



# MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

## Dissertação

Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais  
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

# TRABALHO EM ALTURA

Estudo de Caso de uma Empresa de Instalação de Ar Condicionado

Jonatã da Silva Costa

**Orientador:** Professora Doutora Joana Cristina Cardoso Guedes (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

**Coorientador:** Professor Doutor Mário Augusto Pires Vaz (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

**Presidente de Júri:** Professor Doutor João Santos Baptista (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

**Arguente:** Doutora Jacqueline Castelo Branco (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

Dissertação escrita em português do Brasil



2019



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt) ISN: 3599\*654

 Telephone: +351 22 508 14 00  Fax: +351 22 508 14 40

 URL: <http://www.fe.up.pt>  Correio Eletrónico: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que colaboraram para o desenvolvimento do projeto. Professores, orientadores e colegas.



## RESUMO

O presente estudo tem como temática o trabalho em altura e seus riscos associados que, apesar de se tratar de um tema com elevada taxa de sinistralidade laboral, não só em Portugal, mas na Europa e pelo mundo, ainda tem longo caminho a percorrer na busca pela garantia na segurança dos trabalhadores e na redução dos impactos socioeconómicos ocasionados pelos acidentes.

É de consenso que grande parte dos riscos associados ao trabalho em altura estão relacionados à construção civil.

As quedas de alturas são uma das razões mais frequentes de acidentes com mortes no local de trabalho. Na Europa, 1 300 pessoas por ano são vítimas, o que gera um grande impacto, tanto humano como financeiro e económico.

No processo de instalação de ar condicionado, como geralmente acontece em serviços rápidos de curta duração, não são tomadas as medidas de segurança necessárias para evitar o risco, e com a necessidade de realizar esses trabalhos muitas vezes em alturas elevadas, aumenta-se o risco de quedas.

Deste modo, este trabalho tem por objetivo demonstrar, especificamente, os riscos envolvidos em um processo de instalação de ar condicionado com foco no risco de queda em altura, no qual podem ocorrer lesões mais graves ou até morte.

Esse projeto dissertação tem o compromisso com a criação de procedimentos e equipamentos de segurança de maneira a reduzir ou minimizar os riscos ao qual o trabalhador está exposto, criando assim não só proibições, mas também meios para que o serviço possa ser realizado de maneira segura.

A metodologia utilizada foi a revisão sistemática com o intuito de conhecer métodos, procedimentos e equipamentos relacionados ao trabalho em altura, assim como a observação direta e indireta do trabalho no dia a dia.

Como resultados deste trabalho, foi possível elaborar medidas de segurança mais adequadas para a obtenção de uma maior segurança para os trabalhadores. Tais resultados foram obtidos de acordo com a realidade da empresa na qual foram realizados os estudos.

Por fim, conclui-se que com o projeto foi possível alcançar um nível de segurança não existente anteriormente no processo de instalação de ar condicionado.

**Palavras-chave:** Acidente de Trabalho, Trabalho em Altura, Queda em Altura, Ar condicionado.



## **ABSTRACT**

The present study has as its theme the work at height and its associated risks that, despite being a topic with a high work accident rate, not only in Portugal, but in Europe and around the world, still has a long way to go in the search. ensuring the safety of workers and reducing the socio-economic impacts of accidents.

It is agreed that most of the risks associated with working at heights are related to construction.

Falls from heights are one of the most frequent reasons for accidents with workplace deaths. In Europe, 1 300 people a year are victims, which has a major impact, both human, financial and economic.

In the process of installing air conditioning, as is often the case with short-term rapid service, the necessary safety measures are not taken to avoid the risk, and the need to perform such work often at high altitudes increases the risk. of falls.

Thus, this paper aims to demonstrate specifically the risks involved in an air conditioning installation process with a focus on the risk of falling from a height, in which more serious injuries or even death may occur.

This dissertation project is committed to the creation of safety procedures and equipment in order to reduce or minimize the risks to which the worker is exposed, thus creating not only prohibitions, but also means for the service to be performed safely.

The methodology used was the systematic review in order to know methods, procedures and equipment related to work at height, as well as the direct and indirect observation of work in everyday life.

As a result of this work, it was possible to develop more appropriate safety measures to achieve greater safety for workers. These results were obtained according to the reality of the company in which the studies were performed.

Finally, it is concluded that with the project it was possible to reach a level of safety not existed previously in the air conditioning installation process.

**Keywords:** Accident at Work, Work at Height, Fall at Height, air conditioner.





## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	A Segurança no Trabalho .....	1
1.2	Gestão do Risco .....	2
1.3	Análise de risco .....	3
1.4	Risco .....	4
1.5	Acidente de trabalho .....	5
1.6	Acidentes em Números.....	6
1.7	Trabalhos em altura .....	7
1.8	Quedas de Altura .....	7
1.9	Âmbito do Desenvolvimento da Dissertação .....	10
1.10	Estrutura da Dissertação .....	10
	PARTE 1 .....	12
2	Segurança No Trabalho em Altura .....	13
2.1	Metodologia de Revisão de Literatura Técnica e Científica .....	15
3	Revisão Técnica, Legal e Normativa Da Segurança do Trabalho em Altura.....	17
3.1	Perspetiva da Cultura de Segurança Europeia e Inglesa.....	17
3.1.1	Enquadramento legal do Trabalho em Altura na Construção .....	22
3.1.2	Trabalho em altura no Reino Unido .....	23
3.1.3	Trabalho em Escadas.....	24
3.1.4	Trabalho em altura em Portugal .....	26
3.2	Perspetiva da Cultura de Segurança Norte Americana.....	28
3.2.1	Trabalho em Altura nos Estados Unidos da América .....	30
3.2.2	Referenciais Regulamentadores e Normativos OSHA.....	31
3.3	Perspetiva de Cultura de Segurança Sul Americana .....	33
3.3.1	Trabalho em altura no Brasil.....	34
3.3.2	Referencial Norma Regulamentadora do Trabalho em Altura.....	34
	Planeamento.....	34
	Organização .....	36
	Execução.....	37

Em caso de acidente .....	37
3.3.3 Comparação entre países.....	37
4 Revisão Científica da Literatura.....	39
5 OBJETIVOS da Dissertação .....	43
5.1 Objetivo Geral .....	43
5.2 Objetivos Específicos .....	43
PARTE 2.....	44
6 Apresentação da Empresa para Estudo de Caso.....	45
6.1 Segurança do trabalho na empresa .....	45
7 METODOLOGIA GERAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO.....	47
7.1 AVALIAÇÃO DE RISCOS .....	47
8 Projeto .....	49
8.1 Capacitação .....	49
8.1.1 DDS – Diálogo Diário de Segurança .....	49
8.1.2 Treinamentos.....	50
8.2 Criação de Ficha Técnica .....	50
9 proposta de Equipamentos.....	53
9.1 Equipamento 1: Trava Interior .....	53
9.2 Equipamento 2: Trava Exterior .....	54
9.3 Cálculos de validação da segurança dos sistemas propostos .....	56
9.3.1 Cálculo Cisalhamento Parafuso .....	56
9.3.2 Cálculo Diâmetro Mínimo da Barra.....	58
9.4 Criação Procedimento padrão .....	59
9.5 Discussão.....	60
10 Conclusão.....	61
10.1 Limitações do Estudo .....	61
10.2 Perspectivas de Desenvolvimento Futuras.....	62
11 Referências.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Atividade do processo de gerência de risco .....	3
Figura 2: Conceitos perigo e risco.....	4
Figura 3: Gráfico Distribuição dos Acidentes Mortais por Riscos Associados .....	7
Figura 4: Acidentes de trabalho mortais segundo a causa .....	8
Figura 5: Prisma .....	16
Figura 6: Posição correta para trabalhar em escada .....	25
Figura 7: Fixação correta da escada .....	25
Figura 8: Utilização <i>drone</i> na construção .....	39
Figura 9: Cinto Paraquedista .....	40
Figura 10: Dynnema.....	41
Figura 11: Simulação 3D, 4D e 5D para montagem de andaime .....	42
Figura 12: Treinamento realidade virtual.....	42
Figura 13: Fotografia Equipamento 1 .....	53
Figura 14: Fotografia Equipamento 2 .....	55
Figura 15: Foto Técnico a Utilizar Equipamento 2.....	55
Figura 16: Parafuso Cabeça Sextavada .....	56
Figura 17: Força Exercida no Parafuso .....	58



## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1: Número de Acidentes Mortais – 6

Tabela 2: Número de acidentes mortais por queda de pessoa do alto – 8

Tabela 3: Palavras chave em Português – 15

Tabela 4: Palavras chave em Inglês - 16

Tabela 5: Empresas que infringiram a lei - 20

Tabela 6: Meios utilizados para instalação de ar condicionado – 48



## **GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS/...**

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho

AFL-CIO – American Federation of Labor and Congress of Industrial Organizations

BIM - Building Information Modelling

CFR – Código de Regulamentos Federais

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

DDS – Diálogo Diário De Segurança

EPC - Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EUA – Estados Unidos da América

EU-OSHA - Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho

EUROSTAT - Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência

GEP - Gabinete de Estratégia e Planeamento

HSA - Health and Safety Authority

HSC - Health and Safety Commission

HSE – Health and Safety Executive

HSENI – Health and Safety Executive Northern Ireland

KGF – Kilograma Força

MTSS - Ministério Trabalho E Da Solidariedade Social

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health

NR – Norma Regulamentadora

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OSHA - Occupational Safety and Health Administration

PEL - Permissible Exposure Limit

PIB – Produto Interno Bruto

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

UE – União Europeia

USPHS – United States Public Health Service

3D – 3 Dimensões

4D – 4 Dimensões





# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A Segurança no Trabalho

A legislação já vem a ser trabalhada com intuito de garantir a segurança no trabalho, mas afinal como é definida o que é esta segurança?

O entendimento do que é a segurança no trabalho deve passar antes pela compreensão do que é segurança.

Cardella (1999) explica que segurança é uma variável de estado dos sistemas vivos, tais como sociedades e organizações. As variáveis segurança e probabilidade de ocorrer danos são negativamente correlacionadas, ou seja, quanto menor a segurança, maior a probabilidade de ocorrer danos as pessoas, meio ambiente e ao patrimônio. A essência complexa da segurança envolve acontecimentos físicos, psicológicos, biológicos, sociais e culturais, e por esta razão requer um tratamento holístico e abrangente.

Ao perceber que as variáveis são negativamente correlacionadas é de extrema importância a abordagem da segurança no trabalho, com intuito de diminuir ou evitar danos aos trabalhadores.

Quando mencionamos segurança do trabalho, logo vem a mente pessoas expostas e na possibilidade de um acidente acontecer, assim sendo, isto é intrínseco ao exercício laboral. Não significa que o acidente do trabalho deve ser considerado normal, pelo contrário, tudo que possa originar um acidente tem a obrigatoriedade de ser analisado e devem ser adotadas as medidas preventivas necessárias. Em grande parte da vida o ser humano está a trabalhar, é por meio do trabalho que o homem consegue garantir sua própria sobrevivência e satisfazer suas necessidades. Contudo, é necessário que, progressivamente, nos esforcemos para estar preparados a conduzir e absorver a criação de novas técnicas, metodologias e procedimentos para execução das tarefas laborais. É fundamental à criação e fixação de métodos para controle e prevenção de acidentes, recorrendo à segurança do trabalho (OLIVEIRA et al, 2012).

Segurança no trabalho, segundo DUPONT (2010), pode ser definida como o estudo de formas, tecnologias e meios de executar tarefas com segurança e deve ser valorizada nas organizações, de modo a ser encarada como prioridade por todo quadro da empresa.

Já Zocchio (2002), afirma que segurança do trabalho, é uma maneira extensiva de prevenção que liga dois pontos convergentes de medidas preventivas, os quais são: as doenças ocupacionais e os acidentes do trabalho.

Ao se pensar em prevenção de acidentes do trabalho, Lago et. al (2004), afirma que é preciso ter em consideração tanto a prevenção dos acidentes de trabalho como a prevenção de doenças ocupacionais, dois infortúnios com pontos em comum que afetam de igual modo nos âmbitos sociais, humanitários e econômicos. Sendo assim, segurança do trabalho são medidas e ações empregadas com a finalidade de prevenir, de forma simultânea, os acidentes e as doenças ocupacionais no exercício das atividades das empresas ou estabelecimentos.

CHIAVENATO (1999) explica ainda que segurança no trabalho são conjuntos de normas e procedimentos que tem por objetivo estabelecer critérios para o exercício das atividades de forma segura e sem quaisquer tipo de dano as pessoas e a estrutura física da empresa. Em outras palavras, a segurança no trabalho é envolvida por medidas administrativas que fazem a gestão dos riscos, de modo a contribuir para que os acidentes sejam evitados.

## 1.2 Gestão do Risco

A gestão dos riscos é um processo periódico no qual há interação. Tal processo inclui a avaliação de todas as características do espaço de trabalho onde o trabalhador realiza suas atividades e tem por objetivo identificar os perigos que podem causar lesões ou danos aos colaboradores e determinar de medidas de segurança apropriadas para implementação de modo a prevenir acidentes e possíveis doenças ocupacionais (Nunes, 2011).

O alvo de um processo de gerenciamento de segurança é atestar que uma determinada instituição atinja suas metas com segurança, de modo eficiente e que preserve o meio ambiente. Um dos pontos mais importantes deste processo de segurança é o esclarecimento de como o operador de gerenciamento será preparado para garantir que os objetivos sejam atingidos com segurança (JUNIOR, 2013).

Segundo BARBOSA (2008), diariamente as instituições lidam com inúmeros riscos, para minorar ou reduzir o aparecimento de novos riscos é indispensável estabelecer e iniciar o desenvolvimento de práticas de gerenciamento de riscos, investigando as probabilidades de tais ocorrências.

Para reduzir e suprimir os riscos, BARBOSA (2008), afirma ainda que é necessário que todos os trabalhadores estejam determinados, desde operadores até a presidência da organização, pois desta maneira será possível a criação de hábitos seguros, de modo a tornar propícia a implementação de uma cultura de gerenciamento de riscos aplicada por todos os trabalhadores da organização.

PURDY (2010) explica as etapas da gestão de riscos da seguinte maneira:

- criar um enquadramento – melhora o processo de análise do risco, determinando o que a instituição pretende atingir e os aspectos internos e externos que poderão contribuir ou prejudicar o sucesso de atingir os objetivos;
- Identificar o risco – exige a aplicação do processo rigoroso para entender o que pode ocorrer, quando, como e por quê;
- Análise do risco – está ligado com a compreensão de cada possível risco, suas consequências e probabilidade de ocorrer.
- Avaliação do risco – aplicação do critério adotado na ocasião em que se defronta com o risco. Envolve decidir sobre o nível do risco e pontos de atenção que devem ser priorizados.
- Tratamento do risco – se trata da etapa onde se aperfeiçoa processos já existentes e se cria processos para serem desenvolvidos e implementados. Envolve a avaliação

e escolha de opções, como avaliação de custos e benefícios analisa também ameaça de gerar novos riscos que podem surgir de uma opção e, priorizando e estabelecendo o tratamento escolhido segundo o processo planejado. As componentes de "*consulta e comunicação, acompanhamento e avaliação criteriosa*" são apontados como motivos de ação contínua do sistema de análise de riscos. A consulta e comunicação implica na interação de stakeholders diretos e indiretos, com objetivo de considerar a maneira que enxergam o sistema, entendendo como agir por meio de uma relação planejada. O acompanhamento e avaliação crítica antecipam a tomada de decisão no instante em que se notar novos riscos que alterem os já existentes, como efeito de mudança nos propósitos organizacionais ou nos envolventes interno e externo.

Abaixo, na figura 1, o Diagrama do processo de gestão de riscos da norma ISO 31000, mostra as etapas do processo de gestão de riscos.

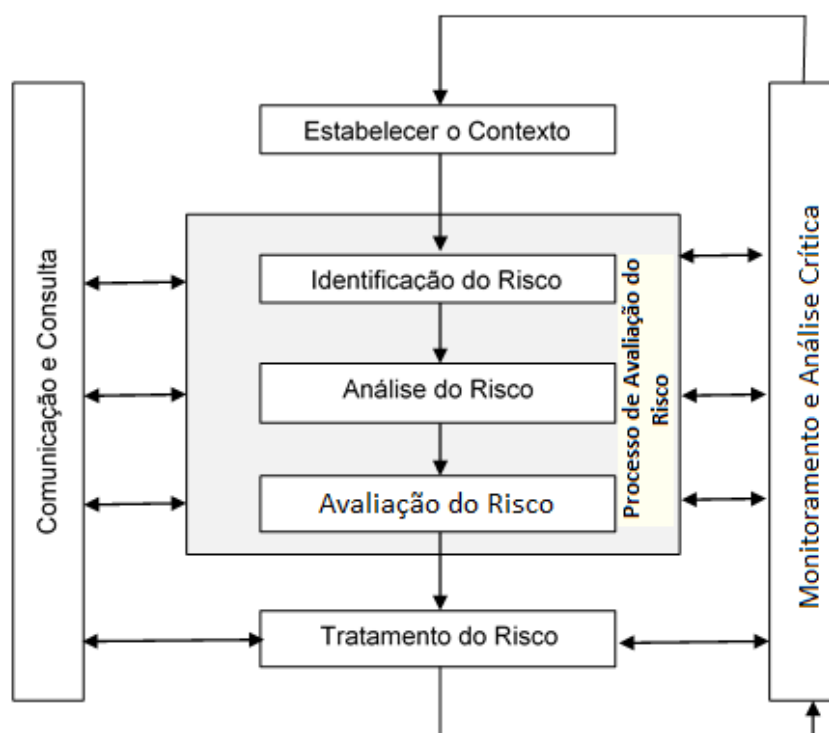


Figura 1: Atividade do processo de gerência de risco

Fonte: Adaptado de ISO/FDIS 31000 (2009)

### 1.3 Análise de risco

A análise de riscos é um procedimento por meio do qual as empresas podem obter a compreensão de sua conjuntura que influenciam na exposição dos funcionários aos riscos no local de trabalho e, por consequência, entender como estão as circunstâncias no tocante à segurança e saúde dos seus trabalhadores (MIERL, 2006).

A avaliação de risco, segundo Schmitz, Alencar e Villar (2006), está entre um conjunto de ações que visa identificar as condições de risco, analisar o possível impacto e determinar ações de intervenção para reduzir ou eliminar a ação destes fatores.

Entretanto, esta análise não é um procedimento tão simples, pois como salientam Alencar e Schmitz (2012) a análise de risco tem como base muito mais nossa consciência da existência dos riscos do que na sua verdadeira existência em si, devido ao nosso entendimento deste universo ser limitado e imperfeito, o que torna a análise de risco um procedimento criterioso em sua aplicação. É o fato de ela estar ligada à hesitação sobre a ocorrência de um ou mais incidentes, afinal, se tivéssemos a certeza destes ocorridos, então poderíamos reduzir o problema a encontrar uma forma adequada de se evitar que tais incidentes chegassem a ocorrer ou, em alternativa, caso inevitável, minimizar seus efeitos.

## 1.4 Risco

Freitas (2009), esclarece que a concepção do risco surge tendo como base a associação entre dois fatores, que são: a probabilidade de uma condição perigosa se tornar concreta e da severidade dos danos resultantes de tal concretização.

Segundo Rodeguero e Branco (2013) é bastante frequente a confusão entre os termos risco e perigo e esclarece que:

- Perigo é um possível dano que pode ser ocasionado por uma condição, objeto ou atividade (lesões, perda total ou parcial, da capacidade para realizar determinadas funções ou morte).
- Risco está associado à exposição a um perigo ou ameaça à integridade, onde há a incerteza quanto ao resultado. O que é realizado para o entendimento do termo risco é uma avaliação das consequências de determinado perigo, a levar em consideração a probabilidade e gravidade, tomando por base a pior condição potencial. Em outras palavras, risco é uma situação que expõe alguém a um perigo caso se torne realidade.

Rodeguero e Branco (2013) mostra com a diferença entre os dois termos é observada na Figura 2 abaixo:



Figura 2: Conceitos Perigo e Risco  
Fonte: Rodeguero e Branco (2013)

Segundo Arezes, Neto e Areosa (2012), o termo Risco está intrínseco ao ser humano e as suas atividades. Existem várias definições para o conceito de “risco” devido ao grande número de situações no qual este termo pode ser aplicado.

Para que a avaliação de riscos seja realizada de uma forma correta é fundamental que as verdadeiras condições de trabalho e as características particulares de cada trabalhador (pessoais e/ou estado físico e psicológico) sejam levadas em conta ou previstas. Pode colocar a avaliação de riscos como sendo um meio para alcançar um fim, sendo que o fim é evitar danos decorrentes do trabalho, tanto acidentes como doenças profissionais. Desta forma é possível reduzir custos sociais e económicos às empresas e também ao país (Pires, 2013).

## 1.5 Acidente de trabalho

O sentido de acidente de trabalho não retrata um conceito estático nos termos legais, na realidade, é um conceito que foi modificado no decurso das diversas alterações legislativas na regulamentação jurídica dos acidentes de trabalho (Lamin, 2015).

Após todas as mudanças ao longo do tempo, atualmente a ACT (2019) define acidente de trabalho todo aquele ocorrido no local e/ou no tempo de trabalho e gere lesão corporal, desordem funcional ou doença da qual haja conseqüente redução na aptidão para o trabalho ou a morte.

Outra definição é a de Avaleide (2014), que coloca como acidente de trabalho: “Qualquer lesão interna ou externa e qualquer desordem nervosa ou psíquica, que provenham da ação dum agressão exterior súbita, causada no decorrer do exercício profissional”.

A Equipa Regional de Saúde Ocupacional Lisboa e Vale do Tejo (2013) explica ainda que “de acordo com o n.º 1 do artigo 9.º da Lei n.º 98/2009 é acidente de trabalho:

- Acidentes que ocorram no trajecto de ida ou regresso do local de trabalho;
- Na realização de serviços prestados de livre vontade e que tenha por consequencia proveito económico ao empregador;
- Dentro e fora do local de trabalho, quando no desempenho do direito de reunião, bem como na execução de actividade representativa dos trabalhadores, nas condições previstas no Código do Trabalho;
- Quando da realização de curso de formação, no local de trabalho ou, caso haja autorização expressa do empregador, fora do local de trabalho;
- No local de pagamento da remuneração, enquanto da permanencia do trabalhador para tal efeito;
- No local onde o trabalhador esteja a receber alguma forma de assistência ou ainda tratamento devido acidente anterior;
- Na prática de procura de emprego no decorrer do crédito de horas para tal conferido por lei aos trabalhadores no decurso da interrupção do contrato de trabalho em curso;

- Fora do local ou tempo de trabalho, quando averiguada a realização de serviços definidos pelo empregador ou por ele permitidos.

## 1.6 Acidentes em Números

Seguido pela indústria transformadora com números muito menores, a construção civil representa o primeiro setor com maior número de acidentes de trabalho. Além do mais, a construção, juntamente com a indústria transformadora são as duas áreas onde os acidentes tem uma gravidade mais elevada.

Dados mostrados pelo gabinete de estratégia e planeamento GEP, revelam dados preocupantes, onde do ano de 2014 até o momento da pesquisa, a construção representa 29,6% dos acidentes mortais.

Conforme tabela 1 abaixo, verificamos ainda que apesar dos números totais não tem apresentado uma diminuição considerável, e até o ano de 2018 apresenta ainda a construção civil com números muito elevados comparados a outros setores.

Tabela 1: Número de acidentes mortais

	2014		2015		2016		2017		2018		2019	
TOTAL ACIDENTES	135		140		138		125		146		11	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Construção Civil	41	30,3	44	31,4	42	30,4	33	26,4	42	28,8	4	36,4
Indústria Transformadora	28	20,7	22	15,7	27	19,5	25	20	36	24,5	2	18,2

Ainda no sector da construção, de acordo com a ACT, as quedas de alturas são uma das razões mais frequentes de acidentes com mortes no local de trabalho, Na Europa, 1 300 pessoas por ano são vítimas, o que gera um grande impacto, tanto humano como financeiro e económico.

A ACT afirma ainda que a perda humana em decorrência destes acidentes é inaceitável. Afirma também que as quedas ocasionam acidentes mortais e uma grande incidência de lesões graves, que podem ir desde a total privação da mobilidade (tetraplegia) até outras variadas condições limitantes e incapacidades parciais, que suprimem a reintegração dos profissionais lesionados no mundo laborativo e provocam uma perda considerável de rendimentos. Tais acidentes podem de igual modo colaborar para desvalorização da imagem dos sectores em causa aos olhos da sociedade, de maneira a tornar mais difícil conquistar os jovens e também de manter os trabalhadores mais antigos.

## 1.7 Trabalhos em altura

A realização de trabalhos em altura submete os trabalhadores a riscos eminentes, principalmente o risco quedas com frequência, as consequências são graves para o indivíduo que sofreu sinistro (Mendes, 2006).

Os equipamentos mais utilizados para execução dos trabalhos em altura são:

- escadas portáteis (simples ou extensíveis)
- escadotes;
- andaimes fixos;
- andaimes móveis;
- andaimes suspensos;
- postes/torres metálicas.

## 1.8 Quedas de Altura

A revista Segurança (2014) afirma ainda, que não há dúvidas que grande parte das mortes na construção são causadas por quedas em altura.

Verificou-se que entre 2008 e 2010, as quedas de altura causaram mais de um terço dos acidentes com mortes na construção (Revista “Segurança” n° 222, 2014).

O trabalho na construção liderou, entre 2014 e 2019, os acidentes de trabalho mortais, conforme afirmou a ACT, com o maior número de inquéritos documentados. Com a ressalva que a efetivação do inquérito pode não ser compatível com o ano do qual o acidente tenha ocorrido, pois a ACT realiza o registo e atua na data em que toma conhecimento.

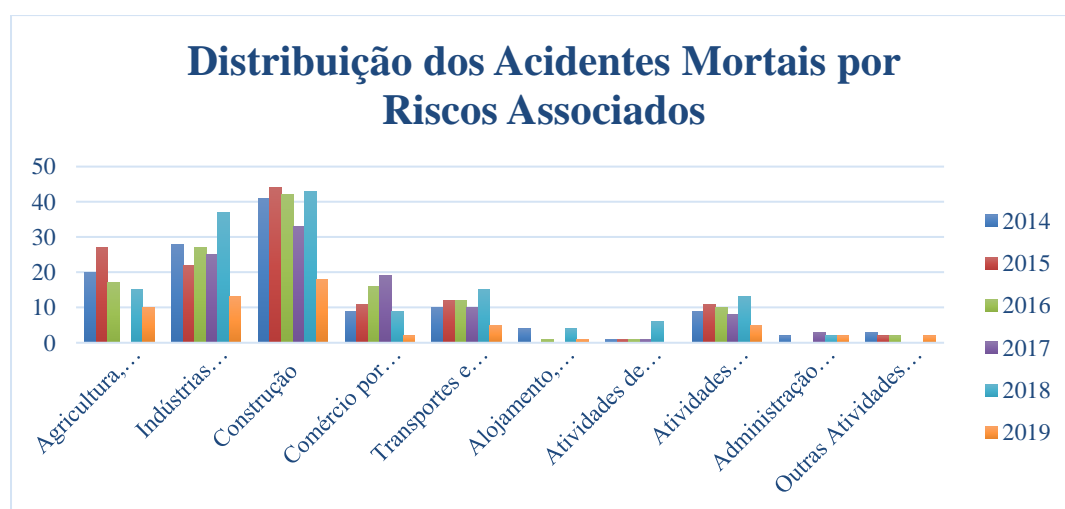


Figura 3: Gráfico Distribuição dos Acidentes Mortais por Riscos Associados  
Fonte: Adaptado ACT

Esta afirmação pode ser comprovada como mostra a figura 3, no gráfico é possível verificar o número de acidentes mortais por riscos entre 2014 e 2019.

Já na figura 4 abaixo, podem ser verificadas as estatísticas de acidentes mortais por causas do ano de 2010.

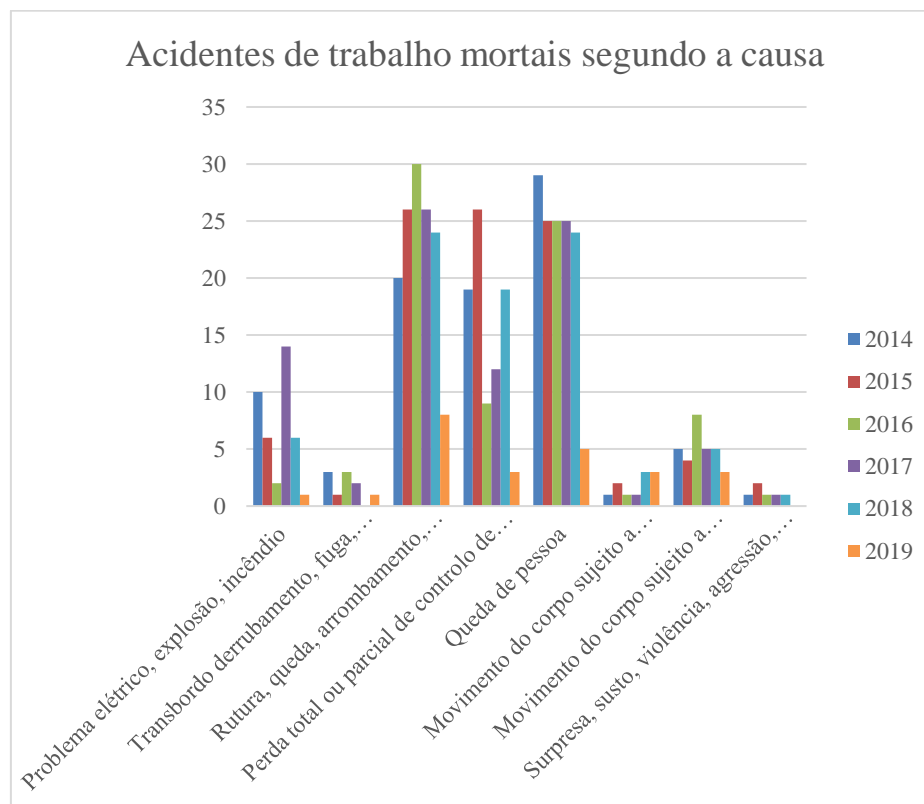


Figura 4: Acidentes de trabalho mortais segundo a causa  
Fonte: Adaptado ACT

A tabela 2 abaixo, mostra dados mais recentes colhidos pela ACT entre os anos de 2014 e 2019, e revela os números ainda preocupantes de mortes causadas por quedas em altura.

Até o momento da última atualização realizada em outubro pela ACT, havia 4 acidentes registados em 2019.

Tabela 2: Número de acidentes mortais por queda de pessoa do alto

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Queda de pessoa do alto	22	12	15	23	20	4
%	16,3	8,6	10,9	18,3	13	6,25

Em Portugal, acidentes causados por escorregamento ou hesitação, onde há queda de pessoa, tem o segundo maior índice de morte no trabalho, destes 20,5% são acidentes mortais (MTSS, 2010).



Os últimos anos, entre 2014 e 2018 revelam uma queda, contudo ainda com números elevados, somando 13% de acidentes mortais.

A EU-OSHA (2008) afirma que as quedas em altura consistem na causa mais comum de trauma e mortes na construção.

A agência Europeia para a segurança e saúde no trabalho, num relatório do observatório de riscos e causas dos acidentes (2008), identifica que mais de um terço dos acidentes com consequente morte são ocasionados por quedas em altura.

Os motivos incluem, ainda segundo a agência:

- Trabalho em andaimes e/ou plataformas que não estão munidos com guarda corpo,
- Ou trabalhos no qual o trabalhador não faça uso de um arnês de segurança corretamente fixado;
- Telhados frágeis;
- Escadas sem apoio adequado ou mal posicionadas e fixadas.

Roque (2011) aponta ainda como principais causas da queda em altura:

- Perda de equilíbrio;
- Passo em falso, escorregões;
- Falta de proteção: Exemplo: guarda-corpo;
- Falha na montagem ou no dispositivo de proteção. (Exemplo: quebra de guarda-corpo);
- Método incorreto de trabalho;
- Contato por acidente com fios de alta tensão;
- Inaptidão do trabalhador à atividade.

Registaram-se 663 vítimas mortais e 1.708 feridos graves. Estes foram os números registados pela ACT entre os anos de 2014 a 2018.

Segundo a Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2002) Os acidentes de trabalho refletem um problema não somente europeu, mas também mundial, com implicações económicas e sociais graves.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) estimou em 2013 que ocorrem no mundo anualmente 270 milhões de acidentes decorridos no trabalho.

Ainda segundo dados apontados pela Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, de acordo com estatísticas divulgadas pelo EUROSTAT (2007), morrem anualmente 5720 pessoas na União Europeia (UE), por consequências de acidentes relacionados com o trabalho. A nível europeu os acidentes ocorridos no percurso do trabalho não entram nas estimativas para as estatísticas internacionais entre os estados membros.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT), afirma ainda que morrem todos os anos cerca de 160 mil trabalhadores na UE por motivos relacionados a doenças profissionais, ou seja, há mortes na EU a cada três minutos e meio relacionadas com o trabalho. O grande infortúnio nisto é que uma enorme parcela destes acidentes e doenças poderiam ser evitados (Equipa Regional de Saúde Ocupacional Lisboa e Vale do Tejo, 2013).

Além dos danos sociais, os acidentes de trabalho trazem grande prejuízo econômico para os países.

Conforme estimativa da EU-OSHA (2017), os problemas de saúde e as lesões associados ao trabalho consomem 3,3 % do PIB da União Europeia. A agência Europeia para Segurança e Saúde no Trabalho afirma ainda que pode chegar a 476 mil milhões de euros ao ano, a economia obtida com a implementação de estratégias apropriadas, políticas e condutas de segurança e saúde no trabalho adequadas.

## **1.9 Âmbito do Desenvolvimento da Dissertação**

No âmbito deste estudo pretende-se identificar os riscos existentes nos trabalhos realizados em altura, especialmente na execução de instalações de ar condicionado que necessitam da utilização de escadas, pretende-se ainda avaliar tais riscos e elaborar um conjunto de medidas preventivas para minimizar os acidentes de trabalho, de modo a contribuir para a segurança e saúde ocupacionais destas atividades.

Os dados recolhidos neste trabalho permitirão:

- Identificar os principais aspetos e problemas de segurança e saúde nos trabalhos realizados em altura.
- Enumerar os riscos existentes nas atividades realizadas em escada na instalação de ar condicionados.
- Propor medidas preventivas possíveis para os riscos existentes, de forma a eliminar ou reduzir a ocorrência de acidentes de trabalho nesta atividade.
- Preparar devidamente as intervenções necessárias para a preservação da segurança no local de trabalho.

## **1.10 Estrutura da Dissertação**

O trabalho está dividido em 10 capítulos.

O Capítulo 1 apresenta-se a problemática expondo as características do tema e os objetivos almejados com o presente trabalho.

O Capítulo 2 compreende uma revisão bibliográfica sobre segurança do trabalho, abordando e detalhando as normas de segurança do trabalho relacionadas a construção civil e ao trabalho em altura.

O Capítulo 3 compreende as perspetivas culturais de segurança cultural de países diversos. Também neste capítulo, é feito um apanhado da legislação relacionada com segurança e saúde aplicável ao setor da construção e no trabalho em altura nestes países.

O Capítulo 4 compreende as tecnologias utilizadas atualmente para a garantia da segurança no trabalho.

O Capítulo 5 compreende o objetivo da dissertação, onde são apresentados objetivos gerais e específicos deste trabalho.

O Capítulo 6 compreende os conceitos gerais, onde é apresentada a empresa onde este trabalho foi realizado.

O Capítulo 7 contém a metodologia utilizada na recolha dos dados necessários na empresa para a devida análise dos riscos a serem avaliados para a elaboração do projeto.

O Capítulo 8 contém o desenvolvimento do projeto.

O Capítulo 9 aborda a proposta e o desenvolvimento de equipamentos para obtenção de maior segurança.

O Capítulo 10 contém a conclusão, mostra os resultados obtidos a partir da implementação das sugestões de melhoria e da utilização dos dispositivos de proteção desenvolvidos.

# **PARTE 1**

Revisão Técnica e Científica do Trabalho em Altura

## 2 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURA

A busca por métodos que nos permitam minimizar os danos causados pelos acidentes relacionados ao trabalho não é de hoje.

Segundo Freitas (2016) Há alguns vestígios na história que indicam a preocupação do homem com a segurança desde os primórdios. Os quais são citados abaixo:

- Nos tempos das cavernas, os homens já deveriam agir em conformidade com algumas regras de segurança, de outro modo, teriam sido extintos.
- Ainda nos primórdios da humanidade, o formato dos utensílios, indica um intuito de garantir a segurança e o bem-estar.
- Luvas de proteção em folhas de palma entrelaçadas para coser duas peças de pele e dedais que eram nada mais que uma concha ou um osso côncavo, eram utilizados no fabrico de velas de barco.
- Criado entre 1792 e 1750 a. C., o Código de Hammurabi, é um dos primeiros conjunto de leis escrita conhecido, e nele existem listadas, medidas penais cabíveis aos “causadores” de alguns tipos de acidentes, até então prevalecendo a lógica do «olho por olho, dente por dente».
- Nos papiros egípcios, existem também várias recomendações quanto as condições de saúde do trabalho, nos quais fisiatras encontram sintomas específicos apresentados por trabalhadores na construção de pirâmides.
- Nas civilizações grega e romana, também não faltam registros sobre à necessidade de garantir condições mínimas de trabalho, em especial nas indústrias extrativas, mesmo o trabalho sendo considerado um castigo ou uma tortura. No primeiro século, segundo algumas tábuas descobertas que continham princípios específicos de prevenção de riscos, os romanos apregoavam regras de segurança na abertura e escoramento das galerias, com o intuito de eliminar os acidentes de trabalho nas minas de Vipasca, em Aljustrel,

Segundo Mattos e Másculo (2011) nesta época era predominante o paradigma mágico-religioso e posteriormente o naturalista. No Egito, o Papiro Seller II, datado de 2360 a.C., relaciona o ambiente de trabalho e seus riscos e o Papiro Anastasi V, conhecido também como Sátira dos ofícios, datado de 1800 a. C., descreve problemas como, insalubridade, periculosidade e penosidade das profissões.

Na história, podemos indentificar ainda, pensadores e alguns poucos estudos sobre a segurança no trabalho. Barsano e Barbosa (2018) citam os pensadores:

- Por volta de 460-375 a.C na Grécia, a intoxicação Saturnina foi descrita por Hipócrates. O tratado de Hipócrates informava a relação entre ambiente e saúde.
- Lucrécio, que também indagava sobre os trabalhadores de minas, no século I a.C.
- Plínio, o velho, por volta de 23-79 a.C., escreveu o Tratado de História Naturalis, no qual relatava o aspecto de trabalhadores expostos ao chumbo, mercúrio e poeira, além de fazer a

descrição dos primeiros equipamentos de proteção utilizados, como máscara (panos e bexigas de carneiro) para evitar a inalação de fumos e poeira.

Entretanto, apesar da preocupação com a segurança, até a época da revolução industrial, era habitual culpar a vítima por seus acidentes, por esta razão, no início do século XX, estatísticas indicavam que em 90% dos acidentes a culpa era dos trabalhadores, já os outros 10% eram “imprevisíveis actos de Deus” (Bird, 2007, p.01).

Contudo, devido a crescente utilização de máquinas e da insalubridade existente nas fabricas, a proteção de riscos relacionados ao trabalho passou a ter acolhimento legal a partir da revolução industrial.

A relevancia em crescimento do tema ganhou a atenção das autoridades internacionais, em particular da Organização Internacional do Trabalho (estabelecida em 1919, pelo Tratado de Versalhes, que colocou fim à 1ª Guerra Mundial). Assim o assunto foi discutido em inúmeras convenções desta instituição, sobretudo na convenção nº 12 de 1921, acerca dos acidentes de trabalho na agricultura” (Reis e Ravara, 2013).

Em determinados países, onde a industrialização já estava mais avançada, foram desenvolvidas algumas leis relacionadas à proteção no trabalho, especificamente voltadas para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Todo este processo de desenvolvimento tecnológico, trouxe muitos benefícios, facilidades e conforto, contudo, trouxe também novos riscos. Nas diversas atividades humanas remetidas para a produção e para realização serviços, estão presentes inúmeros fatores que podem causar danos à saúde e segurança individual e coletiva. Organizações contemporâneas, com visão de futuro, se empenham por medidas que resguardem a saúde do trabalhador de forma efetiva, pois, além de proporcionar a satisfação e o desenvolvimento, tais medidas reduzem as despesas judiciais e administrativas consequentes de doenças ocupacionais e/ou acidentes, o que hoje, é um grande contratempo para a economia das empresas. Porém Infelizmente, muitas empresas ainda consideram os serviços de segurança do trabalho como um “custo desnecessário” (Ferreira e Peixoto, 2012).

Este tipo de pensamento, na área da construção, leva a consequências sérias ao se tratar da segurança dos trabalhadores, pois de acordo com Saliba (2011), a construção civil, por ser uma atividade dinâmica, possui um elevado índice de acidentes do trabalho. Tais riscos variam de acordo com cada fase destas atividades.

Em algumas destas fases, estará associado o trabalho em altura, onde a maioria dos trabalhadores prestam seus serviços em edificações que envolvem elevados níveis. Os profissionais que trabalham nesta área estão sujeitos a algumas variáveis que podem gerar riscos na execução do trabalho, entre estes, o risco de queda, pois executam tais atividades em telhados, fachadas, beirais, escadas fixas e móveis, áreas confinadas e andaimes (Gonçalves, 2017).

Sendo assim, torna-se necessária cada dia mais a implementação de uma cultura de segurança dentro das organizações, e para isto, a legislação também já vem a ser trabalhada nos mais diversos países, e várias normas regulamentadoras tem surgido de modo a

determinar que as empresas propiciem aos trabalhadores os equipamentos adequados, bem como os conhecimentos, informações necessárias e habilidades para saberem lidar com determinadas situações de trabalho e de executar as atividades laborais com eficiência e segurança.

## 2.1 Metodologia de Revisão de Literatura Técnica e Científica

A pesquisa desenvolvida e utilizada como base para esta tese adotou a metodologia de revisão sistemática com o intuito de conhecer métodos, procedimentos e equipamentos relacionados ao trabalho em altura.

Neste sentido realizou-se uma vasta pesquisa nas seguintes bases de dados: *Scopus*, *Scielo*, *Science Direct*, *Web of Science e Academic Search*. Nas bases de dados foram utilizadas palavras chaves de pesquisa conforme as tabelas 3 e 4.

Após a seleção dos mais variados artigos, procedeu-se à verificação e leitura dos mesmos em busca de informações pertinentes ao tema deste trabalho. Em seguida foi realizada a releitura dos resumos, para identificar se estes estavam devidamente redigidos: introdução, objetivos, metodologia, resultados e se realmente abordavam um assunto relevante e de interesse.

Após a pesquisa do tema e com conhecimento de base selecionamos as principais referencias do trabalho como organizações e entidades regulamentadora no qual destaco:

- Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA), que faz parte do Departamento do Trabalho dos Estados Unidos.
- O Health and Safety Executive (HSE), que é o Órgão Executivo para a Saúde e a Segurança, o qual gere o ponto focal britânico, apoiado pelo Health and Safety Executive Northern Ireland (HSENI) Órgão Executivo para a Saúde e a Segurança da Irlanda do Norte e pelos parceiros sociais e por outras entidades
- Autoridade para as condições de trabalho (ACT) entidade responsável pela segurança do trabalho em Portugal,
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), que é a agência de informação da União Europeia em matéria de segurança e saúde no trabalho
- Ministério do trabalho e emprego (MTE), órgão que regula as relações trabalhistas no Brasil.

Tabela 3: Palavras chave em Português

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>	Trabalho em Altura	Acidentes de Trabalho	Construção
<b>2</b>	Legislação	Mortais ou graves	Queda
<b>3</b>	Tecnologia	Novidades	Escada

Combinações utilizadas: A1+A2, A1+A3, A1+B1, A1+B3, A1+C1, A1+C2, A1+C3, A2+B1, A2+C1, A3+C1, B1+B2+C1, B1+B2, B1+C1, B1+C2, B2+C2, B3+C1, C2+C3.

Tabela 4: Palavras chave em Inglês

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>	Work at Height	Accidents at work	Construction
<b>2</b>	Legislation	Fall	Safety
<b>3</b>	BIM	technology	News

Combinações utilizadas: A1+A2, A1+A3, A1+B1, A1+B2, A1+B3, A1+C1, A1+C2, A1+C3, A2+C1, A2+C2, A3, B1+B2, B1+C1, B1+C2, B2+C1, B3+C1, B3+C2, B3+C3

A figura 5 abaixo, representa os resultados da pesquisa bibliográfica através do prisma.

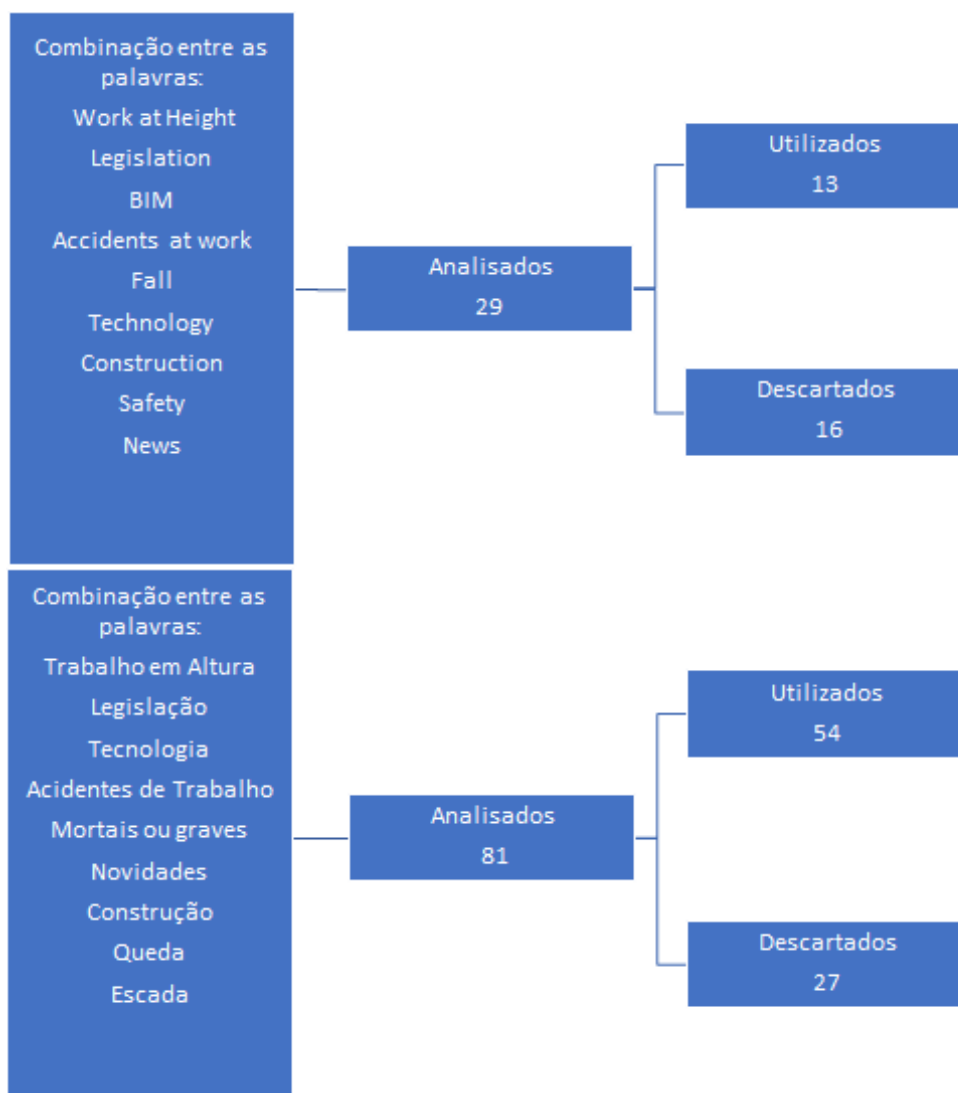


Figura 5: Prisma



### **3 REVISÃO TÉCNICA, LEGAL E NORMATIVA DA SEGURANÇA DO TRABALHO EM ALTURA**

#### **3.1 Perspetiva da Cultura de Segurança Europeia e Inglesa**

Em 1802, na Inglaterra, aparece a primeira lei com intuito de proteger os trabalhadores. A “lei de saúde e moral dos aprendizes”, além de outras particularidades inerentes á proteção do trabalhador, constituiu uma limitação diária de doze horas de trabalho, o trabalho noturno foi vetado e foi estabelecido que duas vezes por ano era obrigatória a limpeza das instalações fabris, e ainda, a ventilação nas fábricas também passava a ser obrigatória (Graça, 2002).

Infelizmente, esses parâmetros foram ineficientes para a redução no índice de acidentes de trabalho (Costa, 2008).

Em 1833, surge a primeira legislação com eficácia validada na protecção do trabalhador é apresentada. A Lei das Fábricas (Factory Act). Ao abrigo da intervenção desta lei e do movimento laboral «cartista» que reclamava o direito a melhores salários e dignidade nas condições de trabalho, é dada maior atenção ao trabalho infantil nas fábricas. É no Factory Act de 1833 que observamos o nascimento da saúde do trabalho” (Freitas, 2016).

Ainda, segundo arquivo nacional do Reino Unido. Em 1833, foi aprovada pelo governo a Lei de Fábrica com intuito de beneficiar as crianças que trabalhavam em fábricas, as quais trabalhavam desmedidas horas, e em péssimas condições.

Nesta lei o ato básico foi o seguinte:

- Proibição de criança trabalhadora com menos de nove anos de idade;
- A obrigatoriedade de um certificado de idade para as crianças trabalhadoras;
- Crianças entre 9 e 13 anos não deveriam exceder nove horas de trabalho por dia;
- Crianças entre 13 e 18 anos não deveriam exceder doze horas de trabalho por dia;
- Proibição de trabalhos noturnos para crianças;
- A obrigatoriedade de duas horas de escola por dia para as crianças;
- Eram nomeados quatro inspetores de fábrica para fazer cumprir a lei;

Abaixo, na página seguinte, a tabela 5 mostra a tradução de um documento, retirado do site da The National Archives, que era utilizado para detalhar quais empresas infringiram a lei e as coimas que as mesmas deveriam pagar pelas infrações cometidas.



Tabela 5: Empresas que infringiram a lei

<b>Data</b>	<b>Nome e morada das pessoas convocadas.</b>	<b>Nomes dos magistrados que ouviram o caso e local da audiência.</b>	<b>Natureza da ofensa.</b>	<b>Montande da penalidade.</b>	<b>Montante dos custos.</b>	<b>Observações</b>
1862 20 setembro	Mary Jones, Courtgwilym, perto de Bridgend, Glamorganshire	Richard Franklyn e Charles Knight, Esqrs., e Capitão Quin; Town Hall, Bridgend.	Informações fornecidas por Mr.Buller. Empregar três jovens depois das 18h.	£ s. d. 1 0 0	£ s. d. 1 0 0	Dois casos retirados mediante pagamento de custos
24 setembro	John Jones, Forest Factory, perto de Newbridge, Glamorganshire.	William Perkins, Esq., e o Rev.Evan Morgan; Newbridge, Glamorganshire.	Empregar três jovens e uma mulher (adulto) após as 18h	1 0 0	1 10 3	Três casos retirados mediante pagamento de custos
26	William Llewellyn, Lamb e Flag Factory, Glynneath perto de Neath.	Ilowel Gwyn e Griffith Llewellyn, Esqrs.; Town Hall, Neath	Empregar três jovens e duas crianças depois das 18h	2 0 0	3 9 0	Quatro casos retirados mediante pagamento de custos
1 Outubro	John Howell, Mynyddislwyn, perto de Blackwood, Monmouthshire.	Frederick Levick, Esq., e o Rev.Edward Leigh: Tredegar, Monmouthshire.	Empregar quatro jovens depois das 14h no sábado.	1 0 0	2 15 0	Três casos retirados mediante pagamento de custos.
8 Outubro	Samuel P, Harris, Glyn Gwenffrwd, perto de Abergavenny, Monmouthshire.	O honorável W.P.Rodney, Rev. James Farquhar, W.W.Manning e Thomas Davis, Esqrs.; Town Hall, Abergavenny	Empregar dois jovens e dois filhos depois das 14h. no sábado	- - -	1 14 0	Retirado no pagamento de custos
21 Julho	William Kirk, Burnley.	Thomas Hordern Whittaker e John Neels Esqrs.; Burnley	Empregar dois jovens sem atestados cirúrgicos	3 0 0	1 0 0	Uma intimação retirada mediante pagamento de custos, considerando o estado do comércio



Segundo a HSE, em 1840 é estabelecida uma Comissão Real para investigar as condições de trabalho na indústria de mineração. As conclusões publicadas pela Comissão em 1842 revelaram uma leitura chocante (acidentes, doenças, longas horas de trabalho e condições de alta periculosidade), resultando então na Lei de Minas de 1842, que nomeou, em 1843, um inspetor de minas e minas de carvão. Este inspetor tinha poderes limitados sob a lei, mas empreendia muitos processos, investigava as condições da comunidade mineira e fazia recomendações para treinamento de gerentes, notificação de acidentes fatais e graves entre outros. Em 1850, os inspetores foram autorizados a entrar e inspecionar as instalações das minas.

Em 1880, surge na Inglaterra, o Ato de Responsabilidade da Empresa, com isso os familiares de um trabalhador que tivesse sofrido um acidente fatal, poderiam cobrar os danos pela morte, caso esta fosse causada por negligência. O Ato de Responsabilidade da Empresa passa então a ser a primeira concepção a atribuir legalmente a responsabilidade do empregador para com a segurança dos seus trabalhadores contra acidentes de trabalho (Costa, 2008).

A evolução da legislação para segurança na Inglaterra decorre, segundo HSE, da seguinte maneira:

- A Lei das Pedreiras de 1894, estendeu os poderes da Lei de Regulamentação de Minas Metalíferas de 1872 para dar aos inspetores o poder de impor disposições de notificação de acidentes, realizar processos e estabelecer regras especiais. Isso levou ao estabelecimento da inspeção da pedreira. Antes desta lei, as únicas pedreiras que os inspetores da fábrica eram responsáveis, eram pedreiras que usavam energia a vapor.
- A Lei de Agricultura de 1956, introduziu proteção e salvaguardas abrangentes para a saúde dos trabalhadores agrícolas e das crianças que podem entrar em contato com máquinas, equipamentos ou veículos agrícolas. Proibiu o levantamento de pesos excessivos, delineou as disposições gerais que devem ser feitas para as conveniências sanitárias e instalações de lavagem e estipulou requisitos para o fornecimento de primeiros socorros. A lei também estabeleceu requisitos para a notificação e investigação de acidentes e doenças. Foi fundamental na nomeação de vários inspetores com poderes para entrar nas instalações agrícolas e fazer cumprir a Lei.
- A Lei de Saúde e Segurança no Trabalho de 1974 introduziu um novo sistema baseado em regulamentos menos prescritivos e baseados em objetivos, apoiados por orientações e códigos de prática. Pela primeira vez, empregadores e funcionários deveriam ser consultados e envolvidos no processo de criação de um sistema moderno de saúde e segurança. Esta lei também estabeleceu a Health and Safety Commission (HSC) com a finalidade de propor novos regulamentos, fornecer informações e conselhos e conduzir pesquisas. O braço operacional da HSC, o Executivo de Saúde e Segurança, foi formado logo após, a fim de fazer cumprir as leis de saúde e segurança, um dever compartilhado com as autoridades locais. Alguns dos principais perigos para a saúde e segurança com os quais a HSC

se preocupou nos primeiros meses incluíram amianto, construção, pós, manipulação genética, entre outros.

- Em 1 de janeiro de 1975, foi formado o Executivo de Saúde e Segurança (HSE), que tinha como missão cumprir os requisitos da HSC e fazer cumprir a legislação de saúde e segurança em todos os locais de trabalho, exceto aqueles regulamentados pelas autoridades locais. Neste momento, várias organizações reguladoras e científicas foram transferidas para o HSE.

Segundo a EU-OSHA, foi estabelecido em 1974, pela Lei da Saúde e da Segurança no Trabalho, o sistema de saúde e segurança no trabalho vigente hoje. pressuposto à esta legislação está um princípio elementar, mas que não há como contornar. Tem melhor posição para controlar os riscos criados àqueles que os criam. A EU-OSHA refere ainda que, a nível mundial, ao se tratar de saúde e segurança no trabalho, este é o sistema com um dos melhores desempenhos hoje.

### **3.1.1 Enquadramento legal do Trabalho em Altura na Construção**

Alguns dos regulamentos vigentes para a indústria da construção contidos na atual Legislação são:

- Regulamentos de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho, 1999.
- Regulamentos do local de trabalho (saúde, segurança e bem-estar) de 1992.
- Regulamentos de construção (saúde, segurança e bem-estar) de 1992.
- Regulamentos do equipamento de proteção individual (EPI) de 2002.
- Regulamentos do trabalho em altura 2005.
- Regulamentos de Construção (Projeto e Gerenciamento) 2007.

Em 6 de abril de 2005, entra em vigor os regulamentos do trabalho em altura, que é um conjunto de regras que devem ser seguidas quando qualquer trabalho é realizado em altura, com o objetivo de evitar mortes e ferimentos. Eles são obrigatórios para todos os empregadores e pessoas que controlam o trabalho em altura e são aplicáveis por lei. Também há disposições dentro das regras que estabelecem responsabilidades que os funcionários devem conhecer (PBCTODAY, 2018).

Ainda segundo a *PbcToday* (2018), os regulamentos definem o trabalho em altura como qualquer tarefa em que existe o risco de o pessoal cair de um nível para outro. Isso inclui trabalhos acima do solo ou do piso, perto de uma borda onde alguém possa cair através de uma abertura ou superfície e no nível do solo, onde alguém poderia cair através de uma abertura.

### 3.1.2 Trabalho em altura no Reino Unido

Segundo HSE (2006), para qualquer trabalho em altura, são necessárias precauções para evitar ou minimizar o risco de ferimentos devido a uma queda, pois as quedas são a maior causa de morte acidental na indústria da construção. Elas representam 50% de todas as mortes.

Para evitar ou minimizar os riscos ao planejar o trabalho em altura, considere o trabalho a ser realizado e adote uma abordagem sensata baseada em riscos para identificar as precauções adequadas. Há uma hierarquia de medidas de controle para determinar como trabalhar em altura com segurança.

A hierarquia deve ser seguida sistematicamente e somente quando um nível não for razoavelmente praticável o próximo nível poderá ser considerado. Onde for razoavelmente praticável evitar uma queda, devem ser tomadas precauções para isso. Não é aceitável selecionar equipamentos de trabalho de baixo para cima na hierarquia (por exemplo, sistemas pessoais de proteção contra quedas, como arreios e correias) em primeira instância.

Hierarquia de medidas de controle com exemplos práticos:

- Evite trabalhar em altura, a menos que seja essencial (por exemplo, trilhos de proteção eretos no braço da escada ao nível do solo e, em seguida, guinche o aço e os trilhos de proteção para a posição correta);
- Evite quedas usando um local de trabalho seguro existente que não exija o uso ou a adição de equipamentos para evitar quedas (por exemplo, um telhado plano com proteção permanente das bordas);
- Evite quedas usando equipamentos de trabalho que protegem todos os que estão em risco (por exemplo, equipamentos de acesso equipados com trilhos de proteção, como andaimes independentes, andaimes de torre, plataformas móveis de elevação e plataformas de trabalho para escalada de mastros);
- Evite quedas usando equipamentos de trabalho que protegem o indivíduo (por exemplo, um cinto de segurança com um cordão curto que impossibilite a pessoa de cair (isto é chamado de restrição de trabalho) ou use um pódio);
- Atenuar quedas usando equipamento de trabalho para minimizar a distância e as consequências de uma queda e proteger todos os que estão em risco (por exemplo, redes ou sistemas de aterragem macios posicionados próximos à superfície de trabalho);
- Atenuar quedas usando equipamento de trabalho para minimizar a distância e as consequências de uma queda e proteger o indivíduo (por exemplo, um sistema pessoal de proteção contra quedas com o ponto de ancoragem localizado acima da cabeça ou um sistema de acesso por corda);
- Atenuar as quedas usando equipamentos de trabalho que minimizam as consequências de uma queda (por exemplo, redes montadas em um nível mais baixo ou proteção inflável contra lesões);
- Atenuar as quedas através de treinamento, instrução ou outros meios (por exemplo, garantir que as escadas sejam inspecionadas regularmente e usadas por pessoas

competentes, demarque as áreas para emitir um aviso, forneça iluminação adequada, aplique medidas de limpeza sensatas, forneça calçados adequados etc.).

### 3.1.3 Trabalho em Escadas

Para os trabalhos em escadas, o HSE recomenda que as escadas devem sempre ser impedidas de escorregar e ser posicionadas de forma que haja a garantia da estabilidade. Elas devem ser usadas principalmente para acesso e apenas como locais de trabalho para trabalhos leves de curta duração e somente se for seguro fazê-lo. O HSE ainda afirma que, é geralmente mais seguro usar um andaime de torre ou MEWP, mesmo para trabalhos de curto prazo.

É recomendado ainda que, uma atividade de trabalho pesado (como perfurar ou transportar cargas pesadas ou desajeitadas) nunca deve ser realizada a partir de uma escada. E que ao subir uma escada com uma carga, sempre deve ser mantido um apoio de mão seguro. Este apoio de mão deve estar sempre disponível.

Para o HSE, as escadas estão entre os equipamentos de acesso mais utilizados no local de trabalho, afirmam ainda, que talvez sejam os equipamentos mais mal utilizados e que onde o trabalho em altura é necessário, é preciso justificar se uma escada é o equipamento mais adequado em comparação com outros equipamentos de acesso. Muitos acidentes resultam do uso de escadas para um trabalho quando um andaime de torre ou MEWP seria mais seguro e eficiente, por esta razão a HSE sugere que seja verificado se não há meios de acesso mais seguros antes de usar uma escada, mesmo para trabalhos de curta duração.

Caso a avaliação indique que um equipamento mais adequado não se justifica, uma escada deve ser usada:

- para trabalhos de curta duração (15 a 30 minutos em uma posição, dependendo da avaliação de risco);
- para trabalhos leves (eles não são adequados para tarefas extenuantes que podem envolver transportar materiais ou componentes de suporte);
- somente se um suporte de mão seguro estiver disponível.

Quando um trabalhador estiver na escada:

- Não deve haver sobrecarga - a pessoa e seu equipamento não devem exceder a carga declarada mais alta;
- Deve-se manter o corpo dentro das barras verticais da escada e os dois pés no mesmo degrau, como mostra a figura 6.





Figura 6: Posição correta para trabalhar em escada  
Fonte: HSE, 2006

O HSE indica ainda que as escadas não são projetadas para nenhum grau de carga lateral e são tombadas com relativa facilidade. Ao trabalhar em escadas, você deve evitar o trabalho que impõe uma carga lateral (como perfuração lateral em materiais sólidos, por exemplo, tijolos ou concreto) seguindo as etapas voltadas para a atividade de trabalho. Onde cargas laterais não puderem ser evitadas, evite que os degraus tombem, por exemplo, amarrando-os a um ponto adequado. Caso contrário, deve ser utilizado um tipo de equipamento de acesso mais adequado.

Para uso seguro, a escada ou escada precisa ser forte o suficiente para o trabalho e em boas condições. É improvável que escadas domésticas sejam robustas o suficiente para uso em obras. As escadas devem ter uma verificação pré-uso a cada dia útil e uma inspeção visual detalhada e atual, que foi realizada de acordo com as instruções do fabricante e registrada.

Por fim é indicado ainda no guia da HSE que a escada deve ser fixada em um ponto adequado, certificando-se de que ambos os lados estejam bem presos, conforme figuras 7.

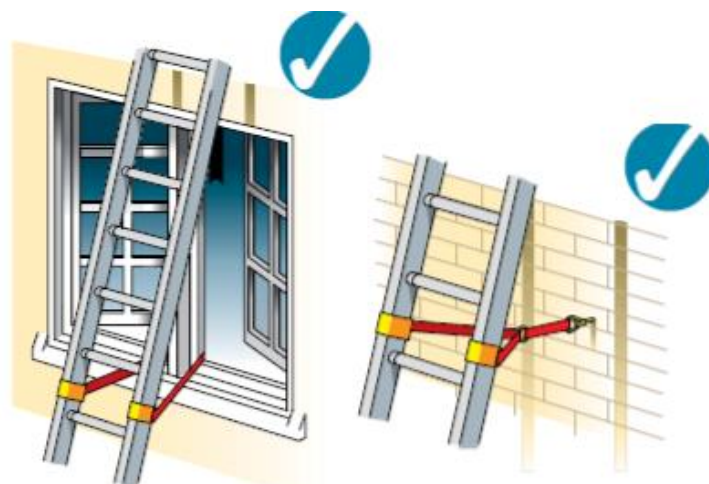


Figura 7: Fixação correta das escadas  
Fonte: HSE, 2006

### 3.1.4 Trabalho em altura em Portugal

Em Portugal, desde 1913, com a lei de nº 83 publicada em 24 de julho, a legislação impõe a obrigação de responder pelos acidentes de trabalho ao empregador, ao qual os trabalhadores estejam a seu serviço e sofram danos, desta maneira é imposta ao empregador a obrigatoriedade pela reparação pelo acidente de trabalho (Alvareide, 2014).

Desta maneira, segundo Alvareide (2014) tornou-se efetivo o princípio da responsabilidade patronal, ou seja, os organismos responsáveis pelas indemnizações e encargos originados dos acidentes de trabalho são:

- a) As companhias e os patrões;
- b) O Estado e as corporações administrativas no caso de operários ao seu serviço.

Com o Decreto n.º 4288, de 09.03.1918, essa legislação foi unificada. Essa lei atentou de uma forma ainda limitada e rudimentar para o conceito do risco profissional e implementou a descrição dos acidentes de trabalho e a determinação da responsabilidade do empregador. No art. 1.º era legitimado o direito a assistência clínica, medicamentos e indemnizações aos trabalhadores de fábricas, estabelecimentos, serviços ou indústrias, quando vítimas de um acidente de trabalho decorrido em virtude do serviço profissional (Ribeiro, 1984).

No decorrer da história, a preocupação com a segurança toma um papel muito importante e a legislação sofre alterações constantes para melhoria continua.

No decorrer destas mudanças, surge leis para áreas específicas, entre estas, a legislação para o trabalho em altura.

A legislação em vigor e normas europeias e portuguesas regulamentam esta área de atividade, e sem dúvidas, um princípio para garantir a segurança ao realizar o processo de trabalhos em altura é o conhecimento desta legislação vigente.

Desta forma, será listado os principais decretos e artigos relacionados as atividades de trabalho em altura, para maior compreensão daquilo que deve ser considerado no momento da realização de tais funções.

“A Procuradoria-Geral Distrital de Lisboa, para preceitos mínimos da segurança e da saúde dos trabalhadores e para a utilização adequada de equipamentos, apresenta o Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro.”

Deste decreto, serão citados abaixo apenas os mais relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

#### Obrigações do Empregador

O Artigo 3º do Capítulo I do decreto de lei nº 50/2005, de 25 de fevereiro, assegura que o empregador tem por obrigação garantir a proteção de seus trabalhadores no decorrer das atividades laborativas.

O artigo prevê ainda que para a escolha adequada dos equipamentos a serem utilizados na execução das tarefas, deve ser levado em consideração, de forma atenta, as particularidades do trabalho e os riscos existentes, incluindo os novos riscos resultantes da utilização dos próprios equipamentos.

Caso não seja possível uma garantia eficaz da segurança, a lei garante que sejam tomadas medidas para minimizar tais riscos.

Ainda no capítulo I, o artigo 8º endossa que os empregadores devem garantir aos trabalhadores, de forma adequada, todas as informações necessárias sobre os equipamentos de trabalho a ser utilizados.

A saber, informações como: condições de utilização, situações atípicas previsíveis, e quais riscos decorretes da utilização de determinado equipamento.

### **Utilização dos Equipamentos**

O Artigo 31º do capítulo III, na secção I, a visar a segurança dos trabalhadores, demonstra como deve ser a utilização dos equipamentos de trabalho, de tal forma que sejam despendidos apenas para execução de tarefas as quais sejam apropriados e que sejam utilizados somente em condições adequadas.

Deste modo, é garantido por lei que os equipamentos sejam instalados, empregados e preparados de modo a reduzir os riscos. Este artigo garante que todo processo do trabalho seja realizado adequadamente, desde a montagem dos equipamentos até sua desmontagem.

### **Trabalhos em Altura**

A partir de agora, será verificado o que há na lei vigente sobre o trabalho em altura e como devem ser utilizados os equipamentos voltados para esta atividade.

Na secção II, do decreto de lei nº 50/2005, de 25 de fevereiro é tratado especificamente a respeito do uso de equipamentos de trabalho atribuídos ao trabalhos em altura.

O Artigo 36º define as condições para realização dos trabalhos em altura de maneira a assegurar a segurança dos trabalhadores, bem como as condições adequadas para a realização das atividades.

Segundo este artigo, devem ser priorizada as normas de protecção colectiva á proporção de equipamentos de protecção individuais. Neste sentido de protecção coletiva, esté tudo referido no artigo 37º, também da secção II do mesmo decreto, o qual consta que, de acordo com a avaliação de risco devem ser instalados equipamentos com estruturação e resistencia para impedir ou amparar quedas em altura.

É definido também no artigo 36º, que os ajustes de tais equipamentos devem corresponder as características do trabalho e às adversidades previsíveis na realização das atividades laborativas, bem como é garantida a segurança para os meios de acesso, circulação e evacuação. É previsto

ainda que tais trabalhos devem ser realizados somente quando as condições meteorológicas não prejudiquem a segurança dos trabalhadores.

Este artigo estabelece ainda que, as tarefas executadas em escada devem ser realizadas somente quando o risco é reduzido, tempo de duração seja curto ou que haja características que não podem ser alteradas, de modo a não ser justificada a utilização de equipamento com maior segurança.

É garantido ainda neste mesmo decreto, por meio do artigo 44.º que os equipamentos designados para os trabalhos em altura tem por obrigação respeitar as condições mínimas estabelecidas nos artigos 36.º a 42.º até a data de 31 de Dezembro de 2005 ou, no caso de pequena empresa ou microempresa, até a data de 19 de Julho de 2006.”

### **Utilização de escadas**

No artigo 38º da mesma lei já referida, é tratado especificamente sobre a utilização de escadas para execução das tarefas laborais, desta forma são definidos alguns procedimentos que deveriam ser padrões na utilização destes equipamentos, tais como: A maneira que as escadas devem ser dispostas, a visar sua estabilidade. Também define que é necessário o impedimento de deslize através da fixação da escada ou outro meio igualmente eficaz, abrange também a garantia da disposição de apoio e pega seguros, entre outros.

### **Utilização de andaime**

Do artigo 40º ao 44º é abordada a segurança em andaime, desde a montagem até a desmontagem, deslocação, medidas de prevenção de riscos de quedas e carga admissível.

Descreve ainda que, com a dificuldade na aplicação do andaime deve ser criado um plano que defina procedimentos gerais, com instruções precisas com detalhes específicos sobre o risco de queda, meios a garantir a estabilidade do equipamento, afixação das plataformas para sustentar cargas, e por fim, o arranjo para permitir a circulação, complementa a sinalização de zonas de perigo que garantam a saúde e segurança do trabalho.

## **3.2 Perspetiva da Cultura de Segurança Norte Americana**

Os esforços do governo federal dos EUA para garantir a saúde e a segurança no local de trabalho foram mínimos até a aprovação da OSHA. O sistema americano de produção em massa incentivou o uso de máquinas, enquanto o regime estatutário não fez nada para proteger a segurança no local de trabalho. Para a maioria dos empregadores, era mais barato substituir um trabalhador morto ou ferido do que introduzir medidas de segurança.

A lei de delitos fornecia pouco recurso para os sobreviventes de trabalhadores mortos ou para funcionários feridos. Após a Guerra Civil, algumas melhorias foram feitas através do estabelecimento de comissões estaduais sobre ferrovias e fábricas, adoção de novas tecnologias (como o freio a ar) e maior disponibilidade de seguro de vida. Mas o impacto geral dessas

melhorias foi mínimo. A primeira legislação federal de segurança foi promulgada no período progressivo.

Em 1893, o Congresso aprovou a Lei de Aparelhos de Segurança, o primeiro estatuto federal a exigir equipamentos de segurança no local de trabalho (no entanto, a lei se aplicava somente a equipamentos ferroviários) (Ferrett e Hughes, 2013).

Em 1907, Frederick Winslow Taylor publicou, nos Estados Unidos, a obra “Princípios de Administração Científica”. Taylor apresentou nesse trabalho, técnicas, ou mecanismos, como por exemplo, o estudo de tempos e movimentos, a padronização de instrumentos, ferramentas e dos movimentos, as conveniências de áreas de planeamento, tal como uso de cartões de instrução, e um sistema de pagamento conforme o desempenho e cálculo de custos (Ferreira e Peixoto, 2012).

Em 1910, em resposta a uma série de explosões e colapsos de minas altamente divulgados e mortais, o Congresso estabeleceu o Bureau Federal de Minas para conduzir pesquisas sobre segurança de minas (embora o Bureau não tivesse autoridade para regular a segurança das minas). Apoiados por sindicatos, muitos estados também convocaram os trabalhadores a permitir locais de trabalho inseguros. Essas leis, assim como o crescente poder dos sindicatos e da raiva pública, foram promulgadas nas leis de ação que desencorajavam os empregadores de permitirem locais de trabalhos inseguros. Essas leis, bem como crescente poder dos sindicatos e da raiva pública em relação a baixa segurança no local de trabalho, levou a reduções significativas nos acidentes de trabalho por um tempo (Ferrett e Hughes 2013).

No ano de 1911 aconteceu, nos EUA, a primeira conferência de doenças industriais. Com este acontecimento começou a se romper a resistência da classe patronal na América, a qual tinha como objetivo básico na época, reduzir os custos das indenizações (Mattos e Másculo, 2011).

Ainda nos Estados Unidos, no ano de 1914, o *United States Public Health Service* (USPHS) organizou a divisão de higiene industrial.

A médica americana, Dr<sup>a</sup> Alice Hamilton, publicou em 1925 “Venenos Industriais nos Estados Unidos” e, no ano de 1934, “Toxicologia Industrial”

Em 1938, foi fundada a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), na época designada como de *National Conference Governmental Industrial Hygienists* (Ferreira e Peixoto, 2012).

Mais tarde, por volta da segunda metade do século XX, passaram a existir, independentemente do seu risco, os serviços médicos americanos. Em 1954 foram apresentadas as diretrizes, estabelecidas pelo *Council Of Industrial Health da American Medical Association*, para o funcionamento desses serviços, as quais foram revistas em 1960 pelo *Council on Occupation Health* da mesma associação (Mattos e Másculo, 2011).

Em meados da década de 1960, a crescente conscientização sobre o impacto ambiental de muitos produtos químicos levou a um movimento ambiental politicamente poderoso. Alguns líderes trabalhistas aproveitaram o crescente desconforto do público em relação a produtos químicos no ambiente, argumentando que o efeito desses compostos na saúde dos trabalhadores era ainda pior do que as plantas e animais de baixo nível de exposição recebidos na natureza. Em

23 de janeiro de 1968, o Presidente Lyndon B. Johnson enviou uma lei abrangente de saúde e segurança ocupacional ao Congresso. Liderada pela Câmara de Comércio dos Estados Unidos e pela Associação Nacional de Fabricantes, a legislação foi amplamente contestada pelas empresas (Ferrett e Hughes 2013).

Muitos líderes trabalhistas, incluindo a liderança do AFL-CIO, não lutaram pela legislação, alegando que os trabalhadores tinham pouco interesse no projeto de lei. A legislação morreu em comissão. Em 14 de abril de 1969, o presidente Richard Nixon apresentou dois projetos de lei no Congresso que também protegiam a saúde e a segurança dos trabalhadores. A legislação de Nixon era muito menos prescritiva que a lei de Johnson, e a regulamentação de saúde e segurança no local de trabalho seria mais consultiva do que obrigatória. No entanto, o representante James G. O'Hara e o senador Harrison A. Williams apresentaram um projeto de lei muito mais rigoroso, semelhante à legislação de Johnson do ano anterior. A legislação complementar introduzida na Câmara também impôs uma à agência de execução. Com a abordagem mais rigorosa do projeto de lei democrata aparentemente favorecida pelas duas câmaras, e os sindicatos agora apoiando fortemente um projeto de lei, os republicanos introduziram um novo projeto de lei concorrente (Ferrett e Hughes 2013).

No ano de 1970, a *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) é criada como parte do Departamento do Trabalho, com a responsabilidade do estabelecimento de padrões e o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) é criado como agência integrante do Departamento de Saúde e Serviços Públicos com objetivo de proporcionar o desenvolvimento de pesquisas e, assim conceder recomendações de padrões à OSHA. Neste mesmo ano, a OSHA determinou os primeiros padrões conhecidos como *Permissible Exposure Limit* (PEL) (Ferreira e Peixoto, 2012).

Nos EUA, Ferrett e Hughes (2013) afirmam que a Lei de Segurança e Saúde Ocupacional é a principal lei federal que rege a sena trabalho no setor privado e o governo federal. Foi promulgada pelo Congresso em 1970 e foi assinada pelo Presidente Richard Nixon na data de 29 de dezembro de 1970. Seu principal objetivo é garantir que os empregadores forneçam aos funcionários um ambiente livre de perigos reconhecidos, como exposição a produtos químicos tóxicos, níveis excessivos de ruído, perigos mecânicos, estresse por calor ou frio ou condições insalubres. A lei pode ser encontrada no Código dos Estados Unidos no título 29, capítulo 15.

### **3.2.1 Trabalho em Altura nos Estados Unidos da América**

A HSA (Health and Safety Authority) define como trabalho em altura toda atividade exercida em qualquer lugar, incluindo um local acima ou abaixo do nível do solo, onde uma pessoa pode ser ferida se cair daquele local. O acesso e a saída para um local de trabalho também podem ser trabalhos em altura. Abaixo alguns exemplos referidos pela Autoridade de saúde e segurança:

- Trabalhando em cavaletes
- Trabalhando em um telhado plano
- Montagem de trabalho ou cofragem falsa
- Trabalhando em uma escada

- Trabalhando ao nível do solo adjacente a uma escavação;
- Trabalho em cofragem em uma escavação
- Trabalhando próximo ou adjacente a materiais frágeis

Segundo MICHAELS (2011), a construção está entre as mais perigosas do país. Em 2009, dados preliminares do Bureau of Labor Statistics mostram que houve 816 ferimentos fatais no exercício das atividades da construção civil, mais do que em qualquer outro setor industrial. Os trabalhadores da construção tiveram uma taxa de lesões ocupacionais fatais quase três vezes maior que todos os trabalhadores nos Estados Unidos: 9,7 por 100.000 trabalhadores da construção civil versus 3,3 para todos os outros funcionários dos outros setores. As principais causas de mortes de trabalhadores na indústria da construção foram:

- Quedas
- Golpes por objeto
- Esmagamento
- eletrocussão.

Esses foram responsáveis por quase três em cada cinco (59%) mortes de trabalhadores da construção civil em 2009, e as quedas foram responsáveis por mais de um terço dos acidentes de trabalho fatais na construção (34%). Quase metade (48%) de todas as quedas fatais na indústria privada envolveu trabalhadores da construção civil MICHAELS (2011).

Em 2017, houve 366 quedas fatais para um nível mais baixo de 971 fatalidades na construção (dados BLS).

A cada ano, o trabalho em altura representa cerca 4.000 feridos e ainda 50 a 60 mortes - mais do que qualquer outra atividade no local de trabalho (Ferrett e Hughes 2016).

Como já mencionado anteriormente, nos Estados Unidos, a segurança no trabalho, bem como as atividades realizadas em altura são regulamentadas e aplicadas pelo Departamento do Trabalho dos Estados Unidos e seu braço de segurança, a Administração de Saúde e Segurança Ocupacional (OSHA). A OSHA tem um interesse particular em garantir que os empregadores implementem as melhores práticas que protegem os trabalhadores contra quedas, afirmando que "as quedas estão entre as causas mais comuns de lesões e mortes graves relacionadas ao trabalho. Os empregadores devem estabelecer o local de trabalho para impedir que os funcionários de cair de plataformas aéreas, plataformas de trabalho elevadas, estações de trabalho elevadas ou em orifícios no piso e nas paredes e a não conformidade com os regulamentos de altura aplicáveis ao seu setor tornam as empresas suscetíveis a implicações legais (OSHA, 2015).

### **3.2.2 Referenciais Regulamentadores e Normativos OSHA**

Ainda segundo a OSHA (2015), um regulamento é um requisito estabelecido e publicado pela agência para servir como critério para medir se os empregadores estão em conformidade com as leis da Lei de SST. Os padrões da OSHA são publicados no Título 29 do Código de Regulamentos Federais (CFR) e divididos em padrões separados para Indústria Geral, Construção e Marítima. A OSHA reforça seus regulamentos e normas, realizando inspeções com base em

prioridades, como uma situação de perigo iminente, fatalidade ou uma reclamação dos trabalhadores. Os trabalhadores atuais ou seus representantes podem registrar uma reclamação por escrito e solicitar à OSHA que inspecione seu local de trabalho se acreditarem que há um risco grave ou se seu empregador não está seguindo os padrões da OSHA.

### III Execução

A constante conscientização e respeito aos riscos de queda e o cumprimento de todas as regras de segurança são considerados condições de emprego. O supervisor ou supervisor da equipe, bem como os indivíduos do Departamento de Segurança e Pessoal, se reservam o direito de emitir avisos disciplinares aos funcionários, incluindo demissão, por não seguir as diretrizes deste programa.

### IV Investigações de acidentes

Todos os acidentes que resultem em ferimentos aos trabalhadores, independentemente de sua natureza, devem ser investigados e relatados. É parte integrante de qualquer programa de segurança que a documentação ocorra o mais rápido possível, para que a causa e os meios de prevenção possam ser identificados para evitar uma recorrência.

Caso um funcionário caia ou ocorra algum outro incidente grave relacionado, este plano deve ser revisado para determinar se práticas, procedimentos ou treinamentos adicionais precisam ser implementados para impedir que tipos semelhantes de quedas ou incidentes ocorram.

A OSHA exige que a proteção contra quedas seja fornecida em elevações de quatro pés nos locais de trabalho da indústria em geral, cinco pés nos estaleiros, seis pés na indústria da construção e oito pés nas operações de longo curso. Além disso, a OSHA exige que seja fornecida proteção contra quedas ao trabalhar com equipamentos e máquinas perigosas, independentemente da distância da queda.

- Para impedir que os funcionários sejam feridos por quedas, os empregadores devem:
- Guardar todos os orifícios do piso nos quais um trabalhador possa caminhar acidentalmente (usando um corrimão e uma tábua do pé ou uma tampa do furo).
- Fornecer um trilho de proteção e uma biqueira em torno de todas as plataformas, pisos ou pistas elevados abertos.
- Independentemente da altura, se um trabalhador puder cair em ou sobre máquinas ou equipamentos perigosos (como uma cuba de ácido ou uma correia transportadora), os empregadores deverão fornecer grades de proteção e placas para evitar que os trabalhadores caiam e se machuquem.

Outros meios de proteção contra quedas que podem ser necessários em certos trabalhos incluem cabos e linhas de segurança, redes de segurança, trilhos para escadas e trilhos de mão.

A OSHA exige ainda que os empregadores:

- Forneçam condições de trabalho livres de perigos conhecidos.



- Mantenham os pisos das áreas de trabalho em condições limpas e, na medida do possível, secas.
- Seleccionem e forneçam o equipamento de proteção individual necessário, sem nenhum custo para os trabalhadores.
- Treinem os trabalhadores sobre os riscos do trabalho em um idioma que eles possam entender.

### **3.3 Perspetiva de Cultura de Segurança Sul Americana**

No Brasil, a data de 15 de Janeiro de 1919 é destacada, segundo Saliba (2011) como marco para o surgimento da legislação pertinente a segurança ou acidente do trabalho, pois foi promulgado o decreto 3.724 que iniciou a concepção de risco profissional e determinou o pagamento de indenização ao segurado ou a família.

Contudo, o progresso da segurança do trabalho ocorreu mais tarde, uma vez que a revolução industrial no Brasil teve início por volta de 1930. O país se encontrava em um momento de desenvolvimento, transformando a economia de agrícola para industrial (Mattos e Másculo, 2011).

Com o Decreto de Lei nº 24.637 de 1934, é iniciada a superintendência de Higiene e Segurança do Trabalho, aumentando assim, a concepção de doença profissional. Este decreto é apontado como a segunda lei de acidentes do trabalho. A superintendência de Higiene e Segurança do Trabalho (Decreto nº 24.637) se converte, no ano de 1938, em Serviço de Higiene do Trabalho, tempos depois, em 1942, passou a ser designada como Divisão de Higiene e Segurança do Trabalho (Ferreira e Peixoto, 2012).

Getúlio Vargas, presidente do Brasil em 1943, criou a CLT, e estabeleceu assim o desenvolvimento de direitos trabalhistas individuais e coletivos. Após essa concepção, outras medidas passaram ser realizadas em pró dos Trabalhadores, como por exemplo, a criação da Lei 8213, que regulamentou as ações de benefícios da Previdência Social, a qual incluía os benefícios dos empregados vítimas de Acidentes do Trabalho (Mattos e Másculo, 2011).

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é incluída na Legislação Brasileira em 1944 pelo Decreto nº 7036/44, este decreto ficou conhecido como “Lei de Acidentes de Trabalho de 1944”. Em 1953, a Portaria nº 155 regimentou os planos da CIPA. No ano de 1953 é publicada a orientação nº 97 da OIT e dizia respeito a “Proteção da Saúde dos Trabalhadores”. O governo brasileiro em 1956, aprova ainda, por Decreto Legislativo a Convenção nº 81, da OIT – Fiscalização do Trabalho. No ano de 1966, com a Lei nº 5.161, é criada a Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO), com o propósito de desempenhar estudos, análises e pesquisas relacionadas à higiene e à medicina ocupacional. No ano de 1978 teve seu nome alterado, e passou a ser designada por Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho (Ferreira e Peixoto, 2012).

A aplicabilidade das resoluções estabelecidas pelos artigos da CLT, compreendidos no capítulo V, que trata da segurança e medicina do trabalho, e do título II que abrange as normas

gerais de tutela do trabalho, foi regulamentada por meio da lei nº 6514, de 22/12/1977, feita através de publicação da portaria nº 3214, de 8/6/1978, por intermédio de ato do ministro do trabalho constituídas em princípio por 28 normas regulamentadoras, as NRs, que disciplinam temas específicos da segurança e medicina do trabalho (Mattos e Másculo, 2011).

NR é uma sigla determinada e divulgada pelo ministério do trabalho (MTE). Uma vez que o referido ministério é uma entidade do poder público, suas normas tem qualidade obrigatória. Cada NR trata de um composto de orientações e procedimentos técnicos concernentes a segurança no trabalho. As NRs podem ser alteradas por intermédio do próprio ministério do trabalho, conforme as necessidades da sociedade em geral, de indicadores de estatísticas, de demandas de órgãos fiscalizadores e de organizações empresariais (Pinheiro e Crivelaro, 2018).

### **3.3.1 Trabalho em altura no Brasil**

Toda forma de trabalho em altura é regulamentada pela NR35, que fala sobre os equipamentos individuais de proteção e os procedimentos para que o trabalho seja realizado dentro das normas exigidas pelos conselhos e associações nacionais e internacionais (Nascimento, 2016).

A NR35 considera trabalho em altura qualquer atividade realizada acima de 2 metros.

A NR-35 discorre sobre a segurança e as providências a serem tomadas para os cuidados envolvidos no trabalho em altura. A NR-35 determina as condições mínimas e as precauções a serem tomadas com relação a proteção e segurança para a execução do trabalho em altura. Dentre estas medidas estão incluídos o planejamento, organização e execução de todo trabalho a ser realizado em altura, para a garantia da segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos nas atividades efetuadas acima de dois metros de altura, ou ainda, qualquer atividade na qual haja o risco de queda (Moraes, 2012).

### **3.3.2 Referencial Norma Regulamentadora do Trabalho em Altura**

A NR-35, em vigor desde 2014, determina os requisitos mínimos e as normas de proteção específicas para o trabalho realizado em altura. Nela é abordado desde o planejamento, a organização e a execução, com intuito de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores durante a execução das atividades, onde há risco de queda.

Esta norma, é complementada com as normas técnicas oficiais definidas por órgãos competentes e, na carência ou omissão dessas, com as normas internacionais cabíveis.

#### **Planeamento**

Logo no início de projeto de trabalho em altura, é ideal que seja feita uma análise de como o trabalho está sendo realizado e, se é necessário, realizar a mudança de algumas medidas para este novo trabalho.

Por muitas vezes as atividades em altura são parecidas, e nem sempre será utilizado o mesmo equipamento de segurança e nem os riscos serão os mesmos.

Todos que tem interesse em trabalho em altura tem conhecimento de que as quedas são umas das principais geradoras de acidentes com mortes, tanto na construção civil como na indústria. É exatamente por esta razão que a atenção das empresas e dos profissionais é muito voltada para a proteção contra quedas, justamente por esse alto índice de acidentes.

Esta norma prevê que a não utilização de proteção correta contra quedas ocorre muito pela falta de planejamento, por esta razão define que um novo trabalho ao ser analisado, é necessário que os planos sejam avaliados, e seja dada atenção adequada para o espaço onde será realizado o trabalho, defende ainda a elaboração de uma estratégia segura e adaptável de proteção contra quedas, além de impor a utilização de equipamentos adequados para a realização das atividades. Por fim, defende que sejam realizados treinamentos para que os trabalhadores percebam a importância dos cuidados necessários ao realizar suas atividades.

A NR35 deixa clara a importância de não deixar a proteção contra queda sem a devida atenção logo no início do projeto, pois esse processo realizado sem planejamento impede que o equipamento seja apropriado e esteja acessível, ou ainda que os trabalhadores se encontrem sob pressão do cronograma para o término do trabalho, e desta maneira, iniciem os trabalhos de uma maneira qualquer, sem se atentar com procedimentos simples, como usar o cinto apropriado, o talabarte, trava-quedas ou até mesmo analisar local adequado para se ancorar.

É determinado ainda que, os trabalhos em altura precisam ser planejados, organizados e executados por trabalhadores habilitados e autorizados.

Para trabalhos em altura, admite-se trabalhador capacitado aquele cujo tenha seu estado de saúde avaliado, e seja considerado apto para proceder com as tarefas.

É obrigação do empregador a avaliação do estado de saúde dos funcionários que realizam as atividades em altura, de modo a garantir que os exames de avaliação sejam partes importantes do controle Médico de saúde ocupacional, os exames devem ser efetuados periodicamente, sendo avaliados os riscos implicados em cada situação. Deve ser referida no atestado de saúde ocupacional do trabalhador sua competência para trabalho em altura

A empresa tem por obrigação manter cadastro sempre em dia para se verificar os níveis de autorização de cada trabalhador para o exercício de trabalho em altura.

Esta norma salienta que o planejamento do trabalho em altura deve seguir uma ordem de padrões, com o fim de evitar a exposição do trabalhador a atividades realizadas em altura sempre que houver meio alternativo para realização do trabalho, maneiras que excluam o risco de queda.

Não havendo a possibilidade do cumprimento do trabalho de outra maneira, é necessário tomar ações com intuito de reduzir as consequências da queda.

Em atividades habituais de trabalho em altura, a avaliação de risco pode estar contida no procedimento operacional. Este procedimento deve conter pontos importantes como as diretivas e

condições da tarefa, orientações administrativas detalhes do serviço, as diretrizes para controle dos riscos, os impensilios para realização da atividade, os equipamentos de proteção coletiva e também os individuais necessários.

## **Organização**

Uma etapa crucial do processo para se proceder com o trabalho em altura é a organização, que deve ser realizada de forma criteriosa, os equipamentos para acesso ao ponto de trabalho em altura devem ser verificados para a avaliação da estabilidade e para que possa ser verificado se o equipamento tem resistência o suficiente para sustentar o peso do trabalhador e dos equipamentos que venham ser necessários na realização das tarefas.

Com objetivo de evitar quedas ou reduzir a altura e consequências em caso de queda, a NR35 define a necessidade de atenção quanto as precauções ao se trabalhar em/ou perto de locais frágeis.

A norma estabelece ainda que deve ser garantido que os trabalhadores possam se movimentar com segurança no local onde necessitam trabalhar, além de considerar os procedimentos de desocupação de emergência e salvamento.

Deve ainda ser verificado se todos os envolvidos são competentes para realizar o trabalho em altura.

O fornecimento de equipamentos (EPI/EPC) adequados para o tipo de trabalho a ser realizado também é orientado nesta norma, de modo a garantir a proteção contra a queda de objetos, assegurar ainda que os equipamentos utilizados estejam bem conservado e com a inspeção em dia.

Inspencionar o trabalho em detalhes ajuda a reduzir os índices de acidentes dentro das empresas, com bom senso, atenção e sensibilidade no local de trabalho, sempre avaliando as situações com intenção de manter a segurança em primeiro plano.

Um bom exemplo, podemos contemplar a boa saúde física e também a saúde mental. pois não é porque o trabalhador é qualificado para realizar o trabalho em altura que ele está diariamente preparado para tal. Há momentos em que os trabalhadores não estão bem e acabam tendo o trabalho comprometido. Com isso, até mesmo uma simples dor de cabeça é motivo para se atentar como um alerta de perigo.

Pessoas que realizam trabalho em altura em nenhuma hipótese devem trabalhar sozinhas. Trabalhos que envolvem altura obrigatoriamente são realizados por uma equipa ou, pelo menos, duas pessoas com aptidão. Esse procedimento minimiza o risco de incidentes e suas desagradáveis consequências.

## **Execução**

Para a realização do trabalho em altura além de todos os requisitos já mencionados anteriormente o trabalhador sempre será o principal responsável pela sua segurança de nada adiantaria todas as leis e normas se o trabalhador não tiver em mente a necessidade de trabalhar de forma correta e segura, e até mesmo se recusar a realizar o serviço se não existir as condições mínimas de segurança.

Todo trabalhador deve ter a consciência que não compensa arriscar a vida por um pouco tempo de trabalho afinal para que ocorra um acidente são necessários poucos segundos.

O trabalho em altura deve ser realizado sempre com alguma supervisão, em que será determinada pela avaliação de risco de cada atividade. Para o andamento do serviço deve considerar o local de trabalho e também influências externas que possam alterar as condições previamente mencionadas na análise de risco.

### **Em caso de acidente**

Os acidentes em altura na sua grande maioria acontecem quando os profissionais estão se deslocando ao ponto de trabalho em altura, e outros estão comumente ligados à situação do trabalhador seja ela física ou mental.

Por mais correto que os trabalhos se realizem acidentes sempre podem ocorrer. É possível prevenir, pois de fato saber quando uma tragédia vai acontecer é impossível.

É sempre bom estar pronto para qualquer tipo de acidente. O foco principal deve sempre ser o acidentado, e a gravidade do acidente deve sempre ser avaliada por um médico.

Seja, energico impedindo que pessoas sem instrução toquem no colaborador ferido, pois isso pode piorar a situação.

### **3.3.3 Comparação entre países**

Fazendo uma comparação entre os países e a legislação aplicada em cada um, existe uma grande semelhança nos princípios e meios adotados para prevenir ou eliminar o risco de queda no trabalho em altura.

Em qualquer dos países existe legislação como forma de adequar o trabalho ao homem, deve se priorizar encontrar maneiras a evitar o trabalho em altura sempre que possível. As medidas de segurança devem ser analisadas sempre em escala de prioridades onde a segurança coletiva deve sempre estar antes de qualquer medida individual, como por exemplo o uso dos EPI.

As medidas de segurança que observamos na legislação de cada país e também nas indicações de segurança como por exemplo em guias, seguem sempre o princípio de treinar e conscientizar os profissionais para que os próprios tenham consciência em não se colocar em risco.

Na comparação de todo o processo desde índice de acidentes até equipamentos que estão inseridos na legislação para se adequarem ao trabalho em altura, observa-se que é um setor de trabalho com grande índice de acidentes e necessita de atenção sempre.

Uma definição importante relacionado a legislação é que na América Latina trabalho em altura é definido como todo trabalho acima de dois metros do solo, baseado na NR 35.

Já nos outros países o trabalho em altura é definido como qualquer trabalho onde exista o risco de queda de nível seja ele acima ou abaixo do nível do solo baseado na OSHA.

## 4 REVISÃO CIENTÍFICA DA LITERATURA

A investigação sobre segurança no trabalho em altura tem seguido duas vertentes: uma relacionada aos desenvolvimentos ou aplicação de novas tecnologias; e outra mais relativa ao estudo de práticas e procedimentos desenvolvidos por cenários previamente simulados.

A tecnologia tem revolucionado a maneira de trabalhar nas mais diversas áreas, e com controle e prevenção de riscos não é diferente. Já existem no mercado maquinários, programas de informática, equipamentos de proteção produzidos com o que temos de melhor e mais avançado hoje. Ainda assim, há dúvidas sobre o aproveitamento dessas tecnologias na segurança do trabalho na área da construção, pois a implementação das mesmas, desde a elaboração de projeto, planejamento e execução de obra ainda não tem sido aproveitadas no seu expoente máximo. (Pinto, 2017)

Como exemplo destas tecnologias, o Beacon, um hardware que transfere dados através da tecnologia Bluetooth, mantém as informações instantâneas em smartphones e tablets. Supondo uma explosão em um armazém, é possível identificar onde estava cada trabalhador no momento da ocorrência, isso ajudaria tanto para auxiliar no resgate quanto para identificar possíveis responsáveis.

Há ainda os drones que estão a ser utilizados para monitoramento e para vistoriar locais arriscados para o ser humano, como por exemplo, avaliar condições referentes um telhado com altura elevada, com um trabalho convencional um funcionário teria de subir até a altura do telhado para verificar as condições para executar o trabalho (Mitishita et al. 2014).

Somente em realizar a verificação o trabalhador já se coloca em risco de queda e outros tipos de acidente. Com a utilização do drone essa verificação poderia ser feita com fotos ou até imagens em tempo real. Com esse equipamento minimiza a exposição aos principais riscos na avaliação e no decorrer do trabalho. O drone por diversas vezes pode ir onde o ser humano teria muita dificuldade. A figura 8 ilustra a utilização deste equipamento (Connect, 2019).



Figura 8: Utilização drone na construção  
Fonte: Connect, 2019

Ainda segundo Connect (2019) o Brasil, como uma referência na segurança e saúde no trabalho com empresas renomadas no setor, lançou um equipamento para espaço confinado e trabalhos em altura com materiais inovadores se trata de um cinto de segurança tipo paraquedista com sistema para resgate, tipo trapézio, integrado com fitas do próprio cinto. Com esse acessório consegue se realizar o resgate de uma forma segura e ergonômica. Conforme figura 9.



Figura 9: Cinto paraquedista  
Fonte: Connect, 2019

No Brasil, já existem também, guinchos com uma corda mais leve e mais resistente que o aço chamada Dyneema com uma tecnologia que não deforma, não cede a cortes, não esquenta, não desfia e com um peso muito menor Connect (2019).

Este equipamento é fabricado por uma empresa com sede na Holanda o Dynnema é um polietileno com altíssimo peso molecular é considerado um dos materiais mais fortes do mundo, mais forte que qualquer termoplástico sua resistência chega ser quinze vezes maior que a do aço, mas ainda assim pode flutuar na água. Com essa característica, o Dyneema vem se tornando o material com grande potencial na área de segurança e saúde, com utilização ocorrendo para o uso em uniformes e equipamentos de proteção. Conforme figura 10 (Bowden, 2018).





Figura 10: Dynnema  
Fonte: Bowden, 2018

O BIM Building Information Modelling surge como ferramenta para analisar e facilitar o acesso a essas inovações. Pode ser utilizado em todas as fases de uma edificação definido como “representação virtual das características físicas e funcionais de uma edificação, por todo o seu ciclo de vida, servindo como um repositório compartilhado de informações para colaboração” (NIBS, 2007).

Trata-se de uma inovação tecnológica radical de processo, alterando funções, responsabilidades e conteúdos de produtos ao longo de todo o ciclo de vida das construções.

Se tratando do trabalho em altura os andaimes estão dando os primeiros passos no mundo da modelagem de informações de construção (BIM), compartilhando modelos 3D inteligentes e explorando os benefícios da animação 4D para planejar sequências de montagem. Em paralelo novos aplicativos de software e smartphone permitem verificar com precisão e conveniência a conformidade dos projetos de andaimes, realizar inspeções no local e identificar tendências preocupantes.

Abaixo, na figura 11, é possível verificar esta tecnologia

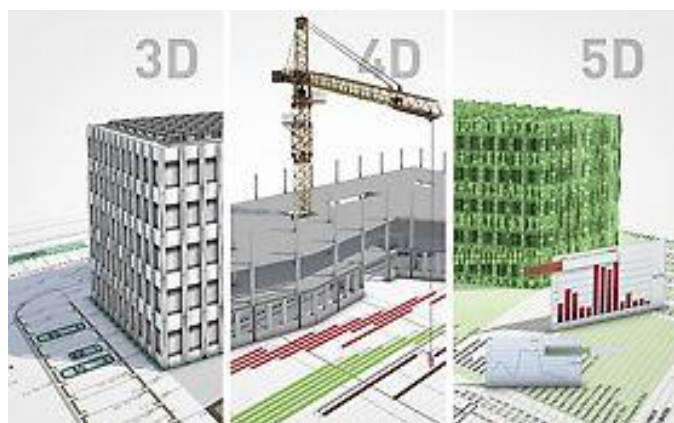


Figura 11: simulação 3D, 4D e 5D para montagem de andaime  
Fonte: NIBS, 2007

Atualmente temos empresas aplicando treinamentos com realidade virtual que simulam circunstâncias de perigo em 360°, de realidade virtual extremamente assustadora simulando situações reais de acidente, à verificação automatizada de conformidade com andaimes e experimentos em BIM, as inovações de software estão mudando o planejamento do trabalho em altura na construção - com implicações significativas de segurança “A experiência é tão realista que alguns operadores precisaram de uma pausa entre os módulos de treinamento para relaxar”, diz Helen Gawor, diretora de estratégia de negócios da GKR Scaffolding (Cousins, 2018).

A figura 12 mostra algumas imagens destes treinamentos.



Figura 12: treinamento realidade virtual  
Fonte: Cousins, 2018

O treinamento em realidade virtual é uma das inúmeras tecnologias de software inovadoras implementadas em projetos de construção para melhorar a segurança do trabalho em altura, além de otimizar o design, o planejamento e o monitoramento do trabalho. Espera-se que, expondo os agentes a consequências reais em um ambiente imersivo, sua percepção e consciência de risco sejam aumentadas, aumentando assim a conscientização de segurança e a identificação de perigos, além de provocar mudanças comportamentais. (Cousins, 2018)

## **5 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO**

### **5.1 Objetivo Geral**

Esta dissertação tem por objetivo demonstrar os riscos do trabalho em altura para esta atividade de instalação de ar condicionado, com foco no risco de queda de altura, no qual podem ocorrer lesões graves.

O compromisso principal é sempre a segurança do trabalhador e condições seguras para realização das atividades sendo assim aperfeiçoando os métodos existentes e criando processo e equipamentos para um trabalho cada vez mais seguro.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Conhecer o trabalho em altura desde o início até os dias atuais.
- Evidenciar os riscos e perigos do exercício das atividades em altura.
- Identificar as melhores e mais recentes referências técnicas e normativas sobre trabalho em altura.
- Adotar as práticas mais adequadas ao estudo do caso em questão.
- Verificar todo o processo de planejamento do trabalho.
- Criar procedimentos necessários para segurança do trabalho em questão.
- Desenvolver a organização adequada para execução do trabalho em altura.
- Aprimorar o modo de trabalho com equipamentos adequados e com a devida qualificação dos profissionais.

Por fim, este trabalho tem por objetivo, estabelecer as condições mínimas e condutas de proteção para o trabalho em altura, abrangendo o planejamento, a organização e a execução, visando garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que atuam nesta atividade, por meio do desenvolvimento de procedimentos e equipamentos para realização dos trabalhos.

# **PARTE 2**

Aplicação Prática das Técnicas de Trabalho em Altura

---

## 6 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA PARA ESTUDO DE CASO

A empresa CLISAFER – REPRESENTAÇÕES, UNIPESSOAL, LDA foi fundada em janeiro de 2013 com finalidade desempenhar atividades de instalação, manutenção e reparação de sistemas de aquecimento, ventilação, refrigeração ou climatização inclui ar condicionado e recuperador de calor em edifícios. Inclui ainda, as atividades de manutenção da qualidade do ar interior, a empresa hoje conta com doze funcionários sendo dois vendedores, um gerente, uma secretária e quatro equipas compostas por um técnico e um ajudante, que cumprem diariamente no horário comercial, uma Programão pré-agendada para instalações e manutenções de ar condicionado.

**Motivação:** Atender às necessidades dos nossos consumidores, assegurando a qualidade na instalação, assistência técnica, manutenção ou reparação de equipamentos e promover a excelência nos trabalhos realizados, de forma a alcançar a satisfação dos clientes.

**Objetivo:** Posicionar-se no mercado português com competitividade e solidez, sendo referência em competência, garantindo nossa atuação tendo como alicerce a confiança de parceiros e clientes.

**Parceiros:** Apesar de ser uma empresa de pequeno porte, a **Clisafer**, ano após ano, vem obtendo bons resultados na sua área de atuação, com um crescimento exponencial a empresa atualmente é representante da MITSUBISHI no setor de ar condicionado, também presta serviço como autorizada para grandes referências do mercado, EDP, WORTEN, AKI, JUMBO, LEROY MERLIN.

Com o a parceria com as grandes empresas e a concorrência do mercado a cobrança por segurança e organização é cada dia maior, com isso a empresa Clisafer busca atender as necessidades de cada cliente e garantir a realização do trabalho de maneira segura.

### 6.1 Segurança do trabalho na empresa

A segurança do trabalho é realizada por uma empresa terceirizada, que realiza exames e treinamentos anuais com os funcionários. Com a necessidade da segurança no dia a dia dos trabalhadores ser acompanhada mais de perto, surgiu a oportunidade para realização do projeto.

O trabalho de instalação de ar condicionado por diversas vezes, obriga o trabalhador a realizar o processo de instalação em locais onde ocorre o trabalho em altura, e todo esse processo mesmo sendo realizado por técnicos treinados e com conhecimento do trabalho e dos riscos envolvidos, esses trabalhos na maioria das vezes ocorre sem nenhuma segurança tanto por falta de EPI ou EPC, como por falta de tempo e até mesmo por alto confiança do técnico de ter total conhecimento do trabalho.



---

## **7 METODOLOGIA GERAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO**

A metodologia empregada para a elaboração deste trabalho será a revisão da bibliografia disponível sobre a temática e, além da utilização de dados estatísticos relevantes ao tema.

A estrutura do estudo está dividida em três partes, das quais são: o contexto teórico, no qual será abordada a evolução da legislação e sua aplicabilidade em relação à segurança dos trabalhadores, bem como, os acidentes de trabalho. A análise dos processos de trabalho dos técnicos de ar condicionado e por fim a elaboração de um plano de melhorias.

No decorrer deste capítulo, é ainda, descrita a metodologia utilizada, para a avaliação dos riscos aos quais os trabalhadores são expostos, os instrumentos para coleta de dados e o devido tratamento aplicado aos mesmos.

### **7.1 AVALIAÇÃO DE RISCOS**

Os acontecimentos frequentes de acidentes relacionados a trabalho em altura revelam uma insuficiência na prevenção dos riscos neste ofício, no qual ainda há patamares preocupantes de ocorrências de acidentes.

A avaliação do risco é importante, tendo em vista constatar o que poderá ocasionar danos à segurança e saúde dos trabalhadores, para evitar os acidentes e para identificar se é, ou não, possível eliminar os perigos, e no caso negativo, indicar quais providências preventivas e/ou de proteção devem ser tomadas.

Esta avaliação será realizada neste trabalho utilizando-se da coleta de dados, a qual é composta por duas etapas: Uma direta e outra indireta.

#### **1º Etapa: OBSERVAÇÃO DIRETA**

Baseada na observação, na coleta de dados e na respectiva análise do que foi observado, neste passo será realizada a observação do modo de trabalho dos técnicos de ar condicionado para a verificação dos riscos existentes nos processos. Aqui serão verificadas as atividades realizadas em altura para a identificação dos perigos.

#### **2º Etapa: INDIRETA–INQUÉRITOS (QUESTIONÁRIOS)**

Esta etapa será realizada com vista na obtenção de dados através do conhecimento latente dos trabalhadores, para isto, será elaborado um questionário para a realização de um inquérito aos trabalhadores da empresa em estudo. Desta forma será possível conhecer a percepção dos trabalhadores acerca da problemática existente relacionada com a segurança, higiene e saúde.

O questionário teve com objetivo conhecer o real da atividade, o desenvolvimento do processo com a visão do técnico as dificuldades encontradas no dia a dia de trabalho a consciência sobre os riscos que estão a correr no desenvolvimento das suas atividades, sobre utilização de epi e quais as principais intervenções ele enxerga como necessária para uma redução dos riscos, e um melhor desenvolvimento do trabalho.

---

Com todos os dados recolhidos nestas duas etapas, a primeira ação desenvolvida foi identificar os perigos existentes nos métodos utilizados pelos técnicos no decorrer dos processos de trabalho, e na sequência foram estabelecidas as prioridades para a prevenção e proteção dos mesmos.

Tendo em vista protegê-los dos riscos de queda, com base nos dados levantados foram sugeridas ações para reduzir os riscos existentes nos processos verificados.

E por fim, uma nova avaliação sobre medidas adotadas de forma a garantir, sem margem para dúvidas, que todos os fatores pertinentes para a segurança no trabalho foram tidos em conta e que foi feita uma avaliação correta dos riscos e das medidas necessárias para controlo dos mesmos.

Uma coleta de dados sobre cem instalações realizadas no decorrer do projeto demonstra os meios utilizados para realização das atividades de acordo com a tabela 4.

Tabela 6: Meios utilizados para instalação de ar condicionado

Instalações realizadas	Instalações abaixo de 2m	Instalações acima de 2m em escada	Instalações em andaimes	Instalações em telhado
100	50	37	1	12

Baseado nestes dados coletados, pesquisas realizadas e observação direta e indireta o foco do projeto se volta para o trabalho realizado em escada com altura superior a dois metros, onde se observa os maiores riscos e pontos de atuação.



---

## **8 PROJETO**

Com base nos acompanhamentos e com respaldo de normas e legislações vigentes sobre o assunto.

Foi elaborado um projeto para que seja possível diminuir ou até mesmo evitar que acidentes de queda em altura aconteçam.

Este projeto consiste na implementação de treinamentos específicos para a conscientização dos funcionários acerca da segurança no trabalho. Neste ponto, os funcionários serão orientados e capacitados para garantir sua segurança e a segurança de terceiros no local de trabalho. Esta implementação será uma mais valia, não somente para o risco de queda em altura, mas também para os outros riscos encontrados no decorrer da realização das atividades. Contudo, será citada neste trabalho, pois estes treinamentos são fundamentais para o bom andamento de trabalhos realizados em altura.

Para garantir a segurança especificamente no trabalho realizado em altura, serão elaborados procedimentos que visam um melhor planejamento, organização e execução das atividades realizadas.

E por fim, este trabalho consiste ainda na criação de equipamentos e na implementação dos mesmos para garantir a segurança dos funcionários na realização de trabalhos em altura.

A criação de tais equipamentos permitirá ainda, a implementação de equipamentos de segurança já existentes, porém que não era possível a utilização dos mesmos anteriormente.

### **8.1 Capacitação**

Sabe-se que a capacitação é de extrema importância para que os riscos de acidente de trabalho e, principalmente os riscos de queda em altura sejam minimizados ou evitados.

Com este intuito, foram sugeridos dois tipos de capacitação para os profissionais que atuam nesta área, os quais são:

- DDS – Diálogo Diário de Segurança e Treinamentos específicos;
- E treinamento.

#### **8.1.1 DDS – Diálogo Diário de Segurança**

Foi proposto um diálogo diário de segurança, denominado também como DDS.

Este sistema, que é utilizado na Petrobrás no Brasil, tem por objetivo conscientizar os técnicos e ajudantes, pois como todo trabalho é realizado fora da empresa e sempre em locais diferentes a principal forma de prevenção é a conscientização dos funcionários. Desta forma, os

---

responsáveis pelo serviço terão consciência de que a segurança precisa estar em primeiro lugar, e assim os riscos serão minimizados, já que os próprios não vão se expor a riscos evitáveis.

Este diálogo, como o próprio nome já explica, é realizado todos os dias antes do início das atividades. Com uma duração de cerca de 10 minutos, serão abordados temas sobre os riscos encontrados no dia a dia, segurança e prevenção.

Temas abordados nestes diálogos:

- Trabalho em altura.
- Trabalho em escada.
- Transporte de carga.
- Utilização de EPI.
- Manuseio de ferramentas.

### **8.1.2 Treinamentos**

Foi proposto dois treinamentos anuais com peritos da área, como por exemplo, no primeiro treinamento seria um especialista na área de ergonomia, enquanto que no segundo treinamento traremos um especialista em trabalho em altura, nos quais serão abordadas as legislações e normas vigentes e as consequências do descumprimento das mesmas. Estes treinamentos têm por objetivo manter os funcionários atualizados sobre a lei vigente e sobre seus deveres.

Nestes treinamentos serão abordados também situações práticas que ocorrem no dia a dia. Para isto, serão realizadas simulações de situações que podem ocorrer em um dia comum de trabalho. Desta maneira, os trabalhadores serão orientados como proceder em cada situação de risco ou emergência.

## **8.2 Criação de Ficha Técnica**

Dada a necessidade de planejamento para que as situações de risco possam ser previstas e evitadas, o primeiro passo para a criação de procedimentos padrão para a realização de instalações de ar condicionado, foi a elaboração de uma ficha técnica (Apêndice A).

Esta ficha será utilizada na visita técnica, que é o procedimento que dá início as atividades. É nesta primeira visita que um funcionário qualificado verificará todas as condições que o técnico encontrará no decorrer da execução das atividades no local.

A ficha técnica garantirá uma padronização e uma melhor visualização daquilo que será necessário para cada trabalho a ser realizado. Desta forma, tudo o que os técnicos precisam saber antes mesmo de estarem no local de trabalho estará contido nesta ficha.

---

## Ficha Visita Técnica

Com a ficha técnica em mãos, será possível que o responsável, já durante a visita técnica, possa qualificar a instalação em três níveis de acordo com as dificuldades que serão encontradas pelo técnico, dando detalhamentos como: Tipo de parede, modelo de furo, altura, entre outros.

Os níveis de instalação foram classificados da seguinte maneira:

Nível 1:

- Instalações de equipamentos de 9.000 btu a 12.000 btu.
- Não necessitam de calha.
- Ponto de energia a menos de 3m de distância.
- Equipamentos interno e externo costas com costas.
- Paredes de bloco ou tijolo.
- Altura da máquina exterior até 2,5m.
- Parede de fixação exterior sem capoto.

Nível 2:

- Instalação de equipamento de no máximo 21.000 btu.
- Necessita até 3m de calha.
- Ponto de energia a menos de 3m de distância.
- Equipamento interno e externo até 3m de distância.
- Paredes de bloco ou tijolo.
- Altura da máquina exterior até 2,5m.
- Parede de fixação exterior sem capoto.

Nível 3:

- A capacidade do equipamento não interfere neste nível.
- Necessitam de calha além de 3m.
- Ponto de energia com mais de 3m de distância ou com difícil acesso.
- Equipamento interno e externo com mais de 3m de distância.
- Paredes de pedra, betão ou pladur.
- Altura da máquina exterior acima 2,5m.
- Parede de fixação exterior com capoto.

As instalações são qualificadas de acordo com o maior nível atingido em qualquer requisito. Ou seja, basta que um requisito do nível superior seja alcançado.

---

Exemplo instalação de nível 3, onde este nível foi alcançado devido a instalação ser feita em uma parede de pedra:

- Equipamento de 9.000 btu.
- Calha até 3m de distância.
- Ponto de energia até 3m.
- Parede de pedra.
- Altura da máquina exterior até 2,5m.
- Parede de fixação exterior sem capoto.

Com esta ficha, na realidade, será possível prever mais riscos além da queda em altura. Contudo, nos atentaremos na aplicação da mesma para assegurar que os trabalhos realizados em altura tenham todas as condições necessárias para uma maior segurança.

Nesta ficha é especificado a altura que os técnicos precisarão trabalhar, assim, já é possível saber que tipo de equipamento é necessário para determinada altura, escada ou andaime e até mesmo uma linha de vida para trabalhos em telhado.

Infelizmente, nem sempre é possível a utilização de andaimes, e a escada é normalmente utilizada independente da altura que o trabalhador terá de realizar suas atividades, aumentando os riscos de queda.

Por esta razão, é sugerido neste trabalho a criação de equipamentos de segurança, com os quais será possível manter a escada acoplada e firme enquanto for necessária a sua utilização. Desta maneira minimizamos os riscos que a escada se desloque e cause a queda do trabalhador.

Para além de minimizar o risco de deslocação da escada, com a fixação da escada obtemos outro benefício, a possibilidade da utilização do cinto de 4 pontas com ornes, deste modo, é possível garantir também a segurança do trabalhador quanto a quedas da escada.

---

## 9 PROPOSTA DE EQUIPAMENTOS

Para garantir a segurança dos trabalhadores que precisam utilizar as escadas sugere-se a criação de dois equipamentos:

- Equipamento 1: Trava Interior.
- Equipamento 2: Trava Exterior.

### 9.1 Equipamento 1: Trava Interior

Para garantir a segurança desde o início do trabalho em altura, foi desenvolvido um mecanismo, para ser utilizado para fixar a escada ainda na etapa de colocação do suporte exterior, onde antes não havia hipótese de haver tal fixação.

Este equipamento trata-se de uma haste que atravessa a parede pelo furo que é feito para a passagem da tubulação do ar condicionado. Tem como objetivo uma primeira fixação para que os funcionários possam subir já em segurança para a realização dos trabalhos externos. Esta haste possui uma trava que é presa do outro lado do furo, e fixa o topo da escada à parede.

Com esta primeira fixação da escada, os técnicos já passam a ter a possibilidade de utilização do cinto de segurança, uma vez que com a escada fixa, é possível prender o cinto na própria escada. Como pode ser verificado na figura 13 a seguir:



Figura 13: Fotografia equipamento 1

O procedimento padrão já adotado pela empresa para a realização dos trabalhos em altura garante que sempre que um trabalhador esteja em cima da escada, um outro deve estar na base da mesma para manter a estabilidade e para garantir que a escada não deslize. Contudo este procedimento não garante a proteção em caso de queda de altura.

---

Sendo assim, para a realização destas atividades foi analisado qual tipo de material deveria ser utilizado na elaboração de um equipamento para uma melhor fixação da escada, de maneira a garantir o suporte do trabalhador em caso de queda.

Para o desenvolvimento deste equipamento, foi realizada uma análise onde foi identificado que as forças atuantes exercidas em caso de acidente com queda, no momento de maior esforço, cairiam todas sobre a escada devido este equipamento produzir uma força vertical de suporte para o trabalhador.

Para utilização deste meio de segurança, foram analisadas a melhor forma de fixação e qual material mais adequado a ser aplicado e, devido a análise feita, foi estabelecido a utilização de uma corda, de modo a garantir a segurança com um custo acessível.

Desta forma, a escada fica fixada com a corda e o trabalhador já pode fazer a utilização do cinto de segurança, que passou a poder ser preso diretamente na escada.

A escada utilizada pela empresa segue a norma aplicável EN131 como pode ser verificado na ficha técnica da escada conforme anexo 2.

Por fim, podemos assim, garantir a segurança dos trabalhadores na execução de suas atividades na escada.

## **9.2 Equipamento 2: Trava Exterior**

Devido a necessidade da utilização do furo já no meio do processo para a instalação do equipamento interior, e passagem da tubulação para o equipamento exterior, foi desenvolvido um segundo equipamento.

Este equipamento também consiste em uma trava que será utilizada já no lado externo, assim a escada poderá continuar fixada nas outras etapas do processo de instalação.

Para este segundo equipamento, foi realizado o contacto com fornecedor dos suportes exteriores de ar condicionado, para que os suportes passassem a ser fornecidos já com furos passantes. Deste modo, é possível aplicar uma barra horizontal de maneira que essa barra fixe a escada, pois esta passa entre os dois suportes utilizados para a instalação do equipamento externo, como pode ser verificado na figura 14 abaixo.



Figura 14: Fotografia equipamento 2

Nesta etapa do processo, é possível que o cinto de segurança seja preso na escada, a figura 15 a seguir mostra em detalhes.



Figura 15: Fotografia técnico a utilizar equipamento 2

Ao criar esta segunda trava, já era compreendida que, devido as forças atuantes, a queda por tombamento da escada pode ser evitada, contudo foi levantado o seguinte questionamento: seria possível evitar um acidente com queda lateral, onde as forças atuariam diretamente sobre parafusos que fixam o suporte na parede?

Seria possível assegurar que os parafusos suportariam esse esforço, já que com este tipo de queda as forças atuantes seriam outras e em pontos diferentes?

Com a verificação de onde ocorreria o maior esforço neste caso, foram realizados os cálculos de cisalhamento dos parafusos para a garantia que, mesmo com a maior força atuando sobre eles, o cisalhamento não ocorreria.

### 9.3 Cálculos de validação da segurança dos sistemas propostos

#### 9.3.1 Cálculo Cisalhamento Parafuso

O cálculo do cisalhamento se torna necessário para assegurar que, caso ocorra algum tipo de acidente de tombamento da escada enquanto o técnico trabalha, os parafusos suportem a força máxima das cargas aplicadas sobre eles.

Tensão de cisalhamento é um tipo de tensão provocada por forças aplicadas em direções iguais ou opostas, porém com diferentes intensidades na peça avaliada.

A figura 16 abaixo, mostra os dados utilizados para o cálculo do cisalhamento dos parafusos que fixam na parede o suporte no qual é presa a trava da escada.

Os parafusos utilizados para fixação têm a medida M6x60, cujo diâmetro com rosca é de 6mm e o diâmetro sem rosca é de 4mm.

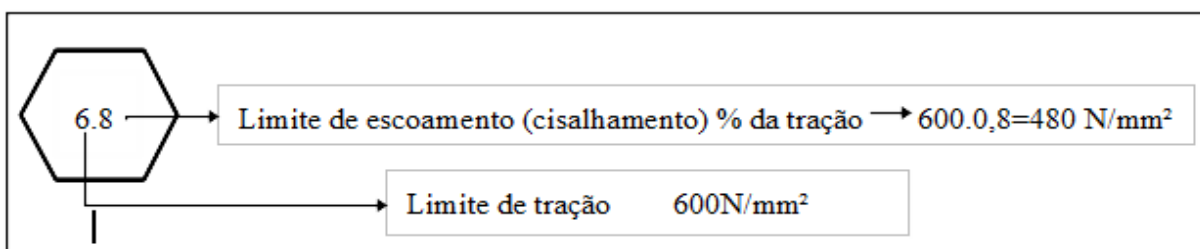


Figura 16: Parafuso cabeça sextavada

Para garantir a segurança na utilização da trava para escada, foi calculada a tensão de cisalhamento dos parafusos que fixam o suporte à parede. O cálculo realizado foi:

$$\sigma = \frac{F}{A}, \text{ Logo } F = \sigma \cdot A \quad A = \frac{\pi \cdot d_c^2}{4} \quad d_c = d_r - r$$



---

Onde,

Tensão cisalhamento

F Força normal

A Área tangencial do parafuso

$\Pi$  3,14

$d_c$  Diâmetro do parafuso sem rosca

$d_r$  Diâmetro do parafuso com rosca

r Passo de rosca

$$d_c = d_r - r$$

$$d_c = 6 - 2$$

$$d_c = 4$$

$$A = \frac{\pi \cdot d_c^2}{4}$$

$$A = \frac{3.14 \cdot 4^2}{4}$$

$$A = 12,56 \text{ mm}^2$$

O limite de escoamento (cisalhamento) % da tração é de 80%, então:

$$\sigma = F / A$$

$$F = 480 \text{ N/mm}^2 \cdot 12,56 \text{ mm}^2$$

$$F = 6.032 \text{ N/mm}^2$$

$$F = \frac{6.032 \text{ N/mm}^2}{9,81 \text{ gravidade}}$$

$$F = 615 \text{ Kgf}$$

A figura 17 ilustra o esforço máximo adotado para este trabalho. Este esforço foi estimado em 200 Kgf sofrido em um parafuso, no qual é considerado o peso do técnico mais o peso do equipamento.

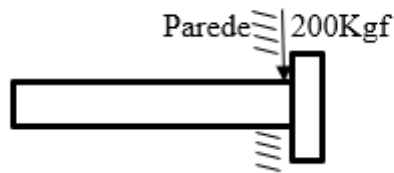


Figura 17: Força exercida no parafuso

Como mostrado anteriormente através dos cálculos, verifica-se que a carga máxima suportada por cada parafuso é de 615kgf.

Nas instalações são utilizados três parafusos de cada lado em cada suporte fixado na parede. Assim, é possível garantir que o técnico está seguro em caso de acidente com queda, onde ocorre o maior esforço e maior tensão de cisalhamento.

### 9.3.2 Cálculo Diâmetro Mínimo da Barra

Também foi realizado o cálculo do diâmetro mínimo recomendado para a barra suportar todo o esforço nela aplicado.

Como demonstrado nos cálculos abaixo, para determinar o diâmetro mínimo da barra, tendo conhecimento da tensão admissível, foi utilizado um fator de segurança três, onde o maior esforço aplicado sobre a barra ainda é um terço do limite máximo suportado pela mesma.

Barra Aço Din 976,1

$$F = 1962N$$

A barra utilizada possui resistência à tração  $65N/mm^2$  e uma resistência de 80% da tração para cisalhamento.

$$\sigma_{adm} = \sigma \cdot 0,8$$

$$\sigma_{adm} = 65 \cdot 0,8$$

$$\sigma_{adm} = 52N/mm^2$$

Tendo encontrado a tensão admissível, foi realizado o cálculo do diâmetro mínimo para que a barra suporte o peso máximo aplicado sobre ela.

$$F = 200Kgf \cdot 9,81$$

$$F = 1962N$$

$$\sigma = F/A \quad A = \pi D^2 / 4$$

$$52N/mm^2 \geq 1962N / (\pi D^2 / 4)$$

---

$$52\text{N/mm}^2 \geq 1962\text{N} \cdot 4 / (\pi D^2)$$

$$D^2 \geq 1962\text{N} \cdot 4 / (52 \cdot \pi)$$

$$D^2 \geq 7848\text{N} / (52 \cdot \pi)$$

$$D \geq \sqrt{7848\text{N} / (52 \cdot \pi)}$$

$$D \geq \sqrt{48}$$

$$D \geq 6,93\text{mm}$$

Onde,

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \text{Tensão máxima admissível}$$

F Força normal

A Área tangencial da barra

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad 3,14$$

D Diâmetro

9,81 Gravidade

Com a resolução dos cálculos, é possível garantir a segurança do técnico, desde que a barra tenha no mínimo 6,93mm de diâmetro.

No projeto foi utilizada uma barra M10, onde o menor diâmetro é de 8mm, ou seja, é possível assegurar que a barra suportará a força máxima aplicada.

## 9.4 Criação Procedimento padrão

Além do desenvolvimento dos equipamentos, também se estabeleceu uma sequência para o processo de instalação (Apêndice B).

Devido algumas etapas serem constantemente realizadas, a criação de uma padronização do processo possibilitou meios para que os riscos fossem minimizados, ou seja, a padronização possibilita a execução das atividades com maior segurança.

A elaboração deste procedimento padrão também assegura a boa utilização dos equipamentos criados. Por esta razão é importante enfatizar a necessidade de se cumprir os procedimentos para a correta instalação dos equipamentos.

Por fim, a junção da correta utilização dos equipamentos e o cumprimento das diretrizes para realização do processo por meio da padronização permite que os funcionários estão a trabalhar com a máxima segurança.

---

Abaixo é descrito todo o procedimento padrão criado:

1. Furar a parede de dentro para fora.
2. Fixar a escada no lado externo através do furo na parede com a trava interior criada.
3. Fixar o cinto de segurança na escada.
4. Fixar suporte do ar condicionado.
5. Travar a escada no suporte com a trava exterior.
6. Retirar a trava interior.
7. Instalação do equipamento no interior.
8. Preparar a tubulação e acabamentos no furo.
9. Finalizar instalação da máquina interior.
10. Elevação do equipamento exterior por meio de corda.
11. Realizar o acabamento e fixação do equipamento.

## **9.5 Discussão**

No mercado Ibérico, a venda de ar condicionado cresceu 50% entre 2013 e 2018 (tecnoinstalacion, 2018).

Com a procura o número de empresas cada vez maior, que em 2019, possui um total de 1486 empresas certificadas que atendem as exigências das normas para trabalhar com esse tipo de equipamento, contudo a norma para obtenção da certificação não determina como devem ser realizadas as instalações (APA, 2019).

Baseado no conhecimento adquirido, o trabalho em altura e outras atividades onde o trabalhador sabe que está se colocando em risco, a melhor maneira de prevenir acidentes, passa pela conscientização dos profissionais.

Os meios utilizados para reduzir os riscos de queda em consequência do trabalho foram os mais adequados devido as diferentes formas de instalações encontradas no dia a dia.

Neste setor de trabalho em altura existe soluções mais seguras e até mesmo mais modernas, como por exemplo uma plataforma elevatória, porém baseado nos valores cobrados para execução da instalação de ar condicionado, a dificuldade para deslocação da plataforma e o custo gerado na utilização deste tipo de equipamento, torna este tipo de solução inviável para a implementação nas empresas.

---

## 10 CONCLUSÃO

A revisão técnica e científica foi um ponto primordial do estudo, através deste conhecimento adquirido foi possível implementar e desenvolver processo de trabalho mais seguro.

Com este trabalho foi possível averiguar que há pouca ou nenhuma abordagem sobre o tema de queda em altura na execução de atividades de instalação de ar condicionado.

Foi verificado também que há uma enorme quantidade de empresas prestando este tipo de serviço. Deste modo, é possível afirmar que existem centenas de trabalhadores se colocando em risco diariamente, revelando a necessidade do aprimoramento das técnicas utilizadas para a obtenção de uma maior segurança para os trabalhadores desta área.

Tendo em vista que o intuito do projeto era proporcionar segurança aos trabalhadores, de modo a reduzir ou evitar quedas em altura, podemos afirmar que o projeto alcançou os objetivos.

Todo o resultado foi obtido pela implementação de cada etapa do projeto, desde a conscientização dos funcionários, o desenvolvimento de equipamentos até a criação de procedimentos mais adequados de modo a garantir a segurança dos trabalhadores.

Sem a conscientização não é possível garantir que os equipamentos serão utilizados de forma adequada pelos trabalhadores, pois estes precisam primeiramente perceber a importância de tais equipamentos para a própria segurança, sendo assim, foi proposta a implementação do DDS e dos treinamentos, e deste modo os funcionários passaram receber informações pertinentes a segurança diariamente.

Com base ainda no que foi proposto e no retorno obtido junto aos técnicos instaladores. Conclui-se que com a criação dos equipamentos e com a introdução dos procedimentos padrões sugeridos neste projeto foi possível alcançar um nível de segurança não existente anteriormente.

### 10.1 Limitações do Estudo

Houve primeiramente alguma dificuldade relacionada a pesquisa sobre o trabalho em altura na instalação de ar condicionado, pois o sistema de ar condicionado convencional utilizado em Portugal, não é o mesmo de alguns países, como por exemplo EUA, onde são utilizados centrais de aquecimento, o qual dificilmente envolve o trabalho em altura.

Outra limitação encontrada no desenvolvimento do estudo, foi o processo para aplicar o conhecimento adquirido por meio da pesquisa realizada, pois no trabalho real realizado junto aos técnicos, é um processo que necessita de cooperação e conscientização, já que o trabalho é sempre externo, a aplicação de todas as etapas, desde estar disposto a adquirir conhecimento relacionado ao trabalho em altura, como para a utilização das medidas criadas, dependia deles.

---

Existe ainda a dificuldade relacionada aos custos para a melhor segurança, pois havia a possibilidade da mudança no modo de trabalho com a utilização de plataformas elevatórias, ou ainda com andaimes, mas com o valor medio cobrado ao dia para utilização destes equipamentos, não foi possível a aplicação destas soluções.

## **10.2 Perspectivas de Desenvolvimento Futuras**

Com toda observação realizada durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível perceber ainda outros riscos relacionados ao trabalho em altura, como por exemplo a elevação de equipamentos que são realizadas de forma manual pelos técnicos.

Para esta situação, é proposto ainda o desenvolvimento de um terceiro equipamento. Este equipamento trata-se de suporte elaborado especificamente para a elevação do equipamento exterior de ar condicionado.

Sendo assim, abre-se a possibilidade de um estudo relacionado a estrutura e resistência dos materiais, assim como a evolução para aplicação de motor elétrico acoplado.

Este suporte de barra tubular com dimensões exatamente adotadas para encaixe na escada, poderia ser utilizado de maneira que o técnico instalador suba a escada simplesmente a auxiliar a direção do equipamento, prevenindo o risco de quedas e lesões causadas por excesso de peso.

---

## 11 Referências

### Livros

- Alencar, Antonio Juarez; Schmitz, Eber Assis. *Análise De Risco Em Gerência De Projetos*. 3ª Ed. 2012. Rio De Janeiro: Brasport.
- Arezes, Pedro; Neto, Hernâni Veloso; Areosa, João. *Impacto Social Dos Acidentes De Trabalho*. 2012. Vila Do Conde: Civeri Publishing.
- Barbosa Filho, A. N. *Segurança Do Trabalho & Gestão Ambiental*. 2. Ed. 2008. São Paulo: Atlas.
- Barbosa, Rildo Pereira, Barsano, Paulo Roberto. *Higiene E Segurança Do Trabalho - 2ª Ed.* 2018. São Paulo: Editora Erica.
- Bird, F. E.; Germain G. L.; Clark; M. D. 2007, *Practical Loss Control Leadership*. 3ª Edição. Duluth: Det. Norske Veritas.
- Cardella, Benedito. *Segurança No Trabalho E Prevenção De Acidentes: Uma Abordagem Holística*. 1999. São Paulo: Atlas.
- Chiavenato, Idalberto. *Recursos Humanos: Edição Compacta*, 3 Ed. 1999. São Paulo: Atlas.
- Costa, Hertz Jacinto. *Manual De Acidente De Trabalho*. 3ª Ed. 2008. Curitiba: Juruá.
- Dupont; *Manual De Auditoria Comportamental*. 2010. São Paulo: Coastal.
- Ferrett, Ed: Hughes, Phil. *International Health And Safety At Work: For The NEBOSH International General Certificate*. 2013. 2ª Ed. USA E Canadá. Routledge
- Ferrett, Ed: Hughes, Phil. *International Health And Safety At Work: For The NEBOSH International General Certificate*. 2016. 5ª Ed. USA E Canadá. Routledge
- Freitas, Luís Conceição. *Manual De Segurança E Saúde Do Trabalho*. 2009. Lisboa: Edições Sílabo.
- Freitas, Luís Conceição. *Manual De Segurança E Saúde Do Trabalho*. 3ª Ed. 2016. Lisboa: Silabo.
- Junior, Gerardo Portela Da Ponte. *Gerenciamento De Riscos Baseado Em Fatores Humanos E Cultura De Segurança*. 1ª Ed. 2013. Rio De Janeiro: Elsevier.
- Kjellen, Urban E Eirik Albrechtsen. *Prevention Of Accidents And Unwanted Occurrences: Theory, Methods, And Tools In Safety Management*. 2ª Ed. 2017. CRC Press.
- Mattos, Ubirajara; Másculo, Francisco. *Higiene Segurança Do Trabalho*. 2011. Rio De Janeiro: Elsevier Brasil
- Moraes, Marcia Vilma Goncalves De. *Enfermagem Do Trabalho: Programas, Procedimentos E Técnicas*. 2012. 4ª Ed. Iátria.
- Nascimento, Sérgio Neris Do. *Manual Do Rapel Passo A Passo*. 2016. Edição própria.
- Nunes, Fernando M. D. Oliveira. *Segurança E Higiene Do Trabalho, Manual Técnico - 2ª Edição*. 2011. Gustavo Eiffel.

---

Oliveira, Claudio Antônio Dias De; Scaldelai, Aparecida Valdinéia; Milaneli, Eduardo; Oliveira, João Bosco De Castro; Bolognesi, Paulo Roberto. Manual Prático De Saúde E Segurança Do Trabalho. 2. Ed. 2012. São Paulo: Yendis.

Pinheiro, Antonio Carlos Da F. Brangança; Crivelaro, Marcos. Gestão De Contratos Na Construção Civil. 2018. Sp: Érica

Ravara, Diogo, Viriato Reis, João Pena Dos Reis E Albertina Aveiro Pereira. Acidentes De Trabalho E Doenças Profissionais. Introdução. 2013. Centro De Estudos Judiciários.

Ribeiro, Vítor. Acidentes De Trabalho: Reflexões E Notas Práticas. 1984. Lisboa: Rei Dos Livros.

Rodeguero, Miguel Angelo; Branco, Humberto. Gerenciando O Risco Na Aviação Geral. 2013. São Paulo: Editora Bianch

Saliba, Tuffi. Messias. Manual Prático De Higiene Ocupacional E PPRA. Avaliação E Controle De Riscos Ambientais. 2011. 3ª Ed. São Paulo: LTR.

Schmitz, Eber Assis; Alencar, Antonio Juarez; Villar, Carlos Badini. Modelos Qualitativos De Análise De Risco Para Projetos De Tecnologia Da Informação. 2006. Rio De Janeiro: Brasport.

Zocchio, Álvaro. Prática Da Prevenção De Acidentes. ABC Da Segurança Do Trabalho. 7. Ed. 2002. São Paulo: Atlas.

## **Ebook**

Comissão Europeia. “Guia de boas práticas não vinculativo para aplicação da Diretiva 2001/45/CE (Trabalho em altura).” Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2008. Acedido em 06/02/2019. [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Guia\\_trabalho\\_em\\_Altura\\_pt.pdf](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Guia_trabalho_em_Altura_pt.pdf)

Equipa Regional De Saúde Ocupacional Lisboa E Vale Do Tejo. Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais. 2013. Acedido em 23/07/2019. <https://www.dgs.pt/delegado-de-saude-regional-de-lisboa-e-vale-do-tejo/paginas-acessorias/ficheiros-externos/saude-ocupacional/orientacoes-n-3-acidentes-e-dp-pdf.aspx>.

Ferreira, Leandro Silveira; Peixoto, Neverton Hofstadler. Segurança do Trabalho I. 2012. Acedido em 17/05/2019. [http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_amb\\_saude\\_seguranca/tec\\_seguranca/seg\\_trabalho/151012\\_seg\\_trab\\_i.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/151012_seg_trab_i.pdf)

## **Normas**

DRE (Diário da República Eletrónico). decreto-lei n.º 50/2005. transpõe para a ordem jurídica interna a directiva n.º 2001/45/ce, do parlamento europeu e do conselho, de 27 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho, e revoga o decreto-lei n.º 82/99, de 16 de março. acedido em 05/04/2019. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/50/2005/02/25/p/dre/pt/html>

ISO/FDIS 31000:2009: Risk management – Principles and guidelines

## **Teses**



---

Alves, Ana Maria Ribeiro Café Duarte. “Análise de Acidentes de Trabalho Numa Indústria Metalomecânica”. 2012. Mestrado Segurança e Higiene do Trabalho, IPS - ESCE - Escola Superior de Ciências Empresariais. Acedido em 14/03/2019. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/4305>

Azevedo, Ana Margarida Duro de. “O Risco nos Acidentes de Trabalho”. 2015. Mestrado em Solicitadoria de Empresa, IPL – Escola Superior de Tecnologia e Gestão – Instituto Politécnico de Leiria. Acedido em 19/02/2019. <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/1520>

Cruz, Reinaldo Guterres Da. “Avaliação da Segurança em Trabalhos em Altura na Distribuição Elétrica de Baixa e Média Tensão em Timor Leste”. 2016. Mestrado em Engenharia Humana, Escola de Engenharia – Universidade do Minho. Acedido em 18/02/2019. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/49992>

Lamim, Paula Soraia Pinto. “Acidentes de Trabalho Delimitação do conceito e impulso processual.”2015. Mestrado em Direito das Empresas, Instituto Universitário de Lisboa. Acedido em 15/02/2019. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/10842>

Gonçalves, Valdir De Castro. “Análise Da Segurança De Trabalho Em Altura Na Wf Agronegócio E Indústria”. 2017. Especialização Em Engenharia De Segurança Do Trabalho - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Acedido em 24/04/2019. [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8705/1/LD\\_CEEST\\_V\\_2018\\_20.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8705/1/LD_CEEST_V_2018_20.pdf)

Gonzaga, Mafalda Galvão. “Da delimitação do conceito de acidente de trabalho: em especial a sua extensão”. 2016. Mestrado em Direito e Gestão, Universidade Católica Portuguesa. Acedido em 20/02/2019. <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/20179>

Mendes, Márcio Roberto Azevedo. “Prevenção De Acidentes Nos Trabalhos Em Altura”. 2013. UFJF - Faculdade De Engenharia. Acedido em 17/02/2019. [http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/10/TCC\\_Seg\\_Trabalho\\_-\\_M%C3%A1rcio\\_Mendes.pdf](http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/10/TCC_Seg_Trabalho_-_M%C3%A1rcio_Mendes.pdf)

Pinto, Débora Suéli Moreira Vaz. O Contributo Das Tecnologias Digitais Para A Segurança Na Construção. 2017. FEUP – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Acedido em 03/09/2019. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/108118>

Pires, Filomena Cristina Martins. Prevenção Dos Riscos Profissionais Nas Paragens E Manutenções Industriais: O caso da máquina de pasta de uma fábrica de pasta de papel. 2013. ISLA - Instituto Superior de Línguas e Administração. Acedido em 27/08/2019. <https://core.ac.uk/download/pdf/48579732.pdf>

## **Artigos ou Revistas científicas**

Agência Europeia Para A Segurança E A Saúde No Trabalho e Comité de Altos Responsáveis da Inspeção do Trabalho. “Prevenção de Acidentes no Sector da Construção”.2003. Acedido em 17/03/2019. [https://osha.europa.eu/pt/node/7028/file\\_view](https://osha.europa.eu/pt/node/7028/file_view)

Alvareide, António. “Seguro de Acidentes de Trabalho: uma história que começa em 1913”. 2014. Acedido em 19/02/2019. [https://doi.org/10.14195/1647-8630\\_25\\_2](https://doi.org/10.14195/1647-8630_25_2)

Cousins, Stephen. “Work at height: Can digital tech improve safety?.”. Acedido em 20/07/2019. <http://www.constructionmanagemagazine.com/technology/can-digital-tech-make-work-height-safer/>

---

Graça, Luís. “História da saúde e da segurança do trabalho na Europa”. 2002. In R. Veiga, (coord), Higiene, Segurança, saúde e prevenção de acidentes de trabalho, 5ª atualização, Lisboa: Verlag Dashofer. <https://www.ensp.unl.pt/luis.graca/textos164.html>

Henriques, Marina Pessoa. “A OIT e as condições de trabalho em Portugal”.2015. Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra. Acedido em 23/03/2019. [http://www.ricot.com.pt/artigos/1/IJWC.9\\_MHenriques\\_p.43-62.pdf](http://www.ricot.com.pt/artigos/1/IJWC.9_MHenriques_p.43-62.pdf)

Purdy, G. (2010). ISO 31000:2009 - Setting a New Standard for Risk Management. Risk Analysis, Volume 30. n° 6. 2010. ISI Journal Citation Reports

Revista Segurança. Quedas em altura no setor da construção em Portugal. 2014. Acedido em 09/03/2019. <https://www.revistaseguranca.eu/pt/quedas-em-altura-no-setor-da-construcao-em-portugal/>

Vieira, Duarte Nuno – Editorial. Revista Portuguesa do Dano Corporal. Nº 26. 2015. Acedido em 19/02/2019. <https://digitalis.uc.pt/pt-pt/node/116480>

## **Comunicações em Conferencias**

Jordão, A. E J. Gomes. (Tradução). “Princípios e Direitos Fundamentais no Trabalho: Do compromisso à ação”. Conferência Internacional do Trabalho, 101.ª Sessão, 2012. Acedido em 18/02/2019. [http://cite.gov.pt/pt/destaques/complementosDestqs/Relat\\_VI\\_101a\\_Sessao.pdf](http://cite.gov.pt/pt/destaques/complementosDestqs/Relat_VI_101a_Sessao.pdf).

Lago, Ediane; Glasenapp, Sirlei; SOUZA, Patrícia.O.T. De. (2004). Segurança do trabalho: as práticas nas indústrias moveleiras da região central do RS. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. XXIV – Florianópolis, SC, Brasil, Anais Eletrônicos. [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004\\_enegep0405\\_0449.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep0405_0449.pdf).

Mitishita, E.; Eduardo, J.; Graça, N. De.; Centelho, J.; Machado, A. O Uso De Veículos Aéreos Não Tripulados (Vants) Em Aplicação De Mapeamento Aerofotogramétrico. Xxvi Congresso Brasileiro De Cartografia. Gramado-RS.2014. Disponível em Acesso em: 01/08/2019. <https://raulbonadiablog.files.wordpress.com/2016/10/xxxx-o-uso-de-veicc81culos-aecc81reos-nacc83o-tripulados-vants-em-aplicaccca7occ83es-de-mapeamento-aerofotogramecc81trico.pdf>.

ROQUE, Alexandre R. Prevenção De Acidentes nos Trabalhos em Altura. Acedido em 11/03/2019. <http://www.saudeetrabalho.com.br/download/trab-alturaalex.pdf> RAZENTE,

## **Relatórios**

ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho).2019. “Estatística de Acidentes de Trabalho.” Acedido em 01/06/2019. [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoGraves.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoGraves.aspx)

EUROSTAT. Estatísticas acidentes Mortais. 2007. Acedido em 14/01/2019. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Ministério Do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social. Boletim Estatístico. 2018. Acedido em 07/01/2019. <http://www.gep.msess.gov.pt/estatistica/gerais/bedez2018.pdf>

---

Michaels, David. Committee On Oversight And Government Reform Subcommittee On Regulatory Affairs, Stimulus Oversight And Government Spending. 2011. Acedido em 19/08/2019. <https://www.osha.gov/news/testimonies/03162011>

MTSS. Acidentes De Trabalho 2008. 2010. Acedido em 24/03/2019. [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/atrabalho2008.pdf](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/atrabalho2008.pdf)

## **Páginas Web**

EBC (Empresa Brasil de Comunicações).2018. “Acidentes com quedas levaram 161 trabalhadores à morte em 2017.” Acedido em 12/03/2019. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-04/acidentes-com-quedas-levaram-161-trabalhadores-morte-em-2017>

Equipe Connect. Entenda como a tecnologia pode ajudar na segurança do trabalho. Acedido em 18/08/2019. <https://conect.online/blog/entenda-como-a-tecnologia-pode-ajudar-na-seguranca-do-trabalho/>

Mendes, Paula. “Segurança nos Trabalhos em Altura.” TECNOMETAL n.º 165 (Julho/Agosto de 2006). Acedido em 02/04/2019. <http://www.factor-segur.pt/wp-content/uploads/2014/11/Trabalhos-em-altura.pdf>

NIBS - United States National Building Information Modeling Standard. National Institute of Building Sciences. 2007 Acedido em 20/04/2019 [http://www.wbdg.org/pdfs/NBIMSv1\\_p1.pdf](http://www.wbdg.org/pdfs/NBIMSv1_p1.pdf).

Pbctoday. The Work at Height Regulations: What you need to know. 2018. Acedido em 15/04/2019. [pbctoday.co.uk/news/health-safety-news/the-work-at-height-regulations/38573/](http://pbctoday.co.uk/news/health-safety-news/the-work-at-height-regulations/38573/)

The National Archives. “1833 Factory Act” Acedido em 13/01/2019. <http://www.nationalarchives.gov.uk/education/resources/1833-factory-act/>

Mierl. Manual Para La Identificación Y Evaluación De Riesgos Laborales \_Versión 3.1. 2006. Barcelona: Direcció General de Relacions, Catalunya, Seguretat en el treball.

Guia De Análise Acidentes De Trabalho. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. 2010. [http://www3.mte.gov.br/seg\\_sau/guia\\_analise\\_acidente.pdf](http://www3.mte.gov.br/seg_sau/guia_analise_acidente.pdf). Acesso em: 29 mar. 2017.

Guia Health And Safety In Construction. HSE. 2006. 3ª Ed. Acedido em 06/04/2019 <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg150.pdf>

OSHA Archive. 2011. Committee On Oversight And Government Reform Subcommittee On Regulatory Affairs, Stimulus Oversight And Government Spending. Acedido em 19/06/2019 <https://www.osha.gov/news/testimonies/03162011>

Tecnoinstalacion. El Mercado Ibérico De Aire Acondicionado Crece Un 50% Desde El Mínimo De 2013. Acedido em 23/08/2019 <https://www.tecnoinstalacion.com/noticias/20180611/mercado-iberico-aire-acondicionado-crece-50-por-ciento-minimo-2013#.XazG5ehKjIW>

APA. Listagens de Certificados e Atestados Emitidos. 2019. Acedido em 14/10/2019. <http://apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=1026&sub2ref=1031>



## APÊNDICE A

<b>Formulário Visita Técnica</b>		
Ac Marca: _____	Nível de Instalação: _____	
Mono Split ( )	Quantidade: _____	
Mult split ( )	Quantidade: _____	
<b>Tipo de instalação</b>		
Costas com costas ( )	Mais de 3mts ( )	
Com pré-instalação ( )	Necessita Calha ( )	
<b>Tipo de parede</b>		
Pedra ( )	Parede Tijolo ( )	Pladur ( )
Viga ou Coluna ( )	Parede de Bloco ( )	
<b>Unidade Interior</b>		
Com furo lateral direito ( )	Furo lateral esquerdo ( )	
Furo para trás ( )	Altura da Instalação _____ Metros	
<b>Unidade Exterior</b>		
Unidade no chão ( )	Altura da Instalação _____ Metros	
Unidade no Suporte ( )	Capoto Sim ( ) Não ( )	
<b>Alimentação</b>		
Distancia do ponto energia: _____ metros		
<b>Observações</b>		
<b>Esboço</b>		

---

## APÊNDICE B

Procedimento padrão estabelecido para instalação de ar-condicionado acima de 2 metros de altura em escada:

1. Furar a parede de dentro para fora.
2. Fixar a escada no lado externo através do furo na parede com a trava interior.
3. Fixar o cinto de segurança na escada.
4. Fixar suporte do ar condicionado.
5. Travar a escada no suporte com a trava exterior.
6. Retirar a trava interior.
7. Instalação do equipamento no interior
8. Preparar a tubulação e acabamentos no furo.
9. Finalizar instalação da máquina interior.
10. Elevação do equipamento exterior por meio de corda.
11. Realizar o acabamento e fixação do equipamento.

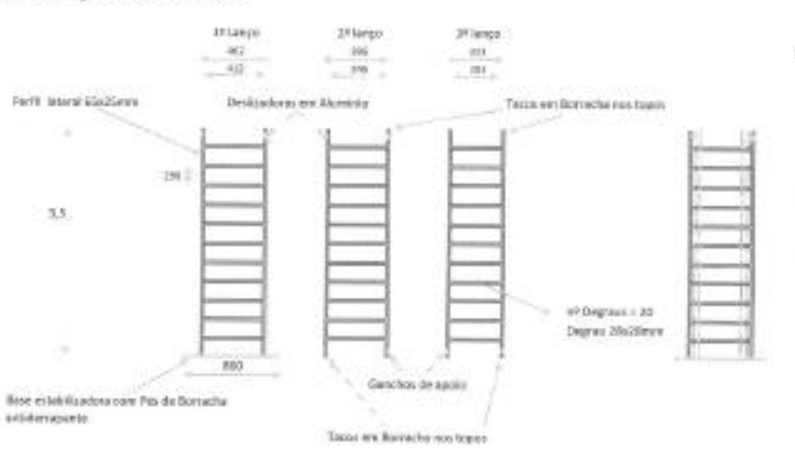
Para devida segurança e para evitar riscos de quedas de altura, todas as etapas deste procedimento devem ser respeitadas.

### FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

**Código:** GTDQ-011  
**Modelo:** ESCADA GÉNERICA TRIPLA DE DEGRAU QUADRADO - 3,5m  
**Comprimento:** 3,5  
**Nº lanças:** 3  
**Nº degraus/lança:** 11

**DATA:** 23 Fev 2018  
**ELABORADO POR:** José Bessa  
**REVISÃO:** 0,18

**Dimensões gerais de avançamento**



**Dados técnicos**

- Perfil lateral em Aluminio de secção rectangular de 65x25mm
- Perfil de Degrau em Aluminio de secção quadrada de 25x25mm
- Tacos em Borracha: 1 em cada topo do perfil lateral
- Tacos em U parte anterior da base estabilizadora ao perfil lateral
- Base estabilizadora com 850mm, com 2 flos em Borracha anti-derapante, fixada por aparafusamento.
- Comprimento total de escada com tacos incluídos = 961mm
- Largura exterior de 1ª lança = 462mm
- Largura exterior de 2ª lança = 266mm
- Largura exterior de 3ª lança = 233mm
- Passo de escada = 280mm
- Método de fixação do degrau por Espatula e Cravamento
- Ganchos de apoio em Chapa situada de 3mm, fixação por rebites em Aluminio.
- Ocos Destaladores em Aluminio, fixados por aparafusamento
- Possibilidade de utilização em forma de escadote sem deslocamento do 3º lanço

- Nº lanças x Nº degraus:	3x11
- Altura escada fechada:	3,5 m
- Altura escada totalmente aberta máxima permitida:	6,06 m
- Altura escada aberta em posição de escadote máxima permitida:	4,82 m
- Peso:	17,52 Kg

- Embalada em Filme retráctil.

- Produto fabricado na EU, por PORTIMPACT LDA.  
 - Norma aplicável: EN 131.