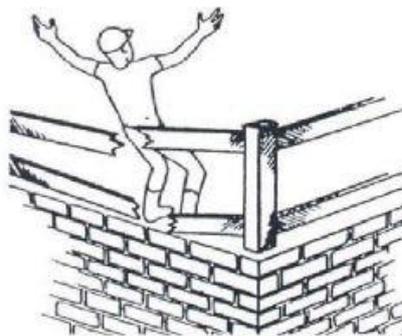
Fonte: [www.g1.globo.com](http://www.g1.globo.com)

Para tanto, através da análise preliminar de risco, havendo o planejamento das atividades antes do seu início, são identificadas as situações que requerem maior cuidado e atenção, de acordo com Serran *et al.* (2017).

b) Falha de uma instalação ou dispositivo de proteção

As instalações ou dispositivo de proteção com pouca resistência e a utilização imprópria para os trabalhos em altura pode não garantir a segurança dos trabalhadores, pois, se não for adequado, pode ocorrer à quebra deste (Figura 12).

**Figura 12** – Falha no dispositivo de proteção em altura.



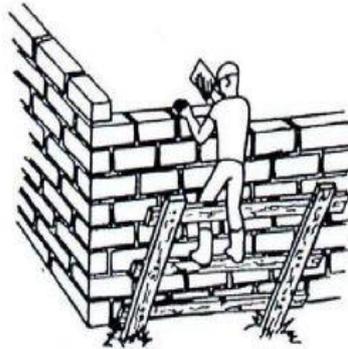
Fonte: [www.saudeetrabalho.com.br](http://www.saudeetrabalho.com.br)

Dessa forma, segundo Serran *et al.* (2017), os equipamentos utilizados nos trabalhos em altura sejam inspecionados rotineiramente e periodicamente conforme recomendações do seu fabricante, verificando visualmente problemas nos equipamentos que o tornem impróprios para o uso.

c) Método incorreto de trabalho

A realização incorreta de um procedimento pode estar relacionada a ineficiência de treinamento, desatenção na execução das atividades, utilização de ferramenta imprópria ou danificada (Figura 13).

**Figura 13** – Método incorreto de trabalho em altura.



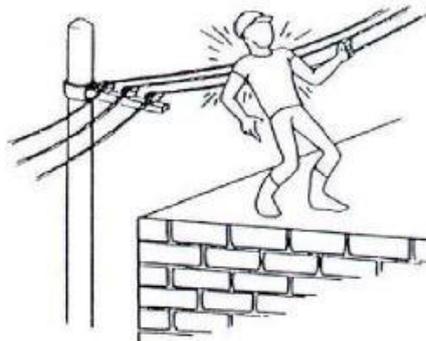
Fonte: [www.saudeetrabalho.com.br](http://www.saudeetrabalho.com.br)

Serran *et al.* (2017) ressaltam que os funcionários devem receber capacitação, estando cientes quanto à obrigatoriedade do cumprimento dos procedimentos operacionais.

d) Contato acidental com fios de alta tensão:

Em um eventual contato com fios de alta tensão (Figura 14), o trabalhador pode está vulnerável a choque elétrico.

**Figura 14** – Contato acidental com fios de alta tensão em altura.



Fonte: [www.saudeetrabalho.com.br](http://www.saudeetrabalho.com.br)

Dessa forma, os autores ressaltam que são necessárias execução e manutenção corretas, para que seja proporcionada maior segurança aos operários que dela se utilizam para a realização de suas atividades.

Em síntese, Serran *et al.* (2017) associaram algumas causas, inerentes a cada tipo de risco e aos requisitos legais, como pode ser visto no Quadro 2. Além disso, vale ressaltar, que o referido quadro aborda a aplicação prática das normas (NR-6 e NR-35), que foram elucidadas neste estudo (anteriormente).

**Quadro 2 – Requisitos legais para controle dos riscos em trabalhos em altura**

<b>Risco 1: Falha nos equipamentos de proteção individuais, coletivos e de trabalho</b>			
<b>Causas</b>	<b>Requisitos legais aplicáveis para o controle dos riscos</b>		
	<b>Norma</b>	<b>Item</b>	<b>Embasamento</b>
Iniciar atividade sem realizar a inspeção dos equipamentos.	NR-35	35.5.6.1	Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ (Sistema de Proteção Individual Contra Quedas).
Equipamentos apresentarem defeitos, degradação e deformações.	NR-35	35.5.6	Na aquisição e periodicamente devem ser efetuadas inspeções do SPIQ, recusando-se os elementos que apresentem defeitos ou deformações.
<b>Risco 2: Condições do local de trabalho a ser executadas as atividades</b>			
<b>Causas</b>	<b>Requisitos legais aplicáveis para o controle dos riscos</b>		
	<b>Norma</b>	<b>Item</b>	<b>Embasamento</b>
Não realizar a análise preliminar de risco.	NR-35	35.4.5	Todo trabalho em altura deve ser precedido de Análise de Risco.
	NR-35	35.4.4	A execução do serviço deve considerar as influências externas que possam alterar as condições do local de trabalho já previstas na análise de risco.
<b>Risco 3: Tráfego de veículos nos locais onde serão realizadas as atividade</b>			
<b>Causas</b>	<b>Requisitos legais aplicáveis para o controle dos riscos</b>		
	<b>Norma</b>	<b>Item</b>	<b>Embasamento</b>
Não realizar a sinalização de segurança do local de trabalho	NR-35	35.4.5.1	A Análise de Risco deve, além dos riscos inerentes ao trabalho em altura, considerar: o local em que os serviços serão executados e seu entorno; e o isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho.
Não realizar o isolamento do local de trabalho			

<b>Risco 4: Realizar procedimento inadequado ou incorreto</b>			
<b>Causas</b>	<b>Requisitos legais aplicáveis para o controle dos riscos</b>		
	<b>Norma</b>	<b>Item</b>	<b>Embasamento</b>
Não realizar a utilização dos equipamentos de proteção individuais	NR-6	6.7 e 6.7.1	Cabe ao empregado 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; e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.
Empregado sem as capacitações necessárias	NR-35	35.3.1	O empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores à realização de trabalho em altura.
	NR-35	35.2	Considera-se trabalhador capacitado para trabalho em altura aquele que foi submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas.
Empregado sem orientação quanto aos procedimentos operacionais relativos a atividade	NR 35	35.2.1	Cabe ao empregador: desenvolver procedimento operacional para as atividades rotineiras de trabalho em altura; e garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle;
<b>Risco 5: Possíveis problemas de saúde no desenvolvimento das atividades.</b>			
<b>Causas</b>	<b>Requisitos legais aplicáveis para o controle dos riscos</b>		
	<b>Norma</b>	<b>Item</b>	<b>Embasamento</b>
Empregado sem aptidão para o trabalho em altura	NR 35	35.4.1.2	Cabe ao empregador avaliar o estado de saúde dos trabalhadores que exercem atividades em altura, garantindo que: os exames e a sistemática de avaliação sejam partes integrantes do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, devendo estar nele consignados; a avaliação seja efetuada periodicamente, considerando os riscos envolvidos em cada situação; e seja realizado exame médico voltado às patologias que poderão originar mal súbito e queda de altura, considerando também os fatores psicossociais.
	NR 35	35.4.1.2.1	A aptidão para trabalho em altura deve ser consignada no atestado de saúde ocupacional do trabalhador.

Fonte: Serran *et al.* (2017)

## 5.2 Árvore de causas

O método Árvore de Causas surgiu no início dos anos 70, pelo *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS) na França, graças a pesquisas patrocinadas pela Comunidade Européia do Carvão e Aço (CECA), onde começaram os estudos visando buscar conhecimentos sobre fatores causais envolvidos na origem dos acidentes de trabalho, de acordo com Massoco (2008).

A Árvore de Causas pode ser definida, segundo Pandaggis (2010, p.3), como sendo: “uma apresentação esquemática da relação existente entre os antecedentes que determinaram direta ou indiretamente o acidente”. Assim, o autor também explica que existem quatro componentes no contexto pertinente à execução do trabalho humano, em que:

Nesse sistema cada INDIVÍDUO (I) executa uma TAREFA (T) fazendo uso de um MATERIAL (M), tendo como envoltória um MEIO DE TRABALHO (MT). Esses quatro componentes ou aspectos do trabalho irão constituir o que se denomina ATIVIDADE. O acidente será apreendido como o derradeiro evento de uma série de perturbações ou variações dos componentes, ocorridas durante o desenvolvimento de uma atividade por parte da vítima ou de seus companheiros (PANDAGGIS, 2010, p.7).

Já Massoco (2008) define os componentes constituídos no método de Árvore de Causas da seguinte forma:

- Indivíduo (I): trata-se da pessoa física e psicológica que trabalha em seu meio profissional e traz consigo o efeito de fatores extraprofissionais, ou seja, caracterizando-se como vítima do acidente ou, até mesmo, a pessoa cujas atividades estejam relacionadas mais ou menos com a da vítima, como por exemplo, um companheiro de equipe.
- Tarefa (T): é a maneira geral das ações do indivíduo participante da produção parcial ou total de um bem ou serviço.
- Material (M): relacionado a todos os meios técnicos, a matéria prima e os produtos que são colocados à disposição do trabalhador para efetuar alguma tarefa.
- Meio de Trabalho (MT): compreende o ambiente físico e social no qual o indivíduo executa sua tarefa.

Os dois principais objetivos da formulação do método de árvore de causas são: instrumentalizar a busca sistemática de dados, investigando os elementos que caracterizam o acidente; e propiciar a determinação de fatores de risco comuns a diferentes situações de trabalho, visando sua eliminação, de acordo com Pandaggis (2010).

### **5.3 Custos envolvidos**

O custo total de um acidente de trabalho pode ser dividido em duas classificações principais, conforme explica Saad (1981):

- a) Custo direto: são custos segurados com gasto imediato, uma vez que seu custeio é realizado pela empresa por meio de pagamento ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) do Seguro de Acidente do Trabalho (SAT). O valor desta despesa se refere aos riscos de uma atividade em que trabalhadores estejam envolvidos;
- b) Custo indireto: são os chamados não segurados, referentes às consequências do acidente e sem desembolso imediato.

De forma semelhante, de acordo com Benite (2004) e Rocha (2013), podem-se considerar dois tipos de custos, respectivamente: os inerentes aos custos da segurança, relativos ao tempo e investimentos necessários para a elaboração e execução de medidas preventivas, além do controle realizado nos locais de trabalho; e àqueles referentes à falta de segurança (para o tratamento e correção decorrentes dos acidentes de trabalho).

Segundo Savi (2015) os custos referentes à segurança do trabalho são considerados como indiretos, os quais são gerados por atendimento de legislação específica e prevenção de acidentes. Para o autor, os custos com a implantação da segurança do trabalho podem ser menores, comparados ao que é gasto com acidentes, evidenciando a importância do investimento em eliminação e minoração de riscos; bem como, o treinamento contínuo e a conscientização dos trabalhadores e avaliação periódica dos sistemas de proteção adotados auxiliam bastante neste processo.

Todo o custo referente aos exames médicos referentes ao trabalho, bem como o do transporte até o local onde serão realizados, é de responsabilidade do empregador, conforme Camisassa (2015).

Segundo Vasco (2016), o vice-presidente da Associação Nacional dos Procuradores do Trabalho (ANPT) Ângelo Fabiano Farias da Costa, em audiência pública promovida pela Comissão de Direitos Humanos e Legislação Participativa, afirmou que o Brasil gasta R\$ 10 bilhões por ano com indenizações e tratamentos decorrentes de acidentes de trabalho. Dessa forma, foram acrescentados os seguintes fatores contribuintes para essas ocorrências: a alta rotatividade de mão de obra, a existência de máquinas inadequadas e obsoletas e o excesso de jornada; além da baixa efetividade da fiscalização para cumprimento das normas de proteção.

#### **5.4 Controle de danos**

A teoria do Controle de Danos teve origem com base nos estudos de Frank Bird Jr., que avaliou os acidentes ocorridos durante um período de mais de sete anos na empresa em que trabalhava, segundo Macedo (2010).

O Controle de Danos é explicado por Alberton (1996, p.42), da seguinte forma:

Um dos primeiros e significativos avanços no controle e prevenção de acidentes foi a teoria de Controle de Danos, caracterizada nos estudos de Bird e complementada pela teoria de Controle Total de Perdas de Fletcher. Com a Engenharia de Segurança de Sistemas introduzida por Hammer, surgem as técnicas de análise de riscos com o que hoje se tem de melhor em prevenção. A visão do acidente sobe a um patamar onde o homem é o ponto central, rodeado de todos os outros componentes que compõe um sistema [...]. Cabe ressaltar que ao buscar-se o objetivo abrangente da prevenção e controle de perdas, quer pelo Controle de Danos, Controle Total de Perdas ou Engenharia de Segurança de Sistemas, se está buscando mais intensamente a proteção do homem.

Para Macedo (2010), um programa de Controle de Danos exige identificação, registro e investigação de todas as ocorrências dos acidentes com danos à propriedade e determinação de seus custos para a empresa; a fim de que o programa de Controle de Danos obtenha sucesso. Do contrário, a mudança do enfoque não será efetivada, permanecendo apenas em teoria.

## **6 PREVENÇÃO DE ACIDENTES**

O princípio básico da segurança do trabalho é prevenir que o acidente ocorra (RONCHI, 2014). Já para Macher (1981, p.6), a prevenção de acidentes é o propósito primário de um programa de segurança, o que permite a continuidade das operações e a redução dos custos de produção. O mesmo autor complementa sua ideia, acrescentando: “como prevenir, significa impedir um evento, tomando medidas antecipadas, a análise casual dos acidentes é o mais importante passo na prevenção dos mesmos”.

As ações de prevenção devem ser implementadas como um processo de educação dos indivíduos, de forma que eles queiram e possam buscar seu crescimento profissional, além de apoiar os colegas nesta missão (DALCUL, 2001, p. 149).

Na indústria da construção, segundo Nascimento (2009), costuma-se dar pouca importância a acidentes e exposições menos graves, priorizando a prevenção de quedas de altura, soterramento e eletrocussão.

Vale ressaltar existem produções técnicas e científicas na área da ICC, baseados nas Normas Regulamentadoras, que ressaltam a aplicabilidade das recomendações contidas nessas normas, bem como sugerem algumas técnicas que podem ser consideradas para a execução segura dos trabalhos em altura. Dessa forma, no Quadro 3, são apresentadas algumas dessas recomendações, tidas como relevantes no presente estudo.

**Quadro 3** – Medidas de prevenção/ proteção de quedas para o trabalhador em altura na Indústria da Construção Civil

<b>Técnicas</b>	<b>Autoria</b>
Conhecer e respeitar os riscos e normas de segurança, relativas ao trabalho; Utilizar todas as técnicas corretas na execução de suas atividades; Verificar diariamente a existência e o bom estado dos EPIs.	(SINDUSCON-CE, 2005)
Reduzir o tempo de exposição ao risco (ex.: peças pré-montadas); Impedir a queda (ex.: colocação de guarda-corpo <sup>1</sup> ); Limitar a queda (ex.: redes de proteção); Utilizar equipamentos de proteção individual (ex.: cinto de segurança).	(GRIBELER, 2012)

<sup>1</sup>Proteções sólidas fixadas nas áreas expostas e barreiras verticais, que devem proteger todos os níveis de trabalho acima da última laje e não somente esta.

Fonte: Autor (2017)

Em vista, faz-se também necessário ressaltar as medidas de proteção coletiva conforme Sampaio (1998), que podem ser divididas em três grupos:

- a) Proteções coletivas incorporadas aos equipamentos e máquinas (proteções de transmissões de força, partes móveis, interruptores em guias, entre outras);
- b) Proteções coletivas incorporadas à obra (pré-fabricadas realizadas nas áreas de apoio à obra e as da própria obra);
- c) Proteções coletivas específicas, opcionais ou para determinados trabalhos (utilização de sistemas de comunicação – “*walk-talk*”, fechamento total da fachada, entre outras).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar os elevados índices de acidentes no ramo da construção civil, nota-se que é imprescindível abordar as normas regulamentadoras, considerando as suas exigências e campo de aplicação, no intuito de reduzir estas ocorrências e proporcionar ao trabalhador mais segurança no exercício.

A partir deste estudo, foi possível identificar os principais fatores causadores e consequentes de acidentes do trabalho em altura no setor da construção civil, apresentando medidas de segurança a serem adotadas conforme os requisitos legais. Dessa forma, os acidentes que, eventualmente, ocorrem durante a execução dos serviços em altura na construção civil, podem ser evitados através do cumprimento eficaz das Normas Regulamentadoras, inclusive, as que foram ressaltadas neste estudo (NR-6, NR-18 e NR-35).

Além disso, outros fatores de determinação da ocorrência de acidentes em altura, bem como suas consequências, devem ser observados: principais causas de riscos e os requisitos legais para seu controle; a elaboração da árvore de causas que determinam os antecedentes diretos e indiretos; os custos envolvidos (tanto os referentes à prevenção de acidentes, como e àqueles ligados à falta de segurança); controle de danos (prevenção e controle de perdas); e, principalmente, as ações que previnam e reduzam o índice de acidentes na construção civil.

Portanto, em complementaridade, outros estudos podem ser efetuados com mais profundidade na área da Construção Civil, através de abordagens metodológicas práticas como o estudo de caso, averiguando o cumprimento das normas abordadas neste trabalho e a relação destas com a garantia da segurança nos serviços em altura.

## 8 REFERÊNCIAS

- ALBERTON, A. **Uma metodologia para auxiliar o gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança**. 1996, 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1996.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Ministério da Fazenda, Secretária de Previdência, Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência. Brasília: MF/DATAPREV, 2015. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/AEPS-2015-FINAL.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.
- BENITE, A. G. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. 2004. 221 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- BÖCK, M. H. **Trabalho em altura: Procedimentos de Montagem e Considerações de Projeto nas Estruturas Metálicas**. 2013. 230 f. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Segurança no Trabalho). Universidade do Oeste de Santa Catarina *campus* de São Miguel do Oeste.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 18 – condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 35 – Trabalho em Altura**. 2012b. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR35.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI**. 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- CAMISASSA, M.Q. **Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas**. Ed. Método. São Paulo, 2015.
- CHAVES, A. **Área de SST – Saúde e Segurança do Trabalho**. 2016. Disponível em: <<http://areast.com/nr-18-pcemat/>>. Acesso em: 10 dez. 2017.
- COELHO, J.O. dos R. **Avaliação e prevenção de acidentes no trabalho em altura na construção civil**. 2015. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.
- COSTA, M. D. F. B. D.; COSTA, M. A. D. **Segurança e saúde no trabalho: Cidadania, Competitividade e Produtividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- DALCUL, A. L. P. da C. **Estratégia de Prevenção de Acidentes de Trabalho na Construção Civil: uma abordagem integrada construída a partir das perspectivas de diferentes atores sociais**. 2001. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1747/000307467.pdf?sequence=1>>. Acesso em 27 de nov. de 2017.

GÁRIOS, M.G. **PCMAT: Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, EE/UFMG – DEP – FCO, 2003.

GOMES, R. O.; MATTIODA, R. A. **Técnicas de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho - Um ajuste ao PDCA** / XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte – MG. 14p, 2011.

GRIBELER, E. C. **Medidas de proteção contra queda em altura na construção civil**. 2012. 61 f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira – PR, 2012.

KARPINSKI, L. A.; PANDOLFO, A. REINEHER, R. GUIMARÃES, J.C.B.; PANDOLFO, L.M.; KUREK, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil : uma abordagem ambiental** [recurso eletrônico]. Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Edipucrs, 2009. ISBN 978-85-7430-843-2. Disponível: <<http://www.pucrs.br/orgaos/edipucrs/>>. Acesso: 10 nov. 2017.

LIMA, J. L. **Avaliação em trabalho com andaime suspenso da conformidade com a nr35 em obra de construção civil vertical**. 2013. 59 f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba. 2013.

MACEDO, R.C. **A contribuição da gestão de segurança do trabalho para a gestão empresarial**. 2010, 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção). Juiz de Fora, 2010.

MACHER, C. **Curso para Engenheiros de Segurança do Trabalho**. V. 1 (6 Volumes). São Paulo: Fundacentro, 1981.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. p. 315.

MASSOCO, D.B. **Uso da metodologia árvore de causas na investigação de acidente rural**. 2008. 82f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

MEDEIROS, J. A. D. M.; RODRIGUES, C. L. P. **A existência de riscos na indústria da construção civil e sua relação com o saber operário**. Paraíba: PPGEP/UFPB, 2009.

MENEZES, V.L.; JUNIOR, A. da S.M. **O risco do choque elétrico em canteiros de obras na cidade de Campina Grande – PB**. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Rio de Janeiro, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Segurança e Medicina do Trabalho NR 1 a 34**. Ed. 68. São Paulo: Ed. Atlas, 2011.

MOTERLE, N. **A importância da segurança do trabalho na construção civil: um estudo de caso em um canteiro de obra na cidade de Pato Branco - PR**. 2014. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

NASCIMENTO, A. M. A.; ROCHA, C. G.; SILVA, M. E.; SILVA, R. da; CARABETE, R. W. **A Importância do Uso de Equipamentos de Proteção na Construção Civil**. São Paulo, 2009.

PANDAGGIS, L.R. **Árvore de Causas: Metodologia de Investigação e Análise de Acidentes do Trabalho**. SINDPDCE, 2010.

PESQUISAR COMO REFERENCIAR ESSAS PORTARIAS.

ROCHA, L. S. **Segurança e Saúde no Trabalho: principais falhas encontradas nos canteiros de obras de Porto Alegre**. 2013. 81 f. Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

RONCHI, P. G. **Diagnóstico de aplicação das normas regulamentadoras de segurança referentes aos trabalhos em altura**. 2014. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa - UFSC. Florianópolis, 2014.

ROQUE, A. R. **Prevenção de Acidentes nos Trabalhos em Altura**. 2011. Disponível em: <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/trab-alturaalex.pdf>>. Acesso em: 11/11/2017.

SAAD, E. G. **Introdução à engenharia de segurança do trabalho**. São Paulo: Fundacentro, 1981.

SALIBA, T. M. **Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional**. 4ª Ed. São Paulo, LTr, 2011.

SALIBA, T. M. **Legislação de segurança, acidente do trabalho e saúde do trabalhador**. 6ª. ed. São Paulo: LTr, 2009.

SAMPAIO, J. C. A. **Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. São Paulo: PINI/SINDUSCON-SP, 1998.

SAVI, G. P. **Custos da segurança do trabalho em obras Civis: estudo de caso em condomínio**. 97f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

SERRAN, F.J.; MARQUES, M.; SILVA JUNIOR, O.F.P.; PASSOS, V.F. **Prevenção de acidentes nos trabalhos em altura com utilização de escadas**. 2017. VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Ponta Grossa - PR, 2017.

SILVA, A. A. R. da S.; BENFICA, G. do C. **Segurança no trabalho na construção civil: uma revisão**. Revista Pensar Engenharia, v.1, n. 1, Jan. 2015.

SILVEIRA, C.A.; ROBAZZI, M. L. DO C. C.; WALTER, E. V.; MARZIALE, M. H. P. **Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares**. REM: Revista Escola Minas, Ouro Preto, v.58, p.39-44, jan./mar, 2005.

SIMÕES, T. M. **Medidas de proteção contra acidentes em altura na construção civil**. 84 f. Monografia (Engenharia civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

SINDUSCON - CE, Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Ceará. **Manual de Técnicas de Trabalho em Alturas - Prevenção de Quedas**. 2005. Disponível em: <<http://www.sindusconce.com.br/downloads/publicacoes/f51ba5072fd1b28585473c7f4093ab64.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2017.

SOUZA, A. de O.. **Trabalho em altura na construção civil e as medidas preventivas de segurança**. 2017. 76 f. Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Graduação. Natal, 2017.

TAKAHASHI, M. A. B. C.; SILVA, R. C. da; LACORTE, L. E. C.; CEVERNY, G. C. de O.; VILELA, R. A. G. V. Precarização do Trabalho e Risco de Acidentes na construção civil: um estudo com base na Análise Coletiva do Trabalho (ACT), **Saúde Soc.** São Paulo, v.21, n.4, p.976-988, 2012.

VASCO, P.S. **O Brasil gasta R\$ 10 bilhões por ano em acidentes de trabalho, diz especialista**. Senado Notícias, 2016. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/04/28/o-brasil-gasta-r-10-bilhoes-por-ano-em-acidentes-de-trabalho-diz-especialista>>. Acesso em: 10 dez. 2017.