

# **INVESTIGAÇÃO SOBRE CUSTOS DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES NA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL**

**FÁBIO ALEXANDRE SOARES RAMOS**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS**

---

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

SETEMBRO DE 2013

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2012/2013**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2012/2013 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

*Sabemos muito mais do que julgamos, podemos muito mais do que imaginamos.*

*José Saramago, 1998*



## **AGRADECIMENTOS**

Numa altura de conclusão é bom refletir sobre o quê e quem nos fez chegar até aqui.

Assim gostaria de agradecer a todos aqueles que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do presente trabalho.

Ao Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro que para além da orientação, sugestões feitas e perspetivas apresentadas sobre o rumo a seguir, agradeço pela disponibilidade, paciência e compreensão.

Aos amigos que sempre me apoiaram com destaque para aqueles que contribuíram nos momentos de estudo e de boémia para o meu sucesso académico.

Por fim, e mais importante, ao meu Pai, à minha Mãe e as minhas irmãs, agradecer por toda a compreensão, ajuda nos maus momentos e por sempre acreditarem em mim. Obrigado.



## **RESUMO**

A indústria da construção é uma atividade económica que, tradicionalmente é caracterizada por apresentar um elevado índice de acidentes de trabalho, e onde geralmente, estes acidentes são mais graves. Este cenário pode manifestar-se na perda de inúmeros recursos humanos e financeiros no setor.

Apesar do cenário atual da economia, a indústria da construção é de grande importância para o desenvolvimento, tanto do ponto de vista económico, destacando-se as atividades que interferem no seu ciclo de produção, proporcionando a existência de efeitos multiplicadores a montante e a jusante, como do ponto de vista social, pela capacidade de absorção de mão de obra. Tendo em conta a competitividade crescente do mercado e o défice económico atual, pode-se verificar um desinvestimento preocupante em muitas empresas relativamente à segurança, e por sua vez à prevenção de acidentes na construção.

As consequências dos acidentes de trabalho na construção são desastrosas, provocando impacto negativo em diversos níveis. Sendo que, a indústria da construção possui um conjunto de características específicas, devido a essa particularidade apresenta também riscos elevados quer para trabalhadores, quer para a população. Devendo, por esse motivo, a segurança ser vista como uma área de interesse mútuo entre os diversos intervenientes da atividade.

Analisando economicamente os acidentes da construção existem diversos trabalhos desenvolvidos associados ao tema de custos de ocorrência de acidentes de trabalho, desses custos destacam-se os custos diretos, relacionados com dias de trabalho perdidos, despesas com assistência médica, indemnizações, pensões, despesas com deslocações, seguros, e os custos indiretos, relacionados com tempo perdido, perda de produção, gastos com substituição de trabalhador, materiais, entre outros. Sendo atualmente um desafio significativo, do setor da construção civil, a redução dos custos provocados por acidente.

Surgem assim os custos de prevenção de acidentes, que podem conduzir a uma redução dos custos provocados por acidente, e eventualmente resultar em benefícios. Desenvolve-se uma atividade preventiva onde se estabelece os custos de prevenção, que são obtidos como resultado da aplicação de medidas preventivas, enquanto que os custos de acidentes resultam após a ocorrência dos acidentes.

A metodologia adotada para a quantificação dos custos de prevenção refere-se à fase de execução da obra, não apresenta os custos específicos de prevenção, mas sim uma estrutura de custos que permita auxiliar a sua quantificação, permitindo maior facilidade na fase de orçamentação, e uma maior facilidade de verificação na fase de execução. Definiu-se uma lista de custos de prevenção por tópicos e não por etapas, onde poderia existir a repetição de alguns custos, tornando o processo mais simplificado. Para além disso, apresentam-se algumas medidas preventivas de algumas etapas genéricas na construção, associando-se os custos de prevenção respetivos.

Com este trabalho pretende-se sensibilizar para a prevenção dos riscos de acidente na construção, adotando assim, os custos de prevenção como um potencial investimento com possíveis benefícios e não como um encargo/despesa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Custos, Segurança, Prevenção, Medidas Preventivas, Fase de Execução.





## **ABSTRACT**

The construction industry is an economic activity that is traditionally characterized by a high rate of work accidents, and where usually are more severe. This scenario can translate in the loss of countless human lives and financial resources.

Despite the current economic scenario, the construction industry is of great importance for the development, both from an economic point of view, highlighting the activities that interfere in its production cycle, providing countless multipliers, as from the social point of view, by the capacity of absorption of manpower. Taking account of the growing competitiveness of the market and the current economic deficit, you can check a worrying disinvestment by many companies relatively to safety and accident prevention in the construction.

The consequences of accidents at work in construction are disastrous, causing negative impact on many different levels. Whereas the construction industry has a set of specific characteristics, due to this particularity also presents high risks for both workers and the population. For this reason, security should be seen as an area of mutual interest between the various actors in the activity.

Analysing economically the accidents of construction there are several studies developed associated with the theme of costs of occurrence of accidents at work, these costs include the direct costs related to lost work days, expenses with medical assistance, pensions, expenses, insurance, and the indirect costs associated with lost time, lost production, time spent with the replacement of workers, materials, among others. Currently the reduction of costs caused by accidents has been a significant challenge for the construction sector.

Therefore the costs of prevention of accidents, which can lead to a reduction of costs, caused by accident, and possibly result in benefits. It develops a preventive activity where it establishes the costs of prevention, which are obtained as a result of the implementation of preventive measures, while the costs of accidents arise after the occurrence of accidents.

The adopted methodology for the quantification of the costs of prevention referred to the execution phase, does not present the specific costs of prevention, but rather a cost structure that will assist its quantification, allowing greater ease in budgeting, and greater ease of verification in the execution phase. It was created a list of prevention costs for threads and not in stages, where there could be some costs of repetitions, making the process more simplified. Furthermore, some preventive measures of some generic steps in construction, joining the respective prevention costs.

With this work, it is intended to raise awareness of the risk of accident in the construction and its prevention and the cost of adopting prevention as a potential investment with future benefits and not as a burden/expense.

**KEYWORDS:** Cost, Safety, Prevention, Preventive Measures, Execution Phase.



## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. PROBLEMÁTICA DOS CUSTOS DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.3. ORGANIZAÇÃO.....	4
<b>2. ESTRUTURA DE CUSTOS DE PREVENÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1. ENQUADRAMENTO GERAL.....	7
2.2. INTRODUÇÃO.....	8
2.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	8
2.4. JUSTIFICAÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA .....	9
2.5. ELEMENTOS BASE .....	11
2.5.1. MATERIAIS.....	11
2.5.2. EQUIPAMENTOS .....	12
2.5.3. TRANSPORTE.....	15
2.5.4. MÃO DE OBRA .....	16
2.5.5. OUTROS.....	16
2.6. ESTRUTURA DE CUSTOS DE PREVENÇÃO .....	17
<b>3. PREVENÇÃO NA ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO .....</b>	<b>19</b>
3.1. INTRODUÇÃO.....	19
3.2. QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE PREVENÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO.....	20
3.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO.....	31
3.3.1. DELIMITAÇÃO FÍSICA DA OBRA.....	31
3.3.2. ORGANIZAÇÃO DA CIRCULAÇÃO .....	34
3.3.3. INSTALAÇÕES DE APOIO .....	36

3.3.3.1. Escritórios de Obra .....	41
3.3.3.2. Instalações Sociais .....	42
3.3.3.3. Armazém .....	44
3.3.3.4. Carpintaria de Toscos .....	45
3.3.3.5. Carpintaria de Limpos .....	47
3.3.3.6. Estaleiro de Ferro .....	49
3.3.3.7. Instalação Elétrica da Obra .....	50
3.3.4. TRABALHOS DE ESCAVAÇÃO.....	52
3.3.5. EXPLOSIVOS.....	57
3.3.6. GRUAS TORRE.....	60
3.3.7. GRUAS MÓVEIS .....	62
3.3.8. ESCORAMENTO DE LAJES .....	64
3.3.9. ARMAÇÃO DE FERRO .....	66
3.3.10. TRABALHOS DE COFRAGEM E DESCOFRAGEM.....	68
3.3.11. TRABALHOS DE BETONAGEM.....	71
3.3.12. ANDAIME FIXO.....	76
3.3.13. ANDAIME MÓVEL .....	78
3.3.14. TRABALHOS DE ALVENARIA.....	79
3.3.15. TRABALHOS DE PINTURA/ENVERNIZAGEM .....	82

## **4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO .....**

85

### **4.1. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA.....**

85

#### 4.1.1. INTRODUÇÃO .....

85

#### 4.1.2. CUSTOS ASSOCIADOS .....

85

#### 4.1.3. LISTAGEM DE CUSTOS DE PREVENÇÃO.....

85

### **4.2. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....**

93

#### 4.2.1. INTRODUÇÃO .....

93

#### 4.2.2. ESTRUTURA DE CUSTOS PARA E.P.I.'S .....

93

##### 4.2.2.1. Duração dos Equipamentos de Proteção Individual .....

95

##### 4.2.3. DISTRIBUIÇÃO DOS E.P.I.'S .....

96

4.2.3.1. Diretor de Obra.....	97
4.2.3.2. Encarregado.....	97
4.2.3.3. Chefe de Equipa.....	98
4.2.3.4. Apontador .....	98
4.2.3.5. Preparador de Obra.....	99
4.2.3.6. Topógrafo.....	99
4.2.3.7. Armador do Ferro .....	100
4.2.3.8. Carpinteiro/Montador de Andaimos.....	100
4.2.3.9. Carpinteiro de Toscos.....	101
4.2.3.10. Vibradorista .....	101
4.2.3.11. Pedreiro/Canteiro .....	102
4.2.3.12. Servente.....	102
4.2.3.13. Montador de Andaimos.....	103
4.2.3.14. Manobrador ou Motorista (Pesados ou ligeiros) .....	103
4.2.3.15. Eletricista.....	104
4.2.3.16. Canalizador/Montador de ar condicionado .....	104
4.2.3.17. Pintor/Envernizador .....	105
4.2.3.18. Marteleiro .....	105
4.2.3.19. Soldador/Serralheiro.....	106
4.2.3.20. Operador de Equipamento de Limpeza por jato de areia.....	106
4.2.3.21. Montador de Telhados.....	107
4.2.3.22. Estucador.....	107
4.2.3.23. Ladrihador .....	108
4.2.3.24. Calceteiro.....	108
4.2.3.25. Torneiro Mecânico.....	108

<b>5. GESTÃO E COORDENAÇÃO .....</b>	<b>111</b>
<b>5.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>111</b>
<b>5.2. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE.....</b>	<b>111</b>
<b>5.3. COMPILAÇÃO TÉCNICA (CT).....</b>	<b>113</b>
<b>5.4. GESTÃO DE EMERGÊNCIAS.....</b>	<b>114</b>
<b>5.5. INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO.....</b>	<b>114</b>
<b>5.6. VIGILÂNCIA DA SAÚDE .....</b>	<b>115</b>
<b>5.7. ENSAIOS.....</b>	<b>116</b>
<b>5.8. QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE PREVENÇÃO .....</b>	<b>116</b>

<b>6. CASO DE ESTUDO</b> .....	119
6.1. INTRODUÇÃO.....	119
6.2. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO .....	119
6.3. ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS .....	121
6.4. APLICAÇÃO DO MÉTODO .....	122
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	131
7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	131
7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	131
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2. 1 - Tópicos de segurança para quantificação dos custos de prevenção .....	9
Fig. 3. 1 - Tipos de vedação [13] .....	32
Fig. 3. 2 - Galeria sobre o passeio [18] .....	32
Fig. 3. 3 - Desenho de obra - Demarcação de área de trabalho [10] .....	34
Fig. 3. 4 - Passagem provisória [21] .....	36
Fig. 3. 5 - Batente de Proteção [21] .....	36
Fig. 3. 6 - Modelos Padrão [20] .....	37
Fig. 3. 7 - Modelos Padrão de Sanitários [20] .....	38
Fig. 3. 8 - Algumas Instalações de Apoio em Estaleiros de Obra [21] .....	39
Fig. 3. 9 - Segurança em Instalações Elétricas [21] .....	41
Fig. 3. 10 - Organização de Armazém [17] .....	45
Fig. 3. 11 - Caminhos provisórios devido a instalação elétrica [17] .....	51
Fig. 3. 12 - Prevenção em Trabalhos de Escavação [21] .....	56
Fig. 3. 13 - Rede de proteção para escoramento [21] .....	66
Fig. 3. 14 - Prevenção em Trabalhos de Cofragem e Descofragem [21] .....	71
Fig. 3. 15 - Prevenção em trabalhos de Betonagem [21] .....	75
Fig. 3. 16 - Prevenção em Trabalhos de Alvenaria [21] .....	82





## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2. 1 – Elemento Base – Materiais (adaptado de [6]) .....	11
Quadro 2. 2 - Elemento Base – Equipamentos (adaptado de [6]).....	12
Quadro 2. 3 - Elemento Base – Transporte (adaptado de [6]) .....	15
Quadro 2. 4 - Elemento Base - Mão de Obra (adaptado de [6]) .....	16
Quadro 2. 5 - Elemento Base – Outros (adaptado de [6]) .....	16
Quadro 2. 6 - Estrutura de Custos de Prevenção.....	17
Quadro 3. 1 - Custos de Prevenção de Organização de Estaleiro.....	21
Quadro 3. 2 - Resumo dos Custos de Prevenção de Organização de Estaleiro .....	30
Quadro 3. 3 - Custos de Prevenção de Delimitação Física da Obra.....	31
Quadro 3. 4 - Custos de Prevenção de Organização da Circulação.....	34
Quadro 3. 5 - Custos de Prevenção de Instalações de Apoio .....	36
Quadro 3. 6 - Procedimentos de Prevenção de Escritórios de Obra.....	41
Quadro 3. 7 - Procedimentos de Prevenção de Instalações Sociais.....	42
Quadro 3. 8 - Procedimentos de Prevenção de Armazém de Estaleiro .....	44
Quadro 3. 9 - Procedimentos de Prevenção de Carpintaria de Toscos .....	45
Quadro 3. 10 - Procedimentos de Prevenção de Carpintaria de Limpos .....	47
Quadro 3. 11 - Procedimentos de Prevenção de Estaleiro de Ferro.....	49
Quadro 3. 12 - Procedimentos de Prevenção de Instalação Elétrica da Obra .....	50
Quadro 3. 13 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Escavação .....	52
Quadro 3. 14 - Custos de Prevenção de Explosivos .....	57
Quadro 3. 15 - Custos de Prevenção de Gruas Torre .....	60
Quadro 3. 16 - Custos de Prevenção de Gruas Móveis .....	62
Quadro 3. 17 - Custos de Prevenção de Escoramento de Lajes .....	64
Quadro 3. 18 - Custos de Prevenção de Armação de Ferro.....	67
Quadro 3. 19 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Cofragem e Descofragem.....	69
Quadro 3. 20 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Betonagem.....	71
Quadro 3. 21 - Procedimentos de Prevenção de Andaimos Fixos.....	76
Quadro 3. 22 - Procedimentos de Prevenção de Andaimos Móveis .....	78
Quadro 3. 23 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Alvenaria.....	79
Quadro 3. 24 - Custos de Prevenção de Pintura/Envernizamento.....	82

Quadro 4. 1 - Custos de Prevenção de E.P.C.'s .....	86
Quadro 4. 2 – Resumo dos Custos de Prevenção de EPC .....	92
Quadro 4. 3 - Estrutura de Custos para E.P.I.'s .....	94
Quadro 4. 4 - Duração média dos E.P.I.'s .....	96
Quadro 4. 5 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Diretor de Obra .....	97
Quadro 4. 6 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Encarregado .....	97
Quadro 4. 7 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Chefe de Equipa.....	98
Quadro 4. 8 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Apontador .....	98
Quadro 4. 9 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Preparador de Obra .....	99
Quadro 4. 10 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Topógrafo.....	99
Quadro 4. 11 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Armador de Ferro.....	100
Quadro 4. 12 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Carpinteiro/Montador de Cofragens.....	100
Quadro 4. 13 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Carpinteiro de Toscos .....	101
Quadro 4. 14 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Vibradorista.....	101
Quadro 4. 15 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Pedreiro/Canteiro .....	102
Quadro 4. 16 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Servente .....	102
Quadro 4. 17 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Montador de Andaimos .....	103
Quadro 4. 18 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Manobrador/Motorista .....	103
Quadro 4. 19 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Eletricista .....	104
Quadro 4. 20 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Canalizador/Montador de ar condicionado...	104
Quadro 4. 21 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Pintor/Envernizador.....	105
Quadro 4. 22 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Marteleiro.....	105
Quadro 4. 23 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Soldador/Serralheiro. ....	106
Quadro 4. 24 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Operador por jato de areia.....	106
Quadro 4. 25 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Montador de Telhados.....	107
Quadro 4. 26 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Estucador.....	107
Quadro 4. 27 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Ladrilhador.....	108
Quadro 4. 28 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Calceteiro.....	108
Quadro 4. 29 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Torneiro Mecânico.....	109
Quadro 5. 1 - Principais domínios do PSS em obra.....	112
Quadro 5. 2 – Custos de Prevenção de Gestão e Coordenação.....	116

Quadro 5. 3 – Resumo dos Custos de Gestão e Coordenação .....	118
Quadro 6. 1 - Aplicação da metodologia aos EPI's .....	123
Quadro 6. 2 - Aplicação da metodologia para EPC's .....	125
Quadro 6. 3 - Gestão e Coordenação.....	130



## **ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS**

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

CSP – Coordenador de Segurança em Projeto

CSO – Coordenador de Segurança em Obra

CT – Compilação Técnica

DL – Decreto – Lei

DO – Dono de Obra

EE – Entidade Executante

E.P.C. – Equipamentos de Proteção Coletiva

E.P.I. – Equipamentos de Proteção Individual

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

HSST – Higiene, Segurança e Saúde do Trabalho

EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work

PSS – Plano de Segurança e Saúde



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. PROBLEMÁTICA DOS CUSTOS DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES

O desenvolvimento do tema “Investigação sobre Custos de Prevenção de Acidentes na Construção em Portugal” justifica-se pelo facto do setor da construção ser uma atividade económica onde se verificam muitos acidentes de trabalho e onde normalmente, estes acidentes são mais gravosos. A segurança na indústria da construção tem sofrido ao longo dos tempos novas linhas de orientação, com vista a melhorar esta problemática, embora a sensibilização para este tema possa evoluir ainda mais.

A indústria da construção possui um conjunto de características específicas, que o distinguem de todos os outros setores de atividade, contendo uma cadeia de valor muito extensa, o que proporciona a existência de efeitos multiplicadores significativos a montante e a jusante. Para além disso diz respeito a diversos fatores de produção, tais como materiais de construção e produtos, fornecedores e produtores, fabricantes de diversos trabalhos de construção, empreiteiros, subempreiteiros, profissionais, consultores e clientes de construção, bem como outras entidades relevantes para o projeto e construção. Estas características próprias do setor da construção contribuem para aumentar os riscos de acidentes em estaleiro, sendo necessária uma especial atenção por parte da entidade executante e por parte dos trabalhadores.

Outro aspeto importante a ser destacado é a competitividade do mercado que faz com que as empresas necessitem melhorar cada vez mais a qualidade dos seus produtos e serviços e aumentar a produtividade. Na busca da melhoria da qualidade e do aumento da produtividade, a saúde e segurança do trabalho são fundamentais, já que promovem a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores. É portanto essencial prevenir os riscos na construção, adotando uma filosofia de segurança.

Os principais objetivos de qualquer projeto de construção são normalmente: evitar qualquer impacto ambiental negativo; construir com qualidade (evitando defeitos); garantir a segurança e saúde (prevenção de acidentes e doenças profissionais); cumprir os prazos definidos e minimizar os custos.

A concretização destes cinco objetivos torna-se numa tarefa muito complexa, tendo em conta as inter-relações entre eles e a pressão do mercado para favorecer alguns deles (tradicionalmente, custo e tempo) sobre aqueles mais relacionados com a sociedade (ambiente, segurança e saúde e qualidade). Há, no entanto, uma opinião generalizada de que a saúde e segurança ocupacional não devem ser comprometidas em qualquer circunstância, por diversas razões de carácter social.

A indústria da construção mudou nas últimas décadas. Atualmente, muitos dos envolvidos no processo de construção reconhece a influência positiva na produtividade dos trabalhos através das boas condi-

ções de segurança e saúde ocupacional. Por outras palavras, os diferentes intervenientes na construção reconhecem que as medidas de prevenção são um investimento e não um custo.

Existem alguns estudos e análises de custo/benefício de prevenção na construção, que demonstram que é realmente vantajoso aumentar os padrões de segurança.

Os benefícios de uma boa gestão da segurança e higiene no trabalho são óbvios para as empresas. Por exemplo, no Japão, um estudo da Japan Industrial Safety and Health Association mostrou que o investimento em medidas de segurança e saúde tem um retorno de 2,7 (2,3 da redução de acidentes e 0,4 do aumento de produtividade). Os investimentos são pagos, através de [1]:

- Melhoria da eficiência e produtividade;
- Maior motivação dos trabalhadores;
- Menor absentismo;
- Menor rotação de trabalhadores;
- Melhoria da qualidade no trabalho;
- Melhor imagem da empresa no mercado, reputação;
- Menor prémio de seguro.

Este trabalho aborda o tema da prevenção em fase de execução, contudo, deve ser referido, que na fase de projeto a prevenção deve ser tida em conta e pode ser bastante eficaz na redução de acidentes. Quando as peças escritas e desenhadas em fase de projeto estão suficientemente esclarecedoras e completas, permite à entidade executante, apresentar propostas de trabalhos cuidadosas, bem como ponderadas, permitindo uma melhor articulação entre projeto e obra, oferecendo desta forma uma melhor organização dos trabalhos, e assim a segurança sai reforçada.

Os erros e omissões, conflitos e ambiguidades do caderno de encargos e/ou interpretações incorretas dos diferentes documentos de projeto, podem originar, em muitos casos, acidentes na construção. Pelo que a crescente exposição dos projetistas, torna necessário que esses profissionais assumam um papel ativo na prevenção de acidentes na construção [2].

Relativamente à fase de execução da obra, que será analisada ao longo do trabalho, importa referir que, a fim da entidade executante evitar acidentes deve avaliar muito bem o projeto antes do início dos trabalhos, analisando os riscos envolvidos na execução, implementando assim, medidas de mitigação necessárias e eficazes na gestão da execução da obra para controlar esses riscos.

As consequências dos acidentes de trabalho na construção são desastrosas, provocando impacto negativo nas operações a executar em diversos níveis. Devido às particularidades que a construção envolve, existem inúmeros riscos quer para os trabalhadores, quer para a população. Por essa razão, o tema da segurança oferece uma área de interesse mútuo para os diversos intervenientes. A necessidade de execução de tarefas de forma segura, protegendo e conservando vidas, através da prevenção de acidentes, é compreendida por todos [3].

Na sequência do que foi dito, os acidentes em geral, afetam a produção e muitas vezes levam a perdas humanas. A segurança no local de trabalho implica vantagens económicas para as empresas, pois os acidentes têm implicações financeiras significativas. As implicações podem ser várias entre elas [4]:

Implicações para o trabalhador:

- Problemas de saúde;
- Menor eficiência e pior qualidade do trabalho – possibilidade de perder o emprego;



- Uma ameaça para a situação financeira do trabalhador e da sua família;
- Sofrimento;
- Incapacidade;
- Isolamento social.

Implicações para o empregador:

- Menor eficiência e pior qualidade do desempenho dos trabalhadores;
- Maior absentismo dos trabalhadores;
- Custos das baixas por doenças;
- Problemas de organização – falta de pessoal qualificado;
- Custos de formação de novo pessoal;
- Custo dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais;
- Perda de tempo – perda de lucros;
- Implicações para a economia nacional (custos sociais);
- Custos dos cuidados de saúde adicionais para os trabalhadores afetados;
- Custos das indemnizações por acidentes de trabalho e das doenças profissionais;
- Perda de trabalhadores capazes e qualificados;
- Custos de reabilitação profissional das pessoas com lesões.

Quando os acidentes ocorrem no entanto, eles não só prejudicam a imagem do setor da construção como também dificultam na tarefa de atrair mão de obra qualificada. Numa perspetiva económica, os acidentes na construção tendem a ser muito caros, particularmente em empresas de pequena/média dimensão, onde estes custos têm grande impacte. Além das dores e desconforto para os trabalhadores e para as suas famílias e amigos, assim como seus colegas, os custos dos acidentes também podem ser quantificados em termos de perdas financeiras para as empresas de construção. Estes custos podem ser classificados como custos diretos ou custos indiretos que, colocam um grande fardo económico em empreiteiros, clientes e na sociedade [5].

Existem diferentes tipos de custos (diretos e indiretos) associados à ocorrência dos acidentes com implicações para a empresa, e com efeitos negativos sobre os trabalhadores, tais como custo social (morte, dor, desconforto, invalidez, entre outros), difíceis de expressar em termos monetários. Surgem portanto os custos de prevenção de acidentes, que podem conduzir a uma redução nos custos provocados por acidente, e eventualmente resultar em benefícios. Atualmente torna-se um desafio significativo, no setor da construção, a redução dos custos causados por acidente.

Os custos de prevenção de acidentes são representados pelo dinheiro gasto pelas empresas para evitar acidentes, com a finalidade de obter benefícios/vantagens. Os custos de prevenção de acidentes normalmente não são incluídos no custo do projeto e, portanto, tornam-se despesas adicionais. Os custos associados com ações de prevenção incluem organização de estaleiro, proteção individual e coletiva e gestão e coordenação de segurança. É importante que todos estes custos de prevenção de acidentes sejam adotados com a finalidade de incremento da segurança. Deve ser feita uma distinção entre custos de acidentes e custos de prevenção de acidentes. Os custos de acidentes resultam, após a ocorrência de acidentes, e os custos de prevenção de acidentes são obtidos como resultado da aplicação de medidas preventivas de segurança.

Os custos de prevenção dos acidentes de trabalho na construção traduzem-se nas despesas inerentes à elaboração e implementação do plano de segurança e saúde, e podem dividir-se em três categorias: projeto, obra e fiscalização [6].

Apesar da aplicação de medidas preventivas associadas às diferentes fases de obra, melhorar significativamente a segurança, reduzindo assim o risco de acidente, os custos de prevenção normalmente são excluídos pelas empresas, devido à competitividade existente e ao défice económico atual.

Como já foi referido anteriormente, a construção pode ser um setor de alto risco de acidentes, que provocam perdas monetárias nas empresas, pelo que com este trabalho, pretende-se sensibilizar para a prevenção dos riscos de acidente na construção, assumindo assim, os custos de prevenção como um potencial investimento e não como um encargo.

## **1.2. OBJETIVOS**

Ao realizar este trabalho, o autor tem como principal preocupação contribuir para o incremento de informação sobre este assunto, a prevenção de acidentes, mais especificamente ao criar uma metodologia que possa facilitar a quantificação dos custos de prevenção na execução da obra, reduzindo assim a probabilidade de acidente, e garantindo a execução do Plano de Segurança e Saúde bem como outros documentos que tenham função semelhante.

Numa primeira fase, o trabalho desenvolveu-se segundo uma organização que divide os custos de prevenção em quatro grandes grupos:

- Prevenção na Organização do Estaleiro;
- Equipamentos de Proteção Coletiva;
- Equipamentos de Proteção Individual;
- Gestão e Coordenação.

No seguimento desta divisão, cada grupo subdivide-se em vários itens que os definem. A partir desta organização pretende-se, numa primeira fase, elaborar uma estrutura de custos de prevenção geral, que compreenda todos os aspetos essenciais na segurança dos trabalhadores e não trabalhadores em obra, permitindo deste modo um reforço de qualidade na orçamentação e gestão dos aspetos de segurança.

O segundo objetivo passa pela elaboração de uma lista exaustiva de medidas preventivas associadas aos trabalhos genéricos da construção. Esta lista de medidas preventivas terá que ser executada/implementada pela entidade executante e possibilita aos intervenientes em obra conhecerem os riscos que enfrentam e deste modo, com a aplicação das medidas de prevenção, reduzir o risco de acidente.

Por último, pretende-se demonstrar, através de um caso prático, a aplicabilidade do trabalho desenvolvido. De modo a enriquecer o trabalho, o autor tenta evidenciar que a informação obtida neste trabalho pode ser transportada para a realidade laboral.

## **1.3. ORGANIZAÇÃO**

A presente dissertação encontra-se organizada da seguinte forma:

- **Capítulo 1 – Introdução**, onde é abordada a problemática do tema, a descrição dos objetivos, bem como a sua organização;
- **Capítulo 2 – Estrutura de Custos de Prevenção**, é apresentado o método proposto através da divisão dos custos de prevenção em quatro grupos, bem como a estrutura de custos de prevenção;

- **Capítulo 3 – Prevenção na Organização de Estaleiro**, inclui informação relativa ao procedimento metodológico utilizado, como estrutura de custos e medidas preventivas;
- **Capítulo 4 – Equipamentos de Proteção**, inclui informação relativa ao procedimento metodológico utilizado para os equipamentos de proteção coletiva. Desenvolvimento da metodologia adotada, incluindo a estrutura de custos de prevenção, medidas preventivas e quadros de atribuição de E.P.I.'s em função da categoria profissional.
- **Capítulo 5 – Gestão e Coordenação**, inclui informação relativa ao procedimento metodológico utilizado, como estrutura de custos e medidas preventivas;
- **Capítulo 6 – Caso de Estudo**, de carácter prático, onde se pretende validar o método em estudo para a realidade laboral.
- **Capítulo 7 – Conclusões**, apresenta-se a síntese do trabalho, as considerações finais e por último, futuros trabalhos de investigação a desenvolver.



# 2

## ESTRUTURA DE CUSTOS DE PREVENÇÃO

### 2.1. ENQUADRAMENTO GERAL

Os acidentes na construção estão associados a problemas de saúde, mas também podem ser relacionados com economia, uma vez que, os acidentes resultam do trabalho na construção, e a construção é uma atividade económica. É, portanto, uma ampla perspetiva, mas não é completa, porque nem a causalidade nem o significado humano pode ser reduzida a uma simples análise económica [7].

Os acidentes de trabalho são mais caros do que o senso comum normalmente julga, isto por causa dos custos ocultos [8].

Alguns desses custos são óbvios como por exemplo, pedidos de indemnização que cobrem despesas médicas e indemnizações de um trabalhador ferido ou doente. Estes são denominados como custos diretos de acidentes.

Relativamente a outros custos que são utilizados para treinar um trabalhador de substituição, reparação de bens danificados e investigar o acidente e implementar ações corretivas. Ainda na mesma categoria mas muito menos perceptíveis são os custos relacionados com o agendamento de atrasos, tempo administrativo, menor moral dos trabalhadores, aumento do absentismo e as relações dos clientes. Estes são denominados os custos indiretos.

Torna-se evidente que os custos de acidente são dispendiosos, pelo que devem ser analisadas alternativas para evitar esses custos, surgindo assim os custos de segurança ou prevenção de acidentes.

A aceitação de uma organização para investir e controlar os custos de segurança pode ser um processo complicado e demorado. Para a aceitação dos custos de prevenção ser efetuada com sucesso, todos os intervenientes no processo de construção devem estudar para as diferentes tarefas, o valor económico associado à prevenção e saber se essa prevenção resultará em benefícios [9].

Saber definir e quantificar os custos de prevenção para determinada empresa/organização é um processo complexo. A resposta é simples para a questão dos custos de prevenção e é sempre a mesma: "Depende" [9]. É nesta incerteza que reside a dificuldade. Não há duas organizações que obtenham os mesmos custos, mesmo que ambas escolham, medir e contar os mesmos itens dos custos de segurança.

Claramente, como foi referido anteriormente, a definição e quantificação dos custos prevenção pode ser um processo complicado e demorado. Quanto mais uma empresa investe em prevenção, mais medidas preventivas, proteções e comportamentos podem surgir para analisar. Tudo depende do objetivo definido pela empresa.

Existem algumas estimativas que podem clarificar em termos de grandeza os custos de segurança. Incluem-se como exemplos o estudo de Stanford Levitt e Samuelson que colocou os custos de segurança em 2,5% dos custos de trabalho diretos, o estudo da Business Roundtable aponta os custos de segurança em 0,625% dos custos totais do projeto, e outros estudos que indicam os custos de segurança como 8% da folha de pagamento.

## 2.2. INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar e descrever os passos do método proposto para integrar na quantificação dos custos de prevenção de acidentes. A metodologia adotada não apresenta os custos específicos de prevenção, mas sim uma estrutura de custos que permita auxiliar a sua quantificação, permitindo maior facilidade na fase de orçamentação, e uma maior facilidade de verificação na fase de execução.

O presente trabalho foi elaborado com base no livro italiano [10]: *Stima Degli Oneri della Sicurezza nei Cantieri*, livro que visa o cálculo dos custos de prevenção, quer em obra, quer em projeto. Este estudo centra-se nos custos de prevenção em fase de execução. Na fase de execução destacam-se os custos de prevenção, associados ao DO e à EE.

O primeiro patamar de decisões é da responsabilidade do DO. Tem, portanto, uma enorme responsabilidade em todas as fases da construção e por isso cabe-lhe estabelecer as regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a higiene, segurança e saúde no trabalho. Em alguns casos, deve nomear o coordenador de segurança em obra, bem como a fiscalização em obra.

Em relação à EE, tem como obrigação desenvolver o PSS em fase de obra, tendo assim de acarretar todos os custos inerentes à segurança na execução da obra, mas também assegurar que os subempreiteiros e os trabalhadores independentes cumprem todas as obrigações respeitantes ao funcionamento do estaleiro. A EE necessita de uma equipa ligada à segurança e saúde que apoie os trabalhos de implementação, manutenção e adaptação do PSS, assim como a gestão e coordenação de todos os trabalhos a realizar.

## 2.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

De acordo com o livro italiano, que serviu de fio condutor para este trabalho, a metodologia adotada refere-se a cinco elementos base essenciais, assim denominados porque eles são a base de cálculo dos custos de prevenção pertencentes às quatro categorias principais:

- Organização do estaleiro;
- EPC;
- EPI;
- Gestão e coordenação.

Durante o processo construtivo destacam-se claramente várias etapas de maior ou menor importância, causando uma série de riscos que poderão gerar acidentes. Cada uma delas apresenta particularidades e riscos exigindo determinados cuidados e equipamentos de proteção apropriados para prevenção de acidentes no trabalho. O capacete e calçado de segurança são dois equipamentos de proteção individual que devem ser usados por todos em todas as fases da obra. A quantificação dos custos de prevenção, no caso do capacete e calçado de proteção, iria ser repetida consoante o número de etapas de determi-

nada obra, o que tornaria a sua quantificação mais complexa. Neste trabalho procede-se a uma quantificação segundo tópicos de segurança, evitando assim as indesejadas repetições de determinado equipamento.

Esta estruturação é funcional para a metodologia de trabalho adotada, pois prevê o cálculo não para etapas de trabalho, isto é, a avaliação de encargos durante a sucessão de etapas diferentes de trabalho, mas sim por tópicos, isto é, organização do estaleiro, EPC, EPI e a gestão e coordenação.

Os tópicos referidos, para quantificação dos custos de prevenção de acidentes, resultam de todos os fatores que os trabalhadores devem ter em atenção, a fim de criar as melhores condições de segurança possíveis no trabalho a desempenhar [11].

O método proposto evita a repetida aplicação dos diferentes custos de prevenção comuns nas várias etapas de trabalho. De seguida apresenta-se um esquema da organização adotada para este estudo (Fig. 2.1).

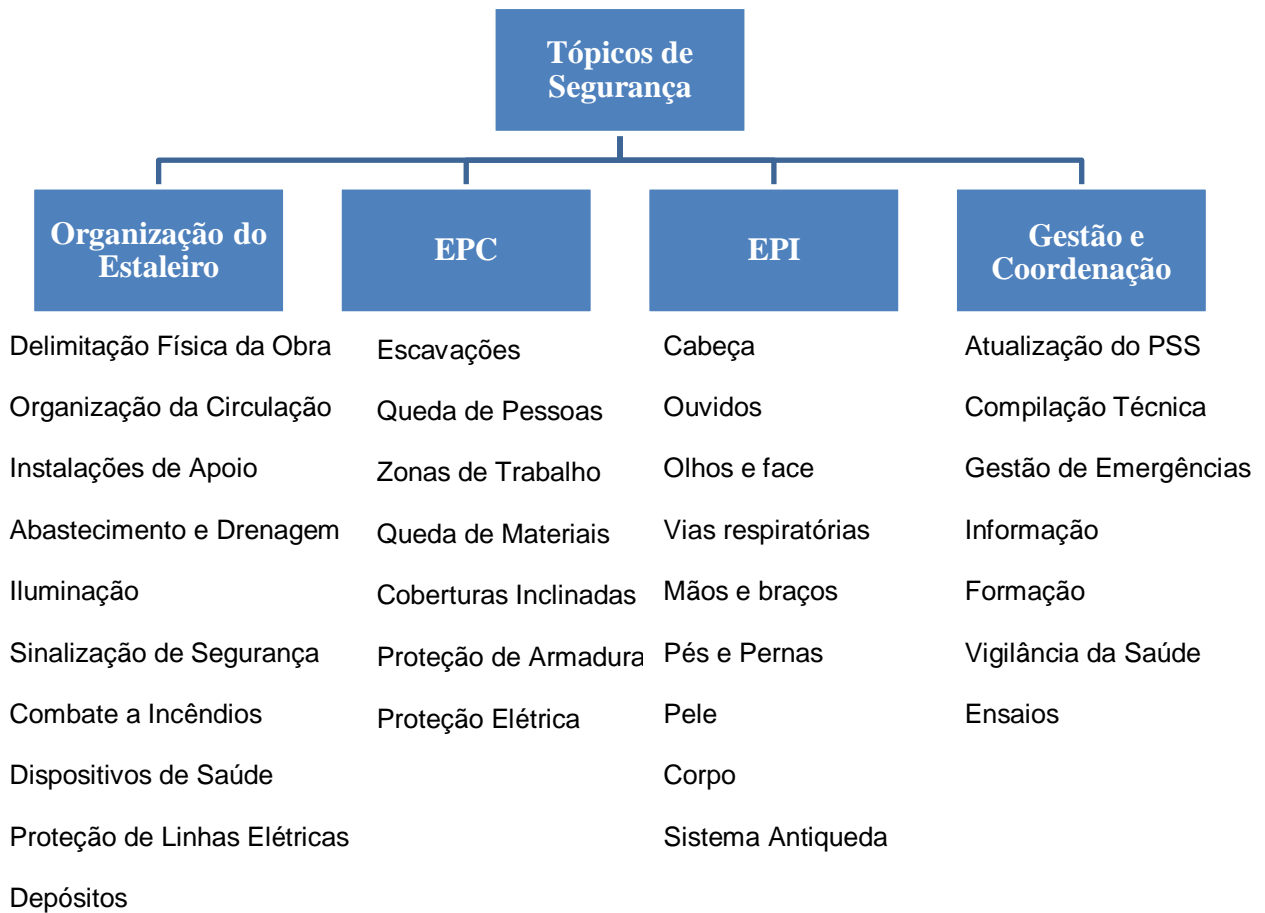


Fig. 2. 1 - Tópicos de segurança para quantificação dos custos de prevenção

#### 2.4. JUSTIFICAÇÃO DA METODOLOGIA ADOTADA

A metodologia adotada permite elaborar uma estimativa de custos relativos à prevenção na fase de execução de obra. Por isso, só após a elaboração do PSS é possível fazer com alguma precisão a estimativa dos custos relativos às exigências contidas no documento.

Os procedimentos, as regras, os equipamentos e todos os recursos, disponibilizados em estaleiro, para incrementar a segurança através da prevenção de acidentes, são muitas vezes comuns a várias etapas de execução da obra. Alguns destes recursos são utilizados para todo o período de execução da obra e, portanto, comuns a todas as etapas. Tendo em conta alguns equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como alguns aspetos de organização, tais como as instalações sociais, os serviços para os funcionários, vigilância da saúde e combate a incêndios e assim por diante, torna-se evidente que não é razoável proceder-se à análise dos custos de prevenção de acidentes, aplicando a cada etapa de trabalho os diferentes itens de custos de prevenção comuns para a maioria das fases de trabalho. Por exemplo, tendo em conta os equipamentos de proteção individuais padrão para um estaleiro de construção, isto é, capacete, botas e luvas, colocam-se duas possibilidades:

- Considerar para as diferentes etapas de trabalho, a mão-de-obra, a duração da tarefa e aplicar assim o custo mensal dos dispositivos para determinada tarefa;
- Considerar a mão-de-obra previsível em estaleiro, a duração total dos trabalhos e aplicar o custo mensal dos dispositivos para a execução da obra.

Relativamente à primeira possibilidade, repete-se  $n$  vezes, quantas sejam as etapas existentes na execução da obra, enquanto no segundo caso, realiza-se apenas uma operação. Esta simplificação pode-se alargar a todos os custos de prevenção de acidentes fornecidos no PSS. Além disso, existem certos custos de prevenção que não se relacionam com qualquer fase em especial, mas estão presentes em toda a fase de execução da obra, como por exemplo:

- Organização do estaleiro e do trabalho;
- Gestão e coordenação;
- Atualização do PSS por parte da EE;
- Informação e formação em matéria de prevenção;
- Vigilância da saúde;
- Entre outros.

Segundo esta metodologia, é permitido efetuar uma estimativa segundo uma lógica de lista de custos e não de acordo com a lista de etapas de trabalho. Pelo referido anteriormente, a metodologia adotada neste trabalho segue uma abordagem de custos de prevenção por tópicos e não por etapas, distinguindo-se quatro grupos principais:

- Organização do estaleiro;
- EPC;
- EPI;
- Gestão e coordenação.

Os estaleiros de obras são normalmente de carácter temporário, de onde resulta que os custos de prevenção de acidentes são quase sempre expressos por unidade de tempo (geralmente são os custos mensais por  $m^2$  ou por  $m^3$ ), sendo necessário avaliar o período de utilização para determinar o encargo previsto. Esta avaliação é ajudada pelo Plano de Trabalho, a base de qualquer bom PSS.

De seguida apresenta-se a metodologia associada aos elementos base. Nos capítulos seguintes faz-se a descrição dos quatro grupos principais nos custos de prevenção de acidentes.



## 2.5. ELEMENTOS BASE

Os elementos base não têm qualquer custo definido por estarem constantemente a variar devido à diversidade do mercado. O grupo é composto por uma listagem de materiais, equipamentos, mão de obra, transporte e outros, necessários para a execução das tarefas preventivas [13].

A lista apresentada seguidamente deve ser analisada consoante as características da obra e consequentemente os elementos necessários para a sua execução. A listagem dos elementos que se apresenta pode e deve ser modificada segundo o tipo de obra e condicionantes da mesma (Quadros 2.1 a 2.6).

### 2.5.1. MATERIAIS

Quadro 2. 1 – Elemento Base – Materiais (adaptado de [6])

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>MAT</b>	<b>MATERIAIS</b>				
MAT001	Areia	m <sup>3</sup>			
MAT002	Areia fina e grossa	m <sup>3</sup>			
MAT003	Areia lavada	m <sup>3</sup>			
MAT004	Areias diversas para construção civil	m <sup>3</sup>			
MAT005	Inertes	m <sup>3</sup>			
MAT006	Pedra para gabiões	m <sup>3</sup>			
MAT007	Betume natural puro	m <sup>3</sup>			
MAT008	Emulsão betuminosa	kg			
MAT009	Asfalto para camada de desgaste	kg			
MAT010	Betão de composição variável	m <sup>3</sup>			
MAT011	Ferramenta diversa	Un.			
MAT012	Rede eletrosoldada	m <sup>2</sup>			
MAT013	Gabiões em malha de arame	kg			
MAT014	Painéis metálicos para cofragens ou entivagens	kg			
MAT015	Painéis de gesso com alta resistência ao fogo. Espessura variável	m <sup>2</sup>			
MAT016	Tubos de aço de uso geral. Diâmetros variáveis entre 10 e 100 mm	ml			
MAT017	Perfis metálicos (UPN, IPN, IPE, HEA, HEB)	kg			
MAT018	Tubos de andaimes	ml			
MAT019	Estabilizador triangular de andaime	Un.			
MAT020	Andaimes móveis	Un.			
MAT021	Acessórios metálicos	Un.			
MAT022	Madeira para aplicação em diferentes tipos de trabalhos.	m <sup>3</sup>			
MAT023	Rede de malha solta plastificada	m <sup>2</sup>			
MAT024	Rede de malha solta zincada	m <sup>2</sup>			
MAT025	Lona de proteção em nylon	m <sup>2</sup>			

MAT026	Lona de proteção em polietileno	m <sup>2</sup>			
MAT027	Fita plástica de cor variável	ml			
MAT028	Combustível para o transporte rodoviário	l			
MAT029	Custo de funcionamento de aparelhos elétricos	kW			
MAT030	Lâmpadas fluorescentes	Un.			
MAT031	Lâmpada portátil de mão (gambiarra), com proteção contra choques mecânicos	Un.			
MAT032	Projektor de luz fluorescente com tripé	Un.			
MAT033	Tubo de drenagem em polietileno de alta densidade. Diâmetros nominais entre 50 e 125 mm	ml			
MAT034	Filtros de características variáveis consoante o tipo de máscara a utilizar	Un.			

## 2.5.2. EQUIPAMENTOS

Quadro 2. 2 - Elemento Base – Equipamentos (adaptado de [6])

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>EQP</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>				
EQP001	Escavadora sobre rastros, com equipamento completo para escavação e demolição, incluindo combustível e operador	hora			
EQP002	Escavadora sobre rodas, com equipamento completo para escavação e demolição, incluindo combustível e operador	hora			
EQP003	Pá carregadora sobre lagartas (de rastros) ou de rodas, incluindo combustível e operador. Capacidade variável	hora			
EQP004	Camião incluindo operador e combustível	hora			
EQP005	Autogrua de braço telescópico com uma capacidade de elevação e altura máxima de trabalho variável. Incluindo combustível e operador	hora			
EQP006	Plataforma de trabalho de altura variável. Inclui montagem	dia			

EQP007	Grua Torre com lança e carga máxima variável. Inclui combustível e operador	hora			
EQP008	Máquina combinada de carpintaria	hora			
EQP009	Máquina combinada que realiza corte e moldagem dos varões	hora			
EQP010	Betoneira elétrica, inclui a instalação e operador. Capacidade variável	hora			
EQP011	Equipamento completo para cravamento. Deslocamento, montagem e desmontagem em obra de martelo percutor	hora			
EQP012	Rolo compactador vibratório de um cilindro, incluindo operador	hora			
EQP013	Rolo compactador vibratório de duplo cilindro, incluindo operador	hora			
EQP014	Geradores portáteis com características específicas para a obra	Un.			
EQP015	Madeira para aplicação em obras provisórias. Custo de uso mensal	m <sup>3</sup>			
EQP016	Aluguer de andaime tubular de fachada. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
EQP017	Aluguer de andaime móvel. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
EQP018	Compressor portátil elétrico	hora			
EQP019	Compressor portátil diesel	hora			
EQP020	Martelo pneumático ou elétrico	Un.			
EQP021	Aspirador e acessórios respetivos	Un.			
EQP022	Vibrador de betão elétrico	Un.			
EQP023	Escada manual de apoio	Un.			
EQP024	Semáforo portátil, incluindo acessórios	Un.			
EQP025	Acessório de metal para encaminhar detritos para camião ou depósito	Un.			
EQP026	Tanque metálico para detritos. Custo mensal	Un.			
EQP027	Acessórios de arnês (por exemplo: conetes, cordas, absorvedor de energia)	Un.			
EQP028	Torre de trabalho móvel, dotada de acessórios (escadas, guarda-corpos etc.). Custo de uso mensal	Un.			
EQP029	Fita bicolor para balizamento	Un.			
EQP030	Pórtico de limitação de altura. Custo de uso mensal	Un.			

EQP031	Sinal provisório de obra (fundo amarelo), de perigo, de regulamentação ou de indicação. Custo de uso mensal	Un.			
EQP032	Sinalização de aviso diversa de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
EQP033	Sinalização de proibição diversa de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
EQP034	Sinalização de obrigação diversa de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
EQP035	Sinalização de extinção de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
EQP036	Sinalização de salvamento e socorro de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
EQP037	Sinalização horizontal, relacionada com marcas rodoviárias. Custo relacionado com a marcação (tinta)	kg			
EQP038	Barreira de segurança portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidade	Un.			
EQP039	Corrente de delimitação de zona de perigo com elos de polietileno de alta densidade	Un.			
EQP040	Baliza refletora para sinalização de faixa de rodagem, com faixas de cor branca e vermelho e retro reflexão	Un.			
EQP041	Cone de sinalização refletor	Un.			
EQP042	Baliza cilíndrica flexível de polietileno	Un.			
EQP043	Raquete de passagem alternativa	Un.			
EQP044	Bandeirola para sinalização	Un.			
EQP045	Sinalização de segurança e saúde no trabalho de outro tipo. Custo de uso mensal	Un.			
EQP046	Estrutura de proteção para passagem pedonal com passagem livre de 1,50 m de largura e 3,00 m de altura, formada por estrutura tubular de aço galvanizado, com plataforma metálica superior para proteção de peões com rodapé,	Un.			
EQP047	Passadiço de circulação com guarda-corpos laterais para proteção de passagem pedonal	Un.			
EQP048	Termoacumulador de capacidade variável	Un.			

EQP049	Armários de vestiários. Custo de uso mensal	Un.			
EQP050	Equipamentos e acessórios de cozinha	Un.			
EQP051	Mobiliário de escritório composto por mesa, cadeiras, armário, cabide	Un.			
EQP052	Mobiliário completo para zona de enfermaria	Un.			
EQP053	Extintor portátil de incêndios de Pó ABC. De capacidade variável. Custo de uso mensal	Un.			
EQP054	Extintor portátil de incêndios de CO2. De capacidade variável. Custo de uso mensal	Un.			
EQP055	Extintor portátil de incêndios de Água aditivada. De capacidade variável. Custo de uso mensal	Un.			

## 2.5.3. TRANSPORTE

Quadro 2. 3 - Elemento Base – Transporte (adaptado de [6])

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>TRA</b>	<b>TRANSPORTE</b>				
TRA001	Transporte de materiais de construção, incluindo motorista e combustível. Carrinha de capacidade variável	viagem			
TRA002	Transporte de materiais de construção, incluindo motorista e combustível. Camião de capacidade variável	viagem			
TRA003	Dumper para transporte de terras dentro da obra, com uma carga útil de 1,5 toneladas, com mecanismos hidráulicos	viagem			
TRA004	Camião para transporte de terras dentro da obra, com capacidade de 8 toneladas, incluindo motorista e combustível	viagem			
TRA005	Camião para transporte de terras dentro da obra, com capacidade de 12 toneladas, incluindo motorista e combustível	viagem			
TRA006	Encargos relacionados com local de aterro	kg			

## 2.5.4. MÃO DE OBRA

Quadro 2. 4 - Elemento Base - Mão de Obra (adaptado de [6])

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>MDO</b>	<b>MÃO DE OBRA</b>				
MDO001	Consultor/Especialista	hora			
MDO002	Diretor de Projeto/Obra	hora			
MDO003	Engenheiro Sénior	hora			
MDO004	Técnicos de formação superior seniores	hora			
MDO005	Engenheiro	hora			
MDO006	Técnicos de formação superior	hora			
MDO007	Técnico Projetista	hora			
MDO008	Encarregado Fiscal/Supervisor	hora			
MDO009	Auxiliar Técnico	hora			
MDO010	Fiscal de Obra	hora			
MDO011	Operário Comum	hora			
MDO012	Outro (adicionar descrição)	hora			

## 2.5.5. OUTROS

Quadro 2. 5 - Elemento Base – Outros (adaptado de [6])

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>OUT</b>	<b>OUTROS</b>				
OUT001	Assistência médica profissional no trabalho	Un.			
OUT002	Análises diversas (sangue, químicas, etc.)	Un.			
OUT003	Eletrocardiograma de base.	Un.			
OUT004	Assistência médica profissional de dermatologia	Un.			
OUT005	Assistência médica profissional de oftalmologia	Un.			
OUT006	Assistência médica profissional de oncologia	Un.			
OUT007	Assistência médica profissional de otorrinolaringologista	Un.			
OUT008	Exames diversos (por exemplo: exame audiométrico)	Un.			
OUT009	Assistência médica profissional de ortopedista	Un.			
OUT010	Assistência médica profissional relacionada com alergias	Un.			

OUT011	Exame funcionais respiratórios	Un.			
OUT012	Radiografia padrão ao tórax	Un.			
OUT013	Instrumentos de deteção de sulfureto de hidrogénio (H <sub>2</sub> S), dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ), amoníaco (NH <sub>3</sub> ), monóxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), entre outros, bem como peças de reposição. Custo mensal.	Un.			

## 2.6. ESTRUTURA DE CUSTOS DE PREVENÇÃO

A indústria da construção civil é uma atividade em que o investimento em segurança nem sempre é visível, em função dos grandes riscos existentes. Pode-se perceber facilmente a necessidade do uso dos Equipamentos de Proteção Individual e Equipamento de Proteção Coletiva para garantir as condições básicas de segurança e saúde no trabalho. Contudo, só isso não é suficiente. Para proteger os trabalhadores é necessário conscientizá-los. Os custos de prevenção de acidentes estão relacionados, entre outros, com o tempo e recursos utilizados no planeamento da prevenção dos acidentes e no controlo implementado nos locais de trabalho. A maioria dos acidentes, senão a totalidade, é possível de prevenir, caso se pense nas condições que podem determiná-los e adotar atitudes para modificar tal situação.

A Estrutura de Custos de Prevenção que se apresenta é a base de todo o trabalho, onde cada grupo ou tópico de segurança, Organização do Estaleiro, EPC, EPI e Gestão e Coordenação, será desenvolvido nos próximos capítulos. De referir que a Estrutura de Custos de Prevenção apresentada abrange a maioria dos riscos que se verificam numa obra de construção geral. No entanto, não se teve em consideração, por exemplo, trabalhos com explosivos ou higiene do trabalho, uma vez que normalmente são pessoas especializadas a tratar desses trabalhos. A estrutura de custos apresentada, aplica-se em fase de execução de obra. É necessário assegurar condições de segurança em todos os aspetos relacionados com os trabalhos a executar, realizando um estudo de medidas preventivas. A metodologia adotada permite obter uma estrutura de custos geral para os quatro grupos de prevenção referidos anteriormente, que se apresenta de seguida.

Quadro 2. 6 - Estrutura de Custos de Prevenção

Estrutura de Custos de Prevenção			
Grupo	Código	Descrição	Custo Total (€)
Organização do Estaleiro	DFO	Delimitação Física da Obra	
	OCD	Organização da Circulação	
	IDA	Instalações de Apoio	
	AED	Abastecimento e Drenagem	
	ILM	Iluminação	
	CAI	Combate a Incêndio	
	DDS	Dispositivos de Saúde	
	PLE	Proteção de Linhas Elétricas	
	DPT	Depósitos	

<b>EPC</b>	ESC	Trabalhos de Escavação	
	PQP	Proteção contra Queda de Pessoas	
	PZT	Proteção de Zonas de Trabalho	
	PQM	Proteção contra Queda de Materiais	
	TCI	Trabalhos em Coberturas Inclinadas	
	PEA	Proteção de Extremos de Armaduras	
	PEL	Proteção Elétrica	
<b>EPI</b>	EPI100	Cabeça	
	EPI200	Ouvidos	
	EPI300	Olhos e face	
	EPI400	Vias respiratórias	
	EPI500	Mãos e Braços	
	EPI600	Pés e Pernas	
	EPI700	Pele	
	EPI800	Corpo	
	EPI900	Sistema Antiquedas	
<b>Gestão e Coordenação</b>	APS	Atualização de PSS	
	CTC	Compilação Técnica	
	GDE	Gestão de Emergência	
	IEF	Informação e Formação	
	VDS	Vigilância da Saúde	
	ENS	Ensaio	
<b>Total de Custos de Prevenção de Acidentes</b>			



# 3

## PREVENÇÃO NA ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO

### 3.1. INTRODUÇÃO

Durante a fase de construção de uma obra torna-se necessária a montagem de um estaleiro de apoio. A montagem do estaleiro engloba as atividades de obra que, muito embora não digam diretamente respeito ao ato de construir, constituem tarefas que lhe são inerentes e essenciais.

Quer na montagem, quer na desmontagem, existe um conjunto de riscos, que devem ser tidos em consideração para definição das medidas de prevenção a implementar, de modo a evitar a ocorrência de acidentes. Trata-se da primeira fase de implementação do PSS em obra que pode variar consoante o encadeamento das tarefas, condições ambientais e diferentes projetos associados.

O foco deste trabalho está relacionado com os custos de prevenção de acidentes em obra, mas para uma boa organização do estaleiro é necessário um bom planeamento para o aumento de segurança em obra. O dimensionamento do estaleiro compreende o estudo geral do volume da obra [18]. Este estudo pode ser dividido pelos seguintes itens:

- Área disponível para as instalações;
- Serviços a serem executados;
- Empresas empreiteiras previstas;
- Materiais a serem utilizados;
- Máquinas e equipamentos necessários;
- Prazos a serem atendidos.

Além dos itens abordados no dimensionamento do estaleiro, é muito importante o seu planeamento e a sua organização, os quais abrangem os seguintes pontos:

- Determinação dos espaços destinados às instalações que permanecerão fixas durante a execução da obra;
- Estudo da movimentação de máquinas e equipamentos móveis;
- Análise cronológica da instalação e início das atividades de máquinas e equipamentos fixos, para determinar, com antecedência, a sua disposição e construção de eventuais depósitos de materiais;
- Dimensionamento das instalações de armazenamento, em função do volume de materiais, ritmo da obra, consumo diário e programação de entrega dos mesmos.

Na sequência do foi referido, a organização do estaleiro, para ser bem efetuada, necessita de um bom planeamento. Dificilmente se executam obras, que de um modo ou de outro, não sofram interferências pelos condicionalismos da envolvente. A identificação desses condicionalismos deve ser feita o mais

cedo possível de modo a, em tempo útil, se encontrarem alternativas ou soluções que não reduzam o grau de segurança estipulado para a obra [17].

Por último, de salientar que uma implantação de estaleiro adequada, traz várias vantagens, das quais se destacam:

- Maior produtividade;
- Maior segurança;
- Melhor qualidade de vida dos usuários.

### **3.2. QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE PREVENÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO**

A metodologia adotada, de acordo com o livro italiano, insere neste grupo, os custos de prevenção relacionados com:

- Delimitação Física da Obra;
- Organização da Circulação;
- Instalações de Apoio;
- Abastecimento e Drenagem;
- Iluminação;
- Sinalização de Segurança;
- Combate a Incêndio;
- Dispositivos de Saúde;
- Proteção de Linhas Elétricas;
- Depósitos.

A Delimitação Física da Obra abrange vedações, cercas e delimitação variada, têm como função principal impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma, pelo que deve ser colocada antes do início dos trabalhos.

Na Organização da Circulação podem-se referir passadiços de proteção, batentes plataformas, fitas de sinalização, entre outros. Os itens que correspondem à Organização da Circulação, têm como função, impedir a queda e/ou choque de veículos e/ou pessoas nos diversos tipos de trabalhos a executar (valas, passagens de nível diferentes, entre outros), e devem ser colocados antes de se iniciar a atividade que provoca o risco associado.

As Instalações de Apoio não são mais do que contentores de escritórios, sanitários, vestiários, refeitórios e armazenamento. As instalações de apoio sociais (dormitórios, refeitórios e vestiários) são normalmente os últimos elementos do estaleiro a ser implantados, cabendo-lhes pois o espaço físico restante. Estas instalações deverão ficar o mais afastadas possível das frentes de trabalho e do raio de ação das guias. As restantes instalações devem garantir condições de higiene (sanitários) e de armazenamento.

O Abastecimento e a Drenagem devem garantir a distribuição de água potável, bem como a drenagem, abrange todos os acessórios, bem como instalações necessárias para a sua execução.

A Iluminação engloba iluminação para balizamento provisório, focos, gambiarras, entre outros. A sua principal função é garantir boas condições de trabalho, através de iluminação necessária para execução dos diversos trabalhos.

A Sinalização de Segurança nos ambientes de trabalho informa os trabalhadores e visitantes sobre os riscos existentes e a necessidade de utilização dos equipamentos de proteção. Existem diversos tipos de sinais, como por exemplo, sinais provisórios, de obrigação, de proibição, sinalização horizontal, semáforos, entre outros.

O Combate a Incêndios é constituído pelos diversos tipos de extintores, bem como a eventual instalação de carretéis e bocas de incêndio. No que toca aos extintores, que são a forma mais comum de combate a incêndio, a sua localização deve estar definida nos desenhos, devem ser instalados sobre suportes, acompanhados com sinalização regulamentar, e devem ser alvo de revisões periódicas bem como de recargas.

Os Dispositivos de Saúde têm como função auxiliar na prestação de primeiros socorros, devendo conter o material necessário para ferimentos não muito graves, como por exemplo, algodão, desinfetantes, tesoura, álcool, pensos rápidos, entre outros.

A Proteção de Linhas Elétricas poderá ser efetuada através de um pórtico, onde a sua função é limitar a altura das máquinas que vão circular debaixo das linhas elétricas, ou através de cercas amovíveis e protetores de cabos, para linhas elétricas enterradas.

Os Depósitos incluem as condutas para descarga de entulho, contentor para recolha de resíduos e toldo plastificado para conduta de entulho. A sua principal função é limitar ao máximo as poeiras e manter o local de trabalho minimamente limpo.

Apresenta-se a seguir uma listagem segundo tópicos de segurança, para o grupo de organização do estaleiro, a partir do qual se quantificam os respetivos custos de prevenção de acidentes.

Quadro 3. 1 - Custos de Prevenção de Organização de Estaleiro

Organização do Estaleiro					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>DFO</b>	<b>Delimitação Física da Obra</b>				
DFO001	Vedação provisória de terreno de 2,20 metros de altura, composta por tela eletrossoldada fixa a suportes, cravados no terreno. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO002	Vedação provisória de terreno de 2,20 metros de altura, composta por painéis opacos de chapa perfilada de aço fixos a perfis de aço, ancorados ao terreno com cubos de betão. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO003	Vedação de 2,20 metros de altura, de rede plástica. Executada com andaime e equipamentos acessórios. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO004	Vedação de 2,20 metros de altura, executada em madeira e complementada com rede plástica. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			

DFO005	Acesso ao estaleiro através de porta de chapa de aço galvanizado, colocada na vedação provisória de terreno fixa através de postes do mesmo material, cravados no terreno.	Un.			
DFO006	Porta para acesso de veículos de chapa de aço galvanizado, colocada na vedação provisória de terreno, fixa através de postes do mesmo material, ancorados ao terreno com cubos de betão.	Un.			
DFO007	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento e rede plástica de fecho. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO008	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento e rede metálica eletrosoldada de fecho. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO009	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento com rede metálica eletrosoldada e rede plástica de fecho. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO010	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, realizado em malha com madeira. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO011	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento e chapa metálica ou outra de fecho. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO012	Cerca de acesso prefabricada constituída por painéis metálicos de rede eletrosoldada e base em cimento. Incluindo transporte, montagem e desmontagem. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
DFO013	Delimitação variada – sinalização de trânsito, entre outros. Custo de uso mensal	ml			

Custos de Delimitação Física da Obra					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>ODC</b>	<b>Organização da Circulação</b>				
ODC001	Estrada de circulação em estaleiro que consiste numa camada de areia, espalhada e compactada pela máquina de pavimentação até resistência adequada, adequada à própria utilização.	m <sup>3</sup>			
ODC002	Camada inferior da estrada que consiste numa camada de materiais de granulometria diversa. Inclui o fornecimento de material, espalhamento e a cilindragem.	m <sup>3</sup>			
ODC003	Passadiço para proteção, de comprimento e largura variável, de aço, alumínio ou madeira e guarda-corpos laterais, para proteção de passagem de pedestres sobre valas abertas.	ml			
ODC004	Batente para proteção da queda de veículos durante os trabalhos de descarga em bordos de escavação.	m			
ODC005	Plataforma de chapa de aço para proteção de passagem de veículos sobre valas abertas	m <sup>2</sup>			
ODC006	Escada fixa provisória de madeira com guardas laterais para proteção de passagem pedonal entre os pontos localizados a distinto nível	m			
ODC007	Passadiço de circulação de madeira com guarda-corpos laterais para proteção de passagem pedonal entre dois pontos da estrutura situados ao mesmo nível	m			
ODC008	Fita de sinalização, de material plástico fixa a suportes cravados no terreno, utilizada como sinalização e delimitação de zonas de trabalho com maquinaria em funcionamento.	m			
ODC009	Balizamento e sinalização de zona protegida de peões contra o tráfego	Un.			

Custos da Organização de Circulação					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>IDA</b>	<b>Instalações de Apoio</b>				
IDA001	Modelo de contentor de escritório com isolamento acústico, pavimento em madeira com isolamento, teto de perfis soldados de aço laminado e revestido a madeira, pilares de aço laminado, paredes com ou sem janelas (variável) e porta com dimensões variáveis, instalação elétrica, instalação de água, aquecimento e ar condicionado. Equipado com armários. Incluindo transporte, montagem, desmontagem e preparação da base de suporte. Custo de uso mensal	Un.			
IDA002	Modelo de contentor sanitário galvanizado dos dois lados, com chapa revestida, isolamento de paredes, aquecimento e lajes de madeira cimentadas no chão, porta de dimensões variáveis, instalação de água, aquecimento e ar condicionado. Incluindo transporte, montagem, desmontagem e preparação da base de suporte. Custo de uso mensal	Un.			
IDA003	Modelo de contentor sanitário portátil (WC portátil) de polietileno, de cor variável, com bacia sanitária com sistema de descarga de bomba de pé, espelho, porta com fechadura e teto translúcido para entrada de luz exterior. Dimensões de orientação de 1,20x1,20x2,35 m. Inclui fornecimento, montagem, remoção, limpeza e manutenção. Custo de uso mensal	Un.			
IDA004	Modelo de contentor para vestiários em obra, composto por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço, isolamento interior, instalação de eletricidade, ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades; porta de entrada com fechadura. Custo de uso mensal	Un.			

IDA005	Modelo de contentor para refeitório em obra, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço; isolamento interior, instalação de eletricidade, ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades, porta de entrada com fechadura. Custo de uso mensal	Un.			
IDA006	Modelo de contentor para armazenamento em obra de materiais, pequenas máquinas e ferramentas, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço; instalação de eletricidade e ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades, porta de entrada com fechadura. Custo de uso mensal	Un.			
IDA007	Modelo de contentor para armazenamento em obra de produtos químicos, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço, portas de chapa galvanizada de 1 mm com fechadura. Custo de uso mensal	Un.			
IDA008	Instalação provisória pré-fabricada para armazenamento em obra de produtos inflamáveis, fabricada em aço, com rede que permite uma maior ventilação e com fechadura protegida com cadeado. Custo de uso mensal	Un.			
IDA009	Modelo de contentor para armazenamento em obra de posto de primeiros socorros, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço; instalação de eletricidade e ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades, porta de entrada com fechadura. Deve estar equipada de maca de socorro, kit de primeiros socorros, e outros materiais e acessórios necessários. Custo de uso mensal	Un.			
<b>Custos das Instalações de Apoio</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>

<b>AED</b>	<b>Abastecimento e Drenagem</b>				
AED001	Rede de distribuição de água potável através de tubos de características variadas, incluindo conexões, juntas, peças especiais	ml			
AED002	Rede de distribuição de água potável através de tubos enterrados, de características variadas, incluindo conexões, juntas, peças especiais. Incluindo escavação e aterro	ml			
AED003	Rede de drenagem com tubo em polietileno de alta densidade, de diâmetros nominais entre 50 e 125 mm, incluindo juntas e peças especiais.	ml			
AED004	Rede de drenagem com tubo em polietileno de alta densidade enterrado, de diâmetros nominais entre 50 e 125 mm, incluindo juntas, peças especiais, escavação e aterro	ml			
AED005	Tanque de armazenamento de características e dimensões variáveis, consoante as necessidades	Un.			
AED006	Abastecimento de água potável através de camião cisterna consoante as necessidades em estaleiro. Incluindo transporte	Un.			
AED007	Fossa séptica ou de outro tipo, destinada à receção e tratamento de águas residuais. Inclui os serviços de escavação, aterro e a ligação com a rede pública de esgotos. Capacidade variável	Un.			
AED008	Todos acessórios e instalações necessárias para a execução (adicionar descrição)	Un.			
<b>Custos de Abastecimento e Drenagem</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>



<b>ILM</b>	<b>Iluminação</b>				
ILM001	Iluminação para balizamento provisório. Custo de uso mensal	Un.			
ILM002	Baliza luminosa intermitente para sinalização. Custo de uso mensal	Un.			
ILM003	Lâmpada portátil de mão (gambiarras), com proteção contra choques mecânicos, cabo isolante e gancho de fixação	Un.			
ILM004	Foco portátil para interior, com grelha de proteção, suporte de aço e cabo de comprimento variável.	Un.			
ILM005	Foco portátil para exterior, com grelha de proteção, suporte de aço e cabo de comprimento variável.	Un.			
ILM006	Acessórios ou outro tipo de iluminação para estaleiros de obra	Un.			
<b>Custos de Iluminação</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>SDS</b>	<b>Sinalização de Segurança</b>				
SDS001	Sinal provisório de obra (fundo amarelo), de perigo, de regulamentação ou de indicação. Custo de uso mensal	Un.			
SDS002	Sinalização de aviso diversa de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
SDS003	Sinalização de proibição diversa de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
SDS004	Sinalização de obrigação diversa de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
SDS005	Sinalização de extinção de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			
SDS006	Sinalização de salvamento e socorro de segurança e saúde no trabalho. Custo de uso mensal	Un.			

SDS007	Sinalização horizontal, relacionada com marcas rodoviárias. Custo relacionado com a marcação (tinta)	kg			
SDS008	Sistema de semáforo para controlo de tráfego. Custo de uso mensal	Un.			
SDS009	Sistema de semáforo para controlo de tráfego. Custo de uso mensal	Un.			
SDS010	Sinalização de segurança e saúde no trabalho de outro tipo. Custo de uso mensal	Un.			
<b>Custos de Sinalização de Segurança</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>CAI</b>	<b>Combate a Incêndios</b>				
CAI001	Eventual instalação de carretéis e bocas de incêndio	Un.			
CAI002	Extintor portátil de incêndios de Pó ABC. De capacidade variável. Custo de uso mensal	Un.			
CAI003	Extintor portátil de incêndios de CO2. De capacidade variável. Custo de uso mensal	Un.			
CAI004	Extintor portátil de incêndios de Água aditivada. De capacidade variável. Custo de uso mensal	Un.			
<b>Custos de Combate a Incêndios</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>DDS</b>	<b>Dispositivos de Saúde</b>				
DDS001	Caixa de primeiros socorros para instalações provisórias da obra, provido de desinfetantes e anti-sépticos autorizados, gases estéreis, algodão hidrófilo, venda, pensos rápidos, uma tesoura, pinças e luvas descartáveis, entre outros.	Un.			
DDS002	Material de reposição – tesoura	Un.			
DDS003	Material de reposição – pinças	Un.			

DDS004	Material de reposição - pacotes seringas	Un.			
DDS005	Material de reposição - frasco de amoníaco	Un.			
DDS006	Material de reposição - frasco de álcool	Un.			
DDS007	Material de reposição - analgésicos	Un.			
DDS008	Material de reposição - pacotes de algodão	Un.			
DDS009	Material de reposição - pensos rápidos	Un.			
DDS010	Material de reposição – termómetros	Un.			
DDS011	Material de reposição - caixas de luvas	Un.			
DDS012	Material de reposição - sacos de gelo	Un.			
DDS013	Material de reposição diverso	Un.			
DDS014	Maca portátil para evacuações	Un.			
<b>Custos de Dispositivos de Saúde</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PLE</b>	<b>Proteção de Linhas Elétricas</b>				
PLE001	Proteção de linhas elétricas aéreas através de pórtico de limitação de altura livre variável composto por: 2 postes de madeira, cravados no terreno, cordão de balizamento com grinaldas refletoras de plástico, cor vermelha e branco. Incluindo escavação, montagem, contraventamento dos suportes, sinal provisório de obra de limitação de altura, manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário e desmontagem. Custo de uso mensal	Un.			
PLE002	Protetor de cabos, de borracha, em zona de passagem de veículos	m			
PLE003	Delimitação através de cercas amovíveis ou guarda corpos para proteção de linhas elétricas enterradas. Custo de uso mensal	m			
PLE004	Barreiras ou invólucros destinados a impedir todos os contatos com as partes vivas da instalação elétrica. De dimensões variáveis. Custo de uso mensal	m			
<b>Custos de Proteção de Linhas Elétricas</b>					

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>DPT</b>	<b>Depósitos</b>				
DPT001	Conduta para descarga de entulho, composta por tubos e 1 boca de descarga de polietileno, com suportes e correntes metálicas, por cada piso. Incluindo elementos de fixação, acessórios e manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário. Custo de uso mensal	Un.			
DPT002	Contentor de capacidade variável para recolha de diversos resíduos. Custo de uso mensal	Un.			
DPT003	Transporte de resíduos - carga e troca de contentor de capacidade variável, para recolha de resíduos, produzidos em obras de construção e/ou demolição.	Un.			
DPT004	Toldo plastificado para conduta de entulho, para cobertura de contentor, que impede tanto a emissão do pó gerado pela saída de entulho como o depósito no contentor de outros resíduos estranhos à obra.	Un.			
<b>Custos de Depósitos</b>					

Quadro 3. 2 - Resumo dos Custos de Prevenção de Organização de Estaleiro

<b>Resumo dos Custos de Prevenção de Organização de Estaleiro</b>		
Código	Descrição	Custos (€)
DFO	Custos de Delimitação Física da Obra	
ODC	Custos de Organização da Circulação	
IDA	Custos de Instalações de Apoio	
AED	Custos de Abastecimento e Drenagem	

ILM	Custos de Iluminação	
CAI	Custos de Combate a Incêndio	
DDS	Custos de Dispositivos de Saúde	
PLE	Custos de Proteção de Linhas Elétricas	
DPT	Custos de Depósitos	
<b>Custo Total de Prevenção de Organização de Estaleiro</b>		

### 3.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO

Nas próximas páginas são apresentados procedimentos a ter em conta na execução dos trabalhos, relacionados com a organização do estaleiro, bem como uma estimativa aproximada dos custos de prevenção associados. As medidas de prevenção apresentadas surgem no seguimento de estudos anteriores e retiradas dos livros Manual de Segurança [14] de Abel Pinto e Manual de Segurança no Estaleiro [17] de Luis Fontes Machado.

Nesta parte procede-se a uma análise de custos de prevenção, por etapas, de trabalhos genéricos na construção. De referir que as indicações fornecidas não devem ser aplicadas tão simplificadaamente, devendo ser efetuado um estudo aprofundado para diferentes tipos de obras de forma a aplicar as medidas específicas.

Os custos de prevenção utilizados nas seguintes páginas vão de encontro com os custos apresentados anteriormente na análise elaborada por tópicos de segurança, do grupo Organização do Estaleiro. O objetivo principal nesta parte do trabalho passa por analisar os riscos das diferentes etapas de trabalho e fazer corresponder os diferentes custos de prevenção associados.

#### 3.3.1. DELIMITAÇÃO FÍSICA DA OBRA

Englobam-se aqui as atividades de estudo e implantação dos equipamentos destinados à vedação da obra e estaleiro de apoio.

Quadro 3. 3 - Custos de Prevenção de Delimitação Física da Obra

<b>Delimitação Física da Obra</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidentes por falta de visibilidade</li> <li>• Acidentes por condicionalismos impostos ao trânsito de peões e/ou automóveis</li> <li>• Acidentes por ocultação ou iluminação de sinalização reguladora</li> <li>• Eletrocussão pelo aparecimento acidental de corrente elétrica no tapume</li> <li>• Cortes e perfurações resultantes da natureza e/ou colocação inadequada dos materiais</li> <li>• Acidentes envolvendo terceiros por intervenção de pessoas estranhas no perímetro da obra</li> </ul>
Medidas de Prevenção
Escolher o tipo, cor e material de vedação de acordo com os condicionalismos do meio envolvente

e do tipo de obra.

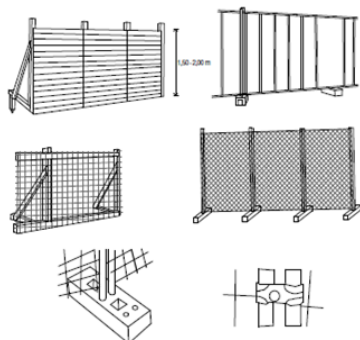


Fig. 3. 1 - Tipos de vedação [13]

Estudar os transportes da obra (tipo de viaturas, frequência, sentidos de circulação, comprimentos de carga, entre outros) e de acordo com o estudo, escolher o local e tipo de portões a implantar.

Recomenda-se uma sinalização acústica e/ou visual, no portão de entrada e saída de veículos, bem como a colocação do quadro de horário de trabalho, o número do imóvel e empresa construtora em local visível.

Quando houver necessidade da realização de serviços sobre o passeio, deve-se executar uma galeria na via pública, devidamente sinalizada aos motoristas, inclusive com iluminação noturna.

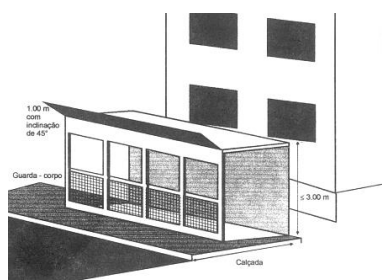


Fig. 3. 2 - Galeria sobre o passeio [18]

### Custos de Prevenção – Delimitação Física da Obra

Código	Descrição	Unidade	Custo
DFO001	Vedação provisória de terreno de 2,20 metros de altura, composta por tela eletrossoldada fixa a suportes, cravados no terreno. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO002	Vedação provisória de terreno de 2,20 metros de altura, composta por painéis opacos de chapa perfilada de aço fixos a perfis de aço, ancorados ao terreno com cubos de betão. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO003	Vedação de 2,20 metros de altura, de rede plástica. Executada com andaime e equipamentos acessórios. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à		

	mesma. Custo de aluguer	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO004	Vedação de 2,20 metros de altura, executada em madeira e complementada com rede plástica. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO005	Acesso ao estaleiro através de porta de chapa de aço galvanizado, colocada na vedação provisória de terreno fixa através de postes do mesmo material, cravados no terreno. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma.	Un.	
DFO006	Porta para acesso de veículos de chapa de aço galvanizado, colocada na vedação provisória de terreno, fixa através de postes do mesmo material, ancorados ao terreno com cubos de betão. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma.	Un.	
DFO007	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento e rede plástica de fecho. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO008	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento e rede metálica eletrosoldada de fecho. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO009	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento com rede metálica eletrosoldada e rede plástica de fecho. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO010	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, realizado em malha com madeira. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO011	Acesso ao estaleiro com uma ou duas portas, com ferros tubulares de contraventamento e chapa metálica ou outra de fecho. A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO012	Cerca de acesso prefabricada constituída por painéis metálicos de rede eletrosoldada e base em cimento. Incluindo transporte, montagem e desmontagem.		

	A sua função será impedir o acesso à obra de pessoas estranhas à mesma. Custo de aluguer.	m <sup>2</sup>	Mensal
DFO013	Delimitação variada – sinalização de trânsito, entre outros. A sua função será sinalizar condicionais impostos pela obra (peões e/ou automóveis), evitando acidentes por falta de visibilidade e por ocultação. Custo de aluguer.	ml	Mensal
<p>Fig. 3. 3 - Desenho de obra - Demarcação de área de trabalho [10]</p>			

### 3.3.2. ORGANIZAÇÃO DA CIRCULAÇÃO

Refere-se este item, essencialmente, às vias de circulação horizontal a implementar no interior do estaleiro. Como a organização da circulação da obra envolve diversos fatores (setor da produção, recursos humanos, comercial, manutenção do equipamento, segurança e socorro, entre outros), justifica-se quase sempre uma reunião preparatória com todos os intervenientes com poderes decisórios, em que o assunto seja tratado ao pormenor.

Quadro 3. 4 - Custos de Prevenção de Organização da Circulação

Organização da Circulação
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropelamento</li> <li>• Choque de viaturas</li> <li>• Esmagamento por viaturas</li> <li>• Quedas de viaturas de altura</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de pessoas de altura</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Escolher o traçado das vias tendo presente quer o "lay out" da produção quer o cronograma de execução da obra de modo a que as vias se tornem, o mais possível, definitivas e que o seu traçado não inviabilize a simplificação das tarefas a exercer no estaleiro.</p> <p>Ter presente que o desenvolvimento da obra poderá criar, para o futuro, obstáculos geradores de riscos nos caminhos de circulação.</p> <p>Adaptar os declives ao tipo de circulação esperada e, como princípio, evitar rampas com inclinações superiores a 12%.</p>



Evitar quando possível, os cruzamentos e curvas cegas.

Sempre que possível os caminhos de circulação pedonal deverão ser independentes dos reservados aos veículos motorizados. Se tal não for viável prever uma faixa reservada aos peões com, pelo menos, 60 cm de largura fisicamente separada da faixa de rodagem.

As vias de circulação e, muito especialmente, os caminhos pedonais deverão ser afastados prudentemente dos locais onde exista o risco de queda de objetos de altura.

Prever lugares para cargas e descargas e ainda para estacionamento de viaturas de modo a não impedir a livre circulação no estaleiro.

Estudar uma rede de vias prioritárias, a manter constantemente desimpedidas, de modo a que, em caso de emergência, estejam garantidos quer os caminhos de fuga quer as vias de socorro.

Manter as vias em bom estado de conservação e sempre limpas de detritos ou objetos que originem riscos à circulação.

Sempre que se verifique o levantamento de pó dever-se-á prever a "rega" das vias. Esta rega deverá ser feita controladamente de modo a que uma excessiva quantidade de água não torne o piso escorregadio.

As vias do estaleiro deverão ser sinalizadas recorrendo, sempre que tal se aplique, à sinalização convencional das estradas.

#### Custos de Prevenção – Organização de Circulação

Código	Descrição	Unidade	Custo
ODC001	Estrada de circulação em estaleiro que consiste numa camada de areia, espalhada e compactada pela máquina de pavimentação até resistência adequada, adequada à própria utilização. A sua função será o desenvolvimento do traçado das vias evitando possíveis obstáculos geradores de riscos, bem como rampas com grandes inclinações.	m <sup>3</sup>	
ODC002	Camada inferior da estrada que consiste numa camada de materiais de granulometria diversa. Inclui o fornecimento de material, espalhamento e a cilindragem. A sua função será o desenvolvimento do traçado das vias evitando possíveis obstáculos geradores de riscos, bem como rampas com grandes inclinações.	m <sup>3</sup>	
ODC003	Passadiço para proteção, de comprimento e largura variável, de aço, alumínio ou madeira e guarda-corpos laterais, para proteção de passagem de pedestres sobre valas abertas. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através das valas já escavadas. O passadiço possuirá uma plataforma de superfície anti-deslizante.	ml	



Fig. 3. 4 - Passagem provisória [21]

ODC004	<p>Batente para proteção da queda de veículos durante os trabalhos de descarga em bordos de escavação.</p> <p>A sua função será impedir a queda de veículos em altura como barreira de final de percurso.</p>	m	
--------	---	---	--



Fig. 3. 5 - Batente de Proteção [21]

### 3.3.3. INSTALAÇÕES DE APOIO

Procura-se aqui identificar e correlacionar, de um modo básico, os diferentes equipamentos e instalações a ter em conta na definição do estaleiro no sentido de o tornar funcional e por isso mais seguro. Os custos de prevenção associados a este item referem-se essencialmente ao aluguer/compra das estruturas modulares ou instalações pré-fabricadas.

Quadro 3. 5 - Custos de Prevenção de Instalações de Apoio

<b>Instalações de Apoio</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choque</li> <li>• Atropelamento</li> <li>• Queda de materiais</li> <li>• Queda ao mesmo nível</li> <li>• Incêndio</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Recolher os dados disponíveis sobre a obra a executar, nomeadamente os relativos à arquitetura, implantação e planeamento.</p> <p>Definir o espaço disponível para o estaleiro e identificar os condicionalismos impostos pela envolvente e pelo terreno em si.</p>

Análise da carga de mão de obra, identificando problemas logísticos postos pela necessidade de alojamento, alimentação e transporte nas diferentes fases de obra, nomeadamente nas fases críticas dos picos de produção.

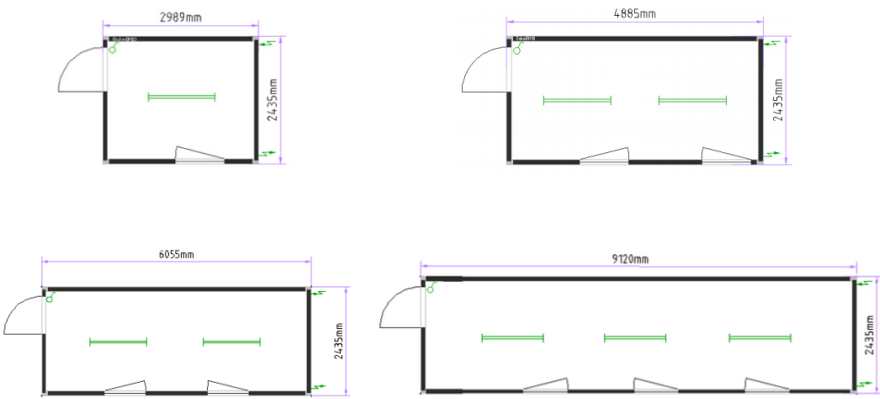
Definir meios logísticos de armazenagem, movimentação de cargas, instalações sociais e outros a disponibilizar aos subempreiteiros e quantificar a sua taxa de ocupação.


Calcular a volumetria das instalações fixas tendo em conta a ocupação previsível e os pressupostos da legislação aplicável.

Definir as principais características dos meios mecânicos de movimentação de cargas.

No caso de gruas-torre, representar a sua implantação esquemática na planta de estaleiro, bem como o seu alcance máximo e outras características relevantes.

**Custos de Prevenção – Instalações de Apoio**

Código	Descrição	Unidade	Custo
IDA001	<p>Modelo de contentor de escritório com isolamento acústico, pavimento em madeira com isolamento, teto de perfis soldados de aço laminado e revestido a madeira, pilares de aço laminado, paredes com ou sem janelas (variável) e porta com dimensões variáveis, instalação elétrica, instalação de água, aquecimento e ar condicionado. Equipado com armários. Incluindo transporte, montagem, desmontagem e preparação da base de suporte.</p> <p>Os escritórios de obra destinam-se aos técnicos de obra (diretor de obra, engenheiros residentes, encarregados, medidores, controladores, topógrafos, etc.) e aos técnicos administrativos. Os escritórios deverão ser localizados junto à entrada do estaleiro para permitir o acesso mais rápido e em maior segurança. Custo de aluguer.</p>	Un.	Mensal
 <p>Fig. 3. 6 - Modelos Padrão [20]</p>			
IDA002	<p>Modelo de contentor sanitário galvanizado dos dois lados, com chapa revestida, isolamento de paredes, aquecimento e lajes de madeira cimentadas no chão, porta de dimensões variáveis, instalação de água, aquecimento e ar condicionado. Incluindo transporte, montagem, des-</p>		

	<p>montagem e preparação da base de suporte.</p> <p>Este tipo de instalações deve ser concebido em materiais que garantam as necessárias condições de higiene e que sejam facilmente laváveis. Custo de aluguer</p>	Un.	Mensal
 <p>Fig. 3. 7 - Modelos Padrão de Sanitários [20]</p>			
IDA003	<p>Modelo de contentor sanitário portátil (WC portátil) de polietileno, de cor variável, com bacia sanitária com sistema de descarga de bomba de pé, espelho, porta com fechadura e teto translúcido para entrada de luz exterior. Dimensões de orientação de 1,20x1,20x2,35 m. Inclui fornecimento, montagem, remoção, limpeza e manutenção.</p> <p>Este tipo de instalações deve ser concebido em materiais que garantam as necessárias condições de higiene e que sejam facilmente laváveis. Custo de aluguer.</p>	Un.	Mensal
IDA004	<p>Modelo de contentor para vestiários em obra, composto por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço, isolamento interior, instalação de eletricidade, ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades; porta de entrada com fechadura.</p> <p>Deve ser de fácil acesso e possuir dimensões suficientes tendo em vista o número previsível de utilizadores. Custo de aluguer.</p>	Un.	Mensal
IDA005	<p>Modelo de contentor para refeitório em obra, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço; isolamento interior, instalação de eletricidade, ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades, porta de entrada com fechadura.</p> <p>As instalações do refeitório devem ter as seguintes disposições construtivas: envolvente exterior impermeável, os pavimentos devem ser de materiais facilmente laváveis e deve assegurar-se a iluminação natural e artificial. Custo de aluguer.</p>	Un.	Mensal
IDA006	<p>Modelo de contentor para armazenamento em obra de materiais, pequenas máquinas e ferramentas, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço; instalação de eletricidade e ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades, porta de entrada com fechadura.</p> <p>Deve ser dimensionada de acordo com a natureza e as quantidades de</p>		

	materiais ou equipamentos a guardar, devendo prever-se zonas fechadas e cobertas para produtos sensíveis aos agentes atmosféricos. Custo de aluguer.	Un.	Mensal
IDA007	Modelo de contentor para armazenamento em obra de produtos químicos, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço, portas de chapa galvanizada de 1 mm com fechadura.  Destina-se a prevenir riscos de incêndio e/ou explosão. Este tipo de armazenamento deve ser bem ventilado. Custo de aluguer	Un.	Mensal
IDA008	Instalação provisória pré-fabricada para armazenamento em obra de produtos inflamáveis, fabricada em aço, com rede que permite uma maior ventilação e com fechadura protegida com cadeado.  A finalidade mais importante é de proteger de modo eficaz os líquidos inflamáveis no caso de incêndio durante um determinado tempo contra a subida da temperatura. Custo de aluguer.	Un.	Mensal
IDA009	Modelo de contentor para armazenamento em obra de posto de primeiros socorros, composta por estrutura metálica, cobertura de chapa galvanizada ondulada reforçada com perfis de aço; instalação de eletricidade e ponto de luz exterior, janelas de correr de alumínio e grades, porta de entrada com fechadura. Deve estar equipada de maca de socorro, kit de primeiros socorros, e outros materiais e acessórios necessários.  A sua função será prestar os cuidados de saúde básicos aos trabalhadores. Custo de aluguer.	Un.	Mensal



Fig. 3. 8 - Algumas Instalações de Apoio em Estaleiros de Obra [21]

ILM003	<p>Lâmpada portátil de mão (gambiarras), com proteção contra choques mecânicos, cabo isolante e gancho de fixação.</p> <p>Para garantir boas condições de trabalho no que toca a iluminação.</p> <p>De forma a evitar o risco de contato elétrico, as ligações deverão ser realizadas através de tomadas e cavilhas normalizadas e o cabo deverá ser ligado a uma base de tomada com terra.</p>	Un.	
ILM004	<p>Foco portátil para interior, com grelha de proteção, suporte de aço e cabo de comprimento variável.</p> <p>Para garantir boas condições de trabalho no que toca a iluminação.</p> <p>De forma a evitar o risco de contato elétrico, as ligações deverão ser realizadas através de tomadas e cavilhas normalizadas e o cabo deverá ser ligado a uma base de tomada com terra.</p>	Un.	
ILM005	<p>Foco portátil para exterior, com grelha de proteção, suporte de aço e cabo de comprimento variável.</p> <p>Para garantir boas condições de trabalho no que toca a iluminação.</p> <p>De forma a evitar o risco de contato elétrico, as ligações deverão ser realizadas através de tomadas e cavilhas normalizadas e o cabo deverá ser ligado a uma base de tomada com terra.</p>	Un.	
PEL001	<p>Quadro elétrico provisório de com uma potência máxima adequada ao tipo de trabalhos, composto por armário de distribuição com dispositivo de emergência, tomadas com interruptor de bloqueio e os disjuntores magneto-térmicos e diferenciais necessários.</p> <p>Será instalado num local de fácil acesso, protegido da intempérie. Sobre a porta do quadro estará aderido o sinal normalizado de perigo de contacto elétrico.</p>	Un.	
PEL002	<p>Tomada de terra independente de profundidade, para instalação provisória de obra, com um eletrodo de aço de comprimento variável.</p> <p>Para o risco de queda de pessoas ao mesmo nível, a zona de trabalho deverá permanecer sempre limpa de gordura, barro, betão e obstáculos.</p> <p>A zona de trabalho será mantida limpa de materiais e ferramentas de forma a evitar o choque nas mesmas.</p>	Un.	
PLE002	<p>Fornecimento e colocação de protetor de cabos, de borracha, em zona de passagem de veículos.</p> <p>Incluindo parte proporcional de elementos de fixação ao pavimento e manutenção em condições de segurança durante todo o período dos trabalhos.</p> <p>Evita a danificação dos cabos, bem como possíveis contatos elétricos.</p>	m	



Fig. 3. 9 - Segurança em Instalações Elétricas [21]

PEL003	Condutor de terra formado por cabo rígido de cobre entrelaçado, de secção variável consoante a utilização.	ml	
PEL004	Condutor rígido de cobre, isolado, de secção variável, para ligação equipotencial.	ml	
PEL005	Protetores isolantes de borracha ou PVC para instalações elétricas (fitas isolantes). Protege os trabalhadores contra acidentes por eventuais contatos com partes energizadas da estrutura durante o trabalho.	ml	
PEL009	Barreiras destinadas a impedir contatos com as partes vivas da instalação elétrica.	ml	
PEL006	Tapete de borracha isolante. Protege os trabalhadores contra acidentes por eventuais contatos com partes energizadas da estrutura durante o trabalho.	Un.	
PEL007	Plugs e tomadas blindadas. Previne os riscos de acidentes por curto-circuito, incêndios, etc.	Un.	
PEL008	Dispositivos de proteção diferencial (interruptores e/ou disjuntores). Complementados com medidas preventivas, os dispositivos de proteção diferencial previnem os contatos indiretos.	Un.	

### 3.3.3.1. Escritórios de Obra

Entende-se por escritórios de obra as instalações destinadas à organização administrativa, técnica e comercial de apoio ao estaleiro.

Quadro 3. 6 - Procedimentos de Prevenção de Escritórios de Obra

<b>Escritórios de Obra</b>
Riscos mais frequentes

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incêndio</li> <li>• Eletrocussão</li> <li>• Queda de nível superior</li> <li>• Queda ao mesmo nível</li> <li>• Esmagamento (por queda do contentor)</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
<p>Os escritórios de obra deverão ser montados, tanto quanto possível, junto da entrada do estaleiro de modo a diminuir o trajeto dos possíveis visitantes estranhos à obra.</p> <p>Identificação das instalações para evitar que os seus utentes ocasionais se percam e entrem inadvertidamente em zonas de produção e/ou risco acrescido.</p> <p>No caso de se optar por construir os escritórios a vários níveis, os acessos verticais deverão ter características de robustez, estabilidade e dimensionamento adequadas, perto das exigidas para os acessos verticais definitivos. Deverá ser equacionado o risco de deslocamento dos módulos superiores pela ação do vento e executadas medidas de prevenção tais como espionamento, amarração, entre outros.</p> <p>Se forem utilizados contentores metálicos dever-se-á proceder à sua ligação à terra.</p> <p>As coberturas dos escritórios deverão ser tecnicamente isoladas de modo a garantir uma temperatura aceitável. Quando não é técnica ou economicamente possível o isolamento deve-se proceder à instalação de condicionadores de ar ou outras técnicas no sentido de garantir algum conforto térmico.</p> <p>Junto à entrada dos escritórios deverá ser construído um, ou mais, lava-botas dotados de mangueira flexível e ponteira com escova. Também junto à entrada, mas da parte interior, deverão ser colocados meios de extinção de incêndios (extintores).</p> <p>Os agentes extintores a eleger deverão estar de acordo com os riscos existentes. Nos casos gerais o Pó Químico seco tipo A.B.C. será uma boa opção, não só pela sua polivalência mas também por ser compatível com a maioria das situações de incêndio previsível em obra.</p> <p>Deverá ser assegurada a remoção periódica de papéis velhos e ter o cuidado de não acumular quantidades significativas de materiais combustíveis.</p> <p>Os escritórios de dimensões apreciáveis deverão ter iluminação de emergência e mesmo sinalização das vias de fuga e saídas.</p> <p>Deverá ser instalado um telefone de acesso permanente e junto dele deverá ser afixados números e informações úteis no caso de uma emergência, uma lanterna e caixa de primeiros socorros.</p>

### 3.3.3.2. Instalações Sociais

Destinam-se a apoiar os recursos humanos deslocados na obra. Como é óbvio, devem responder às necessidades específicas do local da obra, do número de utentes, da organização do trabalho, entre outros. A quantificação e dimensões das instalações encontram-se legisladas, pelo que não se faz referência exaustiva a esses dois parâmetros.

Quadro 3. 7 - Procedimentos de Prevenção de Instalações Sociais

<b>Instalações Sociais</b>
----------------------------



Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incêndio</li> <li>• Eletrocussão</li> <li>• Explosão</li> <li>• Intoxicações</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>A implementação do estaleiro social deve ser alvo de estudo apurado tendo em conta as necessidades a que deve responder e aos condicionalismos introduzidos pela envolvente do local onde está inserido.</p> <p>Situar o estaleiro social em local distinto da zona de produção, tentar amenizar o ambiente do estaleiro (árvores, arbustos, entre outros) e criar locais aprazíveis de convívio e descanso.</p> <p>O local de implantação do estaleiro deverá, tanto quanto possível, ser suficientemente drenado e ficar longe de elementos ou instalações que criem riscos ou incomodidade para os utentes, tais como esgotos a céu aberto, lagos de água estagnada, fábricas poluidoras do ambiente, entre outros.</p> <p>Deve-se evitar poeiras provenientes da obra ou de outras instalações, nomeadamente da central de betonagem, no caso do estaleiro social ficar integrado no estaleiro de apoio.</p> <p>Junto ao estaleiro social instalar bocas de saída destinadas ao combate a incêndios, estrategicamente distribuídas consoante as dimensões e características das instalações.</p> <p>Nas entradas das instalações colocar lava-botas munidos de torneira e mangueira, assim como raspadores para ajudar a desgregar as lamas do calçado.</p> <p>No sentido de facilitar a evacuação do dormitório em caso de incêndio deve-se dotar as instalações, de pelo menos duas portas colocadas em pólos opostos, e junto de cada porta colocar extintores de pó químico, tipo ABC, com capacidade de 6 Kg.</p> <p>Assegurar ventilação dos compartimentos através de janelas para o exterior, equipadas com persianas ou material similar.</p> <p>Junto ao dormitório, mas não inteiramente ligado a este, deverão existir instalações sanitárias dimensionadas em função da quantidade de utentes.</p> <p>As bacias de retenção dos duches deverão ser do tipo antiderrapante, ou algum dispositivo que garanta a mesma função. As cabines de duche deverão ter antecâmaras para a muda de roupa, equipadas com cabides, sendo o chão revestido de estrado "tipo ripado".</p> <p>Os refeitórios, quando existam, deverão ser acolhedores, funcionais e higiénicos. Dotar o refeitório com arejamento eficaz, preferencialmente através de janelas amplas.</p> <p>Assegurar uma boa drenagem das águas de lavagem recorrendo a sumidouros de capacidade adequada equipados com ralos de malha fina para prevenir a intrusão de roedores.</p> <p>Estabelecer lista de verificações periódicas destinada ao controlo da manutenção das condições de higiene e segurança na cozinha.</p> <p>Junto às portas, quer do refeitório quer da cozinha, colocar extintores de incêndio que poderão ser de pó químico seco. O pessoal empregue na cozinha deverá ser treinado no uso deste equipamento.</p>

Instalar, contíguo à cozinha, casas de banho (separadas por sexo, caso se justifique) destinadas exclusivamente ao pessoal que ali trabalha.

Se o prazo de execução, dimensão ou outros condicionalismos da obra não aconselharem a montagem de um refeitório dever-se-ão construir instalações que permitam o aquecimento e tomada de refeições. Estas instalações deverão corresponder aos requisitos apontados para o refeitório, embora com as devidas adaptações.

### 3.3.3.3. Armazém

O armazém de estaleiro é a zona da obra destinada ao depósito temporário de materiais.

Quadro 3. 8 - Procedimentos de Prevenção de Armazém de Estaleiro

<b>Armazém</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entalamento</li> <li>• Corte</li> <li>• Esmagamento</li> <li>• Intoxicações</li> <li>• Queda de altura</li> <li>• Queda ao mesmo nível</li> <li>• Incêndio</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Escolher os locais de armazenagem e/ou da instalação do armazém de acordo com o plano de circulação da obra, características dos materiais e, ainda, com os alcances e capacidades dos meios mecânicos de movimentação.</p> <p>Prever zonas de estacionamento e manobra dos veículos transportadores para que, em nenhum caso, um veículo em carga ou descarga interrompa as vias fundamentais de circulação.</p> <p>No caso de existência de tubos ou outros materiais cilíndricos em armazém, colocar calços suficientemente sólidos de modo a garantir a estabilidade do empilhamento. A remoção manual deste tipo de material deverá ser feita pelos topos com o pessoal colocado nos extremos, pelo que a zona de armazenagem deverá ser estruturada para permitir tal manobra.</p> <p>Armazenar os materiais, fundamentalmente junto a zonas de passagem, de tal modo que não resultem elementos salientes que possam provocar tropeções ou embates. Procurar dividir os materiais por categorias e organizar a sua armazenagem de tal modo que a sua remoção se possa fazer sequencialmente. Uma boa ligação funcional entre o planeamento e o armazém é fundamental para a sua gestão. Não armazenar os materiais em pilhas muito altas. Se a movimentação for feita manualmente, o ideal é não executar empilhamentos superiores a 1,80 m.</p>



Fig. 3. 10 - Organização de Armazém [17]

Ao armazenar materiais, organizar o empilhamento de modo a evitar desmoronamentos. A arrumação de sacos, tijolos, blocos e todos os outros materiais que o permitam, deverá ser feita em fileiras cruzadas de modo a travar a pilha.

Se não for possível um bom travamento do material a armazenar, proceder ao empilhamento em forma de tronco de pirâmide e reduzir a altura da pilha para níveis seguros.

Colocar sobre bacias de retenção os recipientes suscetíveis de provocar derrames. A capacidade da bacia deverá estar de acordo com a perigosidade do derrame e a quantidade de produto previsivelmente a reter.

Verificar, na receção dos materiais, se as suas características os podem tornar incompatíveis com outros produtos armazenados. Em caso afirmativo, assinalar essa incompatibilidade e proceder à sua separação física. Como por exemplo, os produtos explosivos e a generalidade dos combustíveis, produtos reativos.

Dado o risco de incêndio geralmente associado aos armazéns de obra, no seu interior será proibido fumar ou foguear.

Colocar extintores junto à porta do armazém e ainda nos topos dos corredores interiores se a sua dimensão for apreciável. A não ser que condições especiais o desaconselhem, o pó químico seco tipo ABC será o agente extintor de eleição.

Sempre que a rede de água o permita, colocar, pelo menos, uma boca-de-incêndio devidamente equipada com mangueira e agulheta junto ao armazém. Na ausência de rede S.I., estudar a possibilidade de se dispor de água junto ao armazém, de um modo fácil e expedito para combate a um possível foco de incêndio.

#### 3.3.3.4. Carpintaria de Toscos

Zona de fabrico de peças em madeira destinadas à cofragem ou outros elementos auxiliares da construção. Distingue-se da carpintaria dita de limpos, não só pelas peças e elementos produzidos, mas também pelo tipo de máquinas normalmente instaladas.

Quadro 3. 9 - Procedimentos de Prevenção de Carpintaria de Toscos

<b>Carpintaria de Toscos</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte e amputação</li> </ul>

- Queda de pessoas ao mesmo nível
- Queda de nível superior
- Choque contra objetos imoveis
- Projeção de fragmentos ou partículas
- Esmagamento
- Incêndio
- Exposição a substâncias nocivas ou tóxicas
- Exposição ao ruído
- Outras doenças profissionais

#### Medidas de Prevenção

A área destinada à carpintaria deverá possuir tamanho adequado, quer em superfície quer em pé direito, ao tipo e dimensões do trabalho a efetuar.

O armazenamento deve ser organizado por dimensões, as peças devem ser corretamente alinhadas e, a altura das pilhas não deve colocar em causa a sua estabilidade.

Deve-se colocar ventilação em locais com pouca ventilação natural. A instalação deve ser arejada, mas ao mesmo tempo estar suficientemente protegida do frio, já que as baixas temperaturas, ao retirarem mobilidade e sensibilidade aos membros dos operadores, aumentam o risco de erro e acidente.

Deve-se delimitar e sinalizar a zona de trabalhos. À volta das máquinas de corte e das bancadas, demarcar no pavimento uma área de trabalho exclusivamente destinada aos operadores e mantê-la livre de detritos ou outros materiais. A arrumação deverá ser uma preocupação constante de quem aí trabalha.

Todas as operações que constituam risco de incêndio, mesmo que intimamente ligadas com a carpintaria, deverão ser executadas preferencialmente fora desta. Pela mesma razão deve ser proibido fumar naquelas instalações.

Montagem de uma ou mais bocas de S.I. junto à carpintaria. Deve existir junto às zonas de saídas extintores de incêndios de pó químico seco tipo ABC ou/e água pulverizada.

A iluminação deverá ser suficiente e adequada ao tipo de atividade.

Dotar as máquinas de um sistema de aspiração equipado com mangas ou silos de recolha de aparas e serradura. Fazer regularmente a manutenção do sistema de aspiração de modo a evitar a colmatagem dos filtros e a acumulação de grandes quantidades de material aspirado.

De acordo com as peças a fabricar dotar a carpintaria de plataformas auxiliares de construção que poderão ir do simples estrado ou mesa até ao andaime ou plataforma com altura considerável. Estes tipos de estrutura deverão ser concebidas de acordo com as exigências do trabalho e possuírem as proteções adequadas aos riscos existentes (queda de altura, queda de igual nível, etc.).

Em locais onde não seja possível manter as proteções coletivas durante a execução dos trabalhos deve-se recorrer ao uso de equipamentos de proteções individuais adequados.

Os carpinteiros com acesso às máquinas deverão ter formação específica e conhecerem previamente o modo de funcionamento dos equipamentos com que vão trabalhar.

As serras circulares deverão ter um capacete protetor da zona de corte, ajustável à altura das peças a trabalhar e indicação exterior do plano de corte do disco. Executar todos os ajustes da máquina com a corrente elétrica desligada e disco parado.

Os discos devem ser substituídos sempre que apresente desgaste, fraturas ou empenos e devem ser corretamente fixados.

Para executar peças pequenas que exijam a aproximação das mãos do operador à zona de corte utilizar empurradores que funcionarão como extensores das peças a trabalhar.

Os empurradores poderão ter o punho em metal, mas o seu corpo deverá ser em madeira ou de outro material pouco rígido para não danificar o disco da máquina.

Examinar previamente a madeira a ser cortada no sentido de a limpar de pregos, outros elementos metálicos ou nós soltos que, na zona do corte, possam aumentar o risco de projeções.

A generalidade das serras circulares não possui proteção suficiente contra projeções, pelo que o seu operador se deverá munir permanentemente de óculos de proteção contra impactos.

Na serra de fita é importante existir uma proteção que envolva a maior parte do curso da serra, de modo a que, em caso de rotura, a fita não escape para o exterior.

A máquina deverá ser munida de uma proteção ajustável à zona de corte.

A parte inferior dessa proteção deverá ser em acrílico ou outro material transparente que permita ver a zona de trabalho mas proteja o operador das projeções.

#### Equipamentos de proteção individual

- Botas de segurança com proteção mecânica
- Óculos anti-impacto
- Máscara com filtro físico
- Protetores auriculares
- Luvas de proteção mecânica

#### 3.3.3.5. Carpintaria de Limpos

Engloba as atividades de fabrico e montagem de portas e janelas (interiores e exteriores), tetos falsos e outros elementos decorativos em madeira.

Quadro 3. 10 - Procedimentos de Prevenção de Carpintaria de Limpos

<b>Carpintaria de Limpos</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de nível superior</li> <li>• Queda de objetos/materiais</li> <li>• Choque contra objetos</li> <li>• Projeção de fragmentos ou partículas</li> <li>• Corte e perfuração por ferramentas e pregos</li> <li>• Entalamentos e esmagamentos no transporte e armazenagem</li> <li>• Intoxicações e doenças profissionais</li> <li>• Exposição ao ruído</li> <li>• Eletrocussão</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
Os aros, pré-aros e ripas de guarnição, devem ser armazenados em local acessível, sem interferir com as zonas de passagem. O armazenamento deve ser organizado por dimensões, as peças de-

vem ser corretamente alinhadas e, a altura das pilhas não deve colocar em causa a sua estabilidade.

Executar a manobra de descarga com cuidado. Preferencialmente utilizar porta-paletes ou máquina multifunções equipada com "garfos".

Na elevação com grua utilizar preferencialmente estropos constituídos por cintas têxteis ou similares. Nunca suspender a carga pelas fitas de amarração da embalagem já que estas não possuem normalmente resistência suficiente.

Se as peças forem rececionadas na obra em elementos individualizados, ou se as amarrações forem insuficientes para garantir a estabilidade do conjunto, movimentar mecanicamente peça por peça, ou proceder a sua amarração eficaz para dar solidez ao conjunto a movimentar.

Os monta-cargas de obra que executem transporte de elementos de carpintaria deverão ter o espaço de carga confinado por rede de malha apertada, ou outro material que não permita que os elementos a transportar saiam do perímetro do elevador. Se tal não se verificar, acondicionar e amarrar os elementos de carpintaria de tal modo que as oscilações do monta-cargas não provoquem a sua deslocação.

Se a armazenagem for feita diretamente na obra junto as áreas de aplicação, escolher locais que não interfiram com a circulação nem com outras atividades simultâneas (eletricidade, pavimentação, entre outras).

O espaço da oficina da carpintaria de limpos deve ser dimensionado, de forma a que as máquinas disponham, entre si, de espaço suficiente para o manuseamento da madeira sem interferências.

As bancadas devem ter dimensões que permitam uma correta estabilização das tábuas, especialmente nas tarefas de corte.

Os espaços de circulação e operação junto às máquinas devem manter-se desobstruídos, arrumados e limpos de serradura e desperdícios.

Como meio auxiliar para vencer desníveis utilizar, preferencialmente, o escadote. Este deverá ser estável, ter bases antiderrapantes e possuir um travamento eficaz que limite a abertura da "tesoura".

No caso de utilização de plataformas ou andaimes móveis estes deverão ter guarda-corpos e rodapé. Se estiverem montados sobre rodas deverão possuir um sistema eficaz de travamento. Além disso, as plataformas obedecerão genericamente aos requisitos de rigidez e estabilidade.

Na colocação de aros de janelas e varandas, ou sempre que se executem trabalhos com risco de queda de materiais sobre pessoas, só executar o trabalho quando houver a certeza de que não permanece ninguém desprotegido na prumada da área de execução. Sempre que os trabalhos a executar envolvam risco de queda de altura (colocação de elementos nas fachadas ou junto a vãos) e não exista proteção coletiva ou essa se mostre insuficiente, recorrer a equipamentos de proteção individual (por exemplo: cintos de segurança).

No local de trabalho devem ser colocados extintores juntos às máquinas.

Afiar regular e corretamente as ferramentas de trabalho, utilizá-las de acordo com as suas características e os fins a que se destinam. Reparar ou substituir os cabos das ferramentas que apresentem rebarbas, fissuras ou lascas indiciadoras de perda de rigidez ou suscetíveis de provocar ferimentos. Deve-se verificar a ausência de corpos metálicos, nós duros ou outros defeitos nas peças

de madeira.

As colas e vernizes devem ser armazenados em local fechado e ventilado, deve ser colocado um extintor junto da entrada, bem como sinalização de «perigo de incêndio» e «proibido fumar ou foguear».

Evitar por todos os meios criar atmosferas com poeiras de madeira em suspensão. Para tal, além da aspiração localizada, dever-se-á fazer a limpeza geral não recorrendo a vassoura mas sim ao aspirador. As zonas de trabalho devem ter iluminação adequada de modo a não provocar encan-deamento.

As tábuas e ripas devem ser transportadas ao ombro por um mínimo de dois trabalhadores. Se tal não for possível, a frente deve estar a uma altura superior ao capacete do trabalhador que as trans-porta, de forma a evitar ferimentos na cara dos colegas.

#### Equipamentos de proteção individual

- Botas de segurança com proteção mecânica
- Capacete de proteção
- Máscara com filtro físico
- Máscara com filtro químico
- Protetores auriculares
- Luvas de proteção mecânica
- Cinto de segurança

#### 3.3.3.6. Estaleiro de Ferro

Inclui a zona de armazenamento dos varões, fabrico de armaduras e armazenagem de armaduras.

Quadro 3. 11 - Procedimentos de Prevenção de Estaleiro de Ferro

<b>Estaleiro de Ferro</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte</li> <li>• Esmagamento</li> <li>• Perfuração</li> <li>• Queda ao mesmo nível</li> <li>• Eletrocussão</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Situar estrategicamente as instalações no espaço disponível de modo a poderem ser servidas pela grua, mas sem serem sobreoadas por cargas suspensas. Deverão ainda ter uma localização e arranjo tais que permitam a chegada e descarga dos camiões de grande porte sem interferências quer com o resto da obra quer com a circulação interna e externa do estaleiro.</p> <p>A zona de armazenagem dos varões não deverá ter sobre ela ramos de árvores, condutores elétricos, nem qualquer outro elemento que possa constituir obstáculo a descarga do ferro com os meios mecânicos previsíveis.</p> <p>Dotar a zona de armazenagem dos varões com pavimento regularizado e com baias separadoras para permitir um correto armazenamento do ferro por tipo e secções. Organizar o armazenamento dos varões de acordo com os pesos a movimentar, de modo a que, os conjuntos mais pesados fi-</p>

<p>quem mais próximos do equipamento de movimentação.</p> <p>Providenciar lingas apropriadas para a descarga do ferro em molhos. Consoante o seu diâmetro e extensão assim se poderão utilizar estropos de correntes ou "balancés" com várias suspensões.</p> <p>Definir uma zona para a colocação dos desperdícios de ferro. Esta zona deverá possuir características tais que permitam uma arrumação cuidada e uma remoção fácil. Manter limpa e arrumada toda a zona de laboração e, especialmente, as zonas envolventes das máquinas de cortar e moldar.</p> <p>Dotar, quer a máquina de cortar quer a máquina de moldar, de interruptor de acionamento por pedal, protegido superiormente, para evitar o arranque acidental do equipamento. As máquinas deverão estar equipadas com disjuntadores e botoneiras de paragem de emergência.</p> <p>Dotar a oficina com uma ou várias mesas de trabalho, para o fabrico das armaduras, com altura suficiente para permitir o trabalho em posturas aceitáveis.</p>
<b>Equipamentos de proteção individual</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Óculos de proteção mecânica</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Protetores auriculares</li> </ul>

### 3.3.3.7. Instalação Elétrica da Obra

Engloba toda a distribuição de energia elétrica na obra. Os aparelhos elétricos propriamente ditos não estão aqui incluídos e aparecem referenciados isoladamente ou associados às operações quando o seu uso lhes está exclusivamente ligado.

Sendo normalmente um engenheiro civil a dirigir a obra, Diretor de Obra, existe ainda alguma inércia em relação aos conhecimentos associados a instalações elétricas, mas como a função do mesmo engloba a programação e coordenação da obra, é necessária a sensibilização dos engenheiros civis para esta área de conhecimento para o desempenho das suas funções.

O perigo elétrico é invisível, a ameaça não é perceptível e os trabalhadores não pensarão na sua segurança se não entenderem a origem do risco.

Quadro 3. 12 - Procedimentos de Prevenção de Instalação Elétrica da Obra

<b>Instalação Elétrica da Obra</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletrocussão</li> <li>• Queimaduras</li> <li>• Incêndio</li> <li>• Explosões</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
Colocar a cabine do quadro geral da obra em local acessível, sobrelevado em relação ao terreno de modo a não deixar entrar a água das intempéries. Manter limpa a área adjacente à cabine, nomeadamente de substâncias combustíveis e/ou inflamáveis.



O acesso ao interior da cabine deverá ser restringido ao pessoal qualificado para atuar nela, pelo que deverá ter fechadura com chave própria. No entanto, a cabine deverá permitir o acesso fácil ao corte geral da corrente. Afixar no exterior da cabine um ou mais sinais bem visíveis referindo o risco elétrico.

Preferencialmente a instalação elétrica da rede principal deverá ser enterrada tendo o cuidado de executar uma planta rigorosa da implantação dos cabos.

Caso se opte pela montagem de rede aérea esta deverá "correr" ao longo dos caminhos, apoiada em estruturas pré-existentes ou em calhas próprias, devidamente sinalizadas e a baixa altura já que as linhas elevadas interferem frequentemente com a movimentação de cargas. O atravessamento de caminhos dever-se-á fazer através de vala aberta no pavimento e protegida com madeira ou então de um modo elevado tendo-se o cuidado de pré-sinalizar a sua passagem com barreiras em pórtico.

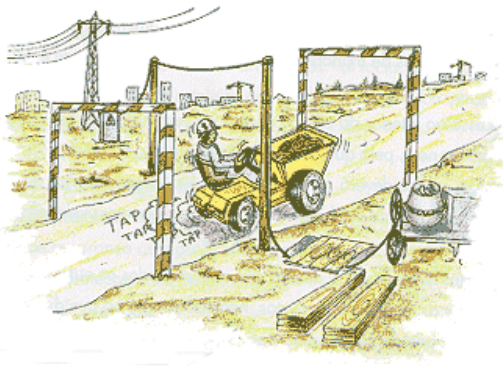


Fig. 3. 11 - Caminhos provisórios devido a instalação elétrica [17]

A distribuição dos circuitos elétricos pela obra deverá ser executada de tal modo que se garantam equilíbrios de consumo entre as várias fases da corrente elétrica. Uma boa coordenação entre o técnico eletricitista e a Direção de Obra é essencial para assegurar tal distribuição.

Todos os cabos devem possuir características adequadas (especialmente a secção) à carga a alimentar e ao local onde estão inseridos. As proteções devem ser montadas tendo em conta o critério de seleção. Os cabos de alimentação das máquinas devem ser montados afastados das escadas, portas e locais de passagem onde possam ser pisados por máquinas e/ou pessoas.

Os pimenteiros (quadros móveis) devem ser colocados a distâncias superiores a dois metros dos bordos de taludes ou valas. Os pimenteiros não devem ser colocados muito próximos dos bordos das lajes.

Deve ser competência exclusiva de eletricitistas devidamente habilitados a montagem, modificação, e manutenção do bom estado de funcionamento da instalação elétrica, assim como o acesso a postos de transformação e cabinas elétricas.

Devem ser devidamente instruídos e treinados alguns trabalhadores do estaleiro (encarregado e chefes de equipa), para operarem os equipamentos de comando e manobra da instalação. Esses operadores devem comunicar de imediato qualquer mau funcionamento que detetem.

Qualquer avaria que seja detetada deve ser imediatamente reparada, se tal não for possível, o equipamento ou o circuito devem ser retirados de serviço. As reparações de caráter provisório só devem ser permitidas se assegurarem a segurança da instalação, dos trabalhadores e de terceiros.

Devem ser colocados fora de serviço todos os troços de cabo que apresentem defeitos (cortes e rasgadelas) no isolamento. Deve ser rigorosamente proibido efetuar emendas nos condutores flexíveis, mesmo que se proceda ao isolamento da união através de fita isoladora.

Se houver necessidade de enterrar cabos, devem ser convenientemente protegidos e sinalizados.

Deve ser rigorosamente proibido fazer fogo na proximidade de cabos elétricos.

Todos os aparelhos de mão para iluminação (gambiarras) devem ser alimentados a tensão reduzida, ter pega isolada e a lâmpada protegida contra choques mecânicos.

Deve ser proibido puxar os cabos de alimentação da corrente elétrica para desligar equipamentos ou ferramentas.

Todo e qualquer disparo dos disjuntores diferenciais deve ser comunicado ao eletricista, para averiguar a sua causa. Nas tampas dos pimenteiros (quadros móveis) e dos quadros elétricos devem ser colocados sinais «Perigo de Morte».

Os contratos de adjudicação de trabalhos de subempreitada deverão fazer mencionar o tipo de tomada instalada em obra de modo a que, em tempo útil, o subempreiteiro adapte as fichas do seu equipamento à rede de distribuição que vai utilizar.

#### Equipamentos de proteção individual

- Botas de segurança com proteção mecânica
- Capacete de proteção
- Óculos de segurança
- Luvas de proteção mecânica
- Luvas dielétricas
- Barras dielétricas de manobra (eventual)

#### 3.3.4. TRABALHOS DE ESCAVAÇÃO

Engloba as atividades de desmonte, corte e retirada de camadas do solo, de acordo com o definido no projeto e transporte dos entulhos para aterro apropriado.

Quadro 3. 13 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Escavação

<b>Trabalhos de Escavação</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos desprendidos</li> <li>• Marcha sobre objetos</li> <li>• Soterramento</li> <li>• Choques ou pancadas por objetos móveis</li> <li>• Projeção de fragmentos ou partículas</li> <li>• Entaladela ou esmagamento por ou entre objetos</li> <li>• Entaladela ou esmagamento por capotamento de máquinas</li> <li>• Sobre-esforço ou posturas inadequadas</li> <li>• Atropelamento ou choque de veículos</li> <li>• Exposição ao ruído e a vibrações</li> </ul>

- Exposição a substâncias tóxicas ou nocivas (poeiras e gases)
- Eletrocussão por contatos diretos ou indiretos com corrente elétrica.

#### Medidas de Prevenção

Antes de iniciar qualquer trabalho deve efetuar o levantamento de: tipo de terreno (talude natural, coesão, níveis freáticos, teor de humidade, estratificações, escavações, aterros anteriores etc.), proximidade de construções (e suas fundações) ou outras estruturas, proximidade de fontes de vibrações (estradas, fábricas, entre outros) e proceder ao levantamento de todas as infraestruturas aéreas e subterrâneas (localização e profundidade exatas) e, solicitar às entidades exploradoras o seu desvio, caso se encontrem na zona de influência da escavação, se tal não for possível, deve-se efetuar um planeamento cuidado do trabalho.

Os trabalhos devem ser suspensos no caso de surgirem cabos elétricos ou tubagens de gás que não estejam assinalados nas plantas.

Devem ser construídos acessos separados à escavação, para pessoal e veículos.

Os veículos e máquinas usados devem ter a sinalização luminosa e acústica de marcha atrás em bom estado de funcionamento. Só deve utilizar máquinas homologadas.

Devem ser definidos e devidamente sinalizados, caminhos de circulação com largura suficiente para evitar o choque frontal de veículos.

Se a escavação atingir o nível freático, deve-se proceder à drenagem permanente das águas e à vigilância dos taludes.

Se a escavação for efetuada em zona de aterro, deve-se verificar o estado de compactação dos solos e a escavação deve ser executada por pequenos troços (em extensão e profundidade).

Se existirem árvores na zona de influência da escavação, deve-se proceder ao corte ou estabilização das que se encontrem junto ao coroamento dos taludes.

Se existirem edificações, muros em alvenaria ou betão ou postes, devem-se escorar todos os alicerces/maciços suscetíveis de serem afetados.

Se existirem estradas ou caminhos de circulação de veículos, próximas da frente de escavação, deve-se exercer uma vigilância diária sobre a resistência do talude e instalar sinalização rodoviária, a avisar da circulação e manobra de máquinas e viaturas. Se a intensidade do tráfego o justificar devem ser estudadas limitações de velocidade. Se o tráfego assim o justificar, devem ser utilizados «sinaleiros» nos entroncamentos com vias públicas.

Se houver necessidade de aproximar máquinas ou camiões do coroamento dos taludes (para carregar ou descarregar), devem ser colocados batentes a uma distância mínima de dois metros.

O coroamento dos taludes que se situem junto a caminhos de circulação (da obra ou outros) deve ser protegido com guarda-corpos, colocados a dois metros do bordo.

Deve ser rigorosamente proibido trabalhar junto a taludes (especialmente na parte de baixo) abertos recentemente e que ainda não tenham sido saneados.

Deve dotar a escavação de meios de acesso adequados.

#### **Escavações em Valas e Trincheiras**

Devem ser entivados todos os taludes de valas e trincheiras cuja profundidade ultrapasse 1,80 metros. A entivação deve ser adequada ao tipo de condições do solo, grau de humidade e possíveis

sobrecargas. As madeiras usadas nas entivações e escoramentos devem ser de boa qualidade, isentas de nós e fissuras e ter secção suficiente para os trabalhos em questão.

A entivação deve ser reforçada em todos os locais expostos a vibrações de tráfego ou onde exista risco de desmoronamentos, derrube de estruturas ou de vegetação de grande porte.

Na prática e como medida de prudência a largura da vala está também relacionada com a profundidade da mesma. Se outro condicionalismo, que obrigue a larguras superiores, não existir, recomenda-se a seguinte relação nas valas com paredes próximas da vertical.

Profundidade da vala	Largura mínima livre
$\leq 1,50$ m	0,60 m
$> 1,50$ m $\leq 2$ m	0,70 m
$> 2$ m $\leq 3$ m	0,90 m
$> 3$ m $\leq 4$ m	1,20 m
$> 4$ m	1,30 m

Colocar a entivação de tal modo que sobressaia pelo menos 15 cm acima da cota superior do terreno criando assim um rodapé a toda a volta da abertura.

A desmontagem das entivações em terreno pouco coeso deve ser efetuada com os trabalhadores fora da zona de perigo, as peças devem ser atadas com cordas e puxadas de fora da zona que vai ficar desprotegida.

As escavações efetuadas em locais com infraestruturas podem ser executadas com meios mecânicos até um metro das condutas, com martelos pneumáticos até meio metro das condutas e, a partir desta distância, devem ser executadas com ferramentas manuais.

Nas escavações com ferramentas manuais, os trabalhadores devem manter entre si uma distância mínima de três metros.

Em valas ou trincheiras com profundidade superior a 1,50 metros devem ser instaladas escadas de acesso espaçadas entre si de 15 metros, no máximo.

Os produtos de escavação não devem ser depositados a menos de 0,60 metros do bordo superior da vala. Neste espaço não deve ser permitida a deposição de quaisquer materiais e deve ser interdito o trânsito de pessoas e veículos.

### **Escavações em Encostas**

Nos trabalhos de saneamento em encostas de inclinação acentuada, os trabalhadores devem usar proteção antiqueda e não devem trabalhar em cotas diferentes. Para este tipo de trabalhos devem ser escolhidos trabalhadores jovens e ágeis.

As escavações devem ser frequentemente inspecionadas e devem ser saneadas sempre que se detem materiais soltos.

Nos trabalhos noturnos deve ser instalada iluminação artificial em toda a área que seja suscetível de libertar materiais que possam atingir a zona de trabalhos.

Utilizar técnicas de fixação do talude recorrendo a gonitagem ou pregagem sempre que as circunstâncias assim o exijam.

Manter em toda a extensão do “corte” o ângulo do talude indicado no projeto ou corrigi-lo, se for caso disso, de acordo com as circunstâncias desfavoráveis, e não previstas, apresentadas pelo terreno.			
<b>Execução de Estacas</b>			
Deve verificar se as máquinas de furação (de estacas) têm as inspeções periódicas feitas e estão em bom estado de conservação. Deve ser delimitada uma zona com um raio de 3 metros superior ao de ação da máquina.			
Se for necessário interromper os trabalhos de furação ou, se por qualquer outra razão o furo ficar aberto, deve ser protegido com guarda-corpos ou tampa.			
<b>Custos de Prevenção – Trabalhos de Escavação</b>			
Código	Descrição	Unidade	Custo
ESC004	Tampa de madeira colocada em obra para cobrir a totalidade de uma abertura. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através de determinada abertura.	m <sup>3</sup>	
ESC003	Guarda-corpos em madeira de segurança para proteção de bordos de escavação. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	
ODC004	Batente para proteção de camiões durante a descarga em bordos de escavação. A sua função será impedir a queda de veículos em altura como barreira de final de percurso.	m	
ODC005	Plataforma para proteção de passagem de veículos sobre valas. A sua função será impedir a queda de veículos em altura através das valas já escavadas.	Un.	
ODC003	Passadiço para proteção de passagem de peões sobre valas. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através das valas já escavadas.	Un.	
ESC005	Entrelaçado metálico para proteção de abertura de escavação. Deverá ser colocado antes de iniciar a atividade que provoca o risco de queda. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através de determinada abertura.	m <sup>2</sup>	
ESC009	Malha de proteção de talude com rede e tela plástica. A sua função será impedir que as pedras do talude cheguem determinada zona de trabalho ou de passagem de pessoas, ficando		

	recolhidas pela proteção.	m <sup>2</sup>	
ODC006	Escada provisória de madeira, para proteção de passagem pedonal entre os pontos localizados a distinto nível. A sua função será permitir a comunicação entre zonas da obra situadas a distinto nível. Deve incluir guarda-corpos laterais.	m <sup>2</sup>	
ESC008	Estabilização de taludes através de betão projetado (gonitagem). A sua função será impedir que as pedras do talude cheguem determinada zona de trabalho ou de passagem de pessoas.	m <sup>2</sup>	
ESC006	Escoramento e entivação completa de valas e caboucos (pré-fabricado ou não) para uma proteção adequada, através de painéis de chapa de aço. Escoramento de sustentação provisória de terras em valas ou trincheiras para garantir a segurança dos trabalhadores contra possíveis cenários de rotura.	m <sup>2</sup>	
ESC007	Escoramento e entivação de valas e caboucos (pré-fabricado ou não) para uma proteção de adequada, através de pranchões, escoras e estroncas de madeira. Escoramento de sustentação provisória de terras em valas ou trincheiras para garantir a segurança dos trabalhadores contra possíveis cenários de rotura.	m <sup>2</sup>	



Fig. 3. 12 - Prevenção em Trabalhos de Escavação [21]

Equipamentos de proteção individual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Semi-máscara com filtro físico</li> <li>• Proteção antiqueda – cintos de segurança com fixação à faixa da cintura (por exemplo arnês)</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> </ul>

- Luvas de PVC (trabalhos com humidade e água)
- Protetores auriculares

### 3.3.5. EXPLOSIVOS

Tendo presente que a generalidade dos trabalhos com explosivos constitui normalmente uma subem-preitada entregue a empresa especializada, apontar-se-ão somente as medidas preventivas de carácter genérico associadas a essa atividade já que as medidas de prevenção específicas são da responsabilidade do encarregado do fogo e confundem-se com as normas de execução das tarefas.

Quadro 3. 14 - Custos de Prevenção de Explosivos

<b>Explosivos</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosão extemporânea ou acidental</li> <li>• Projeções</li> <li>• Intoxicação</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Antes de optar definitivamente pelo emprego de explosivos em obra ponderar muito bem as vantagens e inconvenientes de tal opção tendo em conta a natureza dos trabalhos, os técnicos especializados disponíveis, o meio envolvente, as interferências com outras atividades, entre outros.</p> <p>Efetuar recolha da legislação aplicável a atividade e planear as tarefas de obtenção e emprego dos explosivos atendendo aos condicionalismos que os diplomas legais possam introduzir em cada caso concreto.</p> <p>A segurança do uso de explosivos «assenta» no correto cálculo e manuseio dos explosivos. O pessoal deve ser habilitado com cédula de operador e, os furos, as cargas e os disparos devem ser executados com precisão e de acordo com um plano de fogo.</p> <p>Executar, ou mandar executar por pessoa especializada, um plano de fogo detalhado que refira, expressamente, a malha de perfuração, as características dos furos (inclinação, diâmetro e profundidade), o explosivo a utilizar, o tipo de escorvamento, as características da carga por furo e demais informação que permita à Direção de Obra preparar convenientemente o trabalho.</p> <p>Com a ajuda do operador de substâncias explosivas, quantificar rigorosamente as necessidades de explosivos por cada dia de trabalho e acordar com o fornecedor a encomenda, de tal modo que as entregas sejam feitas segundo as necessidades diárias da obra.</p> <p>Não é permitido guardar em obra sobras de explosivos de um dia para o outro, a não ser que se disponha de paioís e/ou paiolins; Como a construção e manutenção deste tipo de equipamento é cara só se justifica a sua existência quando a obra necessita de grandes quantidades de explosivos por períodos prolongados, o que normalmente não é o caso dos trabalhos de construção civil.</p> <p>O fornecedor do explosivo deverá, sempre que a natureza da obra e a programação do trabalho o permita, fazer a entrega junto à zona onde se vai proceder ao carregamento.</p> <p>As caixas contendo explosivos devem ser manuseadas com extremo cuidado de forma a evitar quedas ou choques. Para as abrir apenas se devem utilizar cunhas de madeira ou de fibra.</p> <p>Devem ser obtidas todas as licenças de compra, transporte e uso de explosivos.</p>

As zonas de explosão devem ser vedadas, num raio de 50 metros dos locais de rebentamento, e sinalizadas com cartazes «PROIBIDA A ENTRADA – Perigo de Explosão» e o acesso condicionado ao pessoal especializado em explosivos.

Deve ser colocado um trabalhador com a função de vigiar a zona e impedir a entrada a pessoal não autorizado.

Os detonadores deverão permanecer na sua embalagem original até à altura da sua utilização. Admite-se, no entanto, a sua transferência para outro tipo de embalagem de transporte desde que não seja metálica e que garanta proteção adequada.

Os detonadores explodem facilmente quando submetidos a choque, pressão, fricção ou calor, pelo que a sua proteção é essencial para a segurança em obra.

O tamanho da área a interditar depende, fundamentalmente, da potência do emissor. Seguidamente apresenta-se uma tabela indicativa das distâncias mínimas entre a linha de tiro, utilizando detonadores elétricos normais, e as antenas, em função da potência do emissor. No entanto, esta tabela poderá ser retificada (normalmente para distâncias menores) recorrendo a ábacos específicos para cada tipo de emissão.

<b>Potência do Emissor (W)</b>	<b>Distância Mínima (m)</b>
5 a 25	30
25 a 50	45
50 a 100	65
100 a 250	100
250 a 500	130
500 a 1000	190
1000 a 2500	300
2500 a 5000	450
5000 a 10000	650
10000 a 25000	1000
25000 a 50000	1500
50000 a 100000	2000

Os operadores de explosivos deverão usar roupas com características anti-estáticas (o algodão tem essa propriedade) e botas de segurança com rasto condutor.

Se, em casos excepcionais, se tornar necessário manusear diretamente o explosivo, tal só deverá ser feito em locais muito bem arejados e com recurso a luvas de borracha.

Preferencialmente, utilizar cordão detonante como iniciador do explosivo colocado no furo. Fora do furo deverá ficar uma ponta livre de pelo menos 20 cm de cordão detonante onde se ligará o detonador. Utilizar, obrigatoriamente, cordão detonante sempre que os cartuchos no furo fiquem se-



parados um dos outros por material inerte. A ligação dos detonadores ao cordão detonante, ou dos diferentes cordões entre si, respeitará sempre o sentido de propagação da explosão.

Os trabalhos de montagem de uma malha de tiro deverão decorrer muito organizadamente, respeitando-se toda a sequência de operações, quer de cada furo em si, quer do conjunto da malha. No fim da operação de carregamento proceder a uma revisão meticulosa do trabalho executado, no sentido de detetar e corrigir qualquer defeito ou omissão que possa pôr em causa a explosão total ou parcial da malha de tiro.

No caso de se prever a ocorrência de trovoadas não iniciar a operação de carregamento. Se a trovoadas se formar durante a operação de carregamento suspender os trabalhos, recolher, se possível, os detonadores e abandonar o local para distância segura. Manter-se-á, no entanto, a vigilância permanente do local.

Antes de iniciar o rastilho, que reventará a carga explosiva, devem ser acionadas os meios de aviso sonoro existentes (sirenes ou voz gritando «Fogo») e visuais (bandeiras).

Face à ocorrência de tiros falhados, deve ser rigorosamente proibido voltar aos locais de trabalho antes de decorrido um período mínimo de 60 minutos, para detonadores de rastilho, ou de 5 minutos, para detonadores elétricos. Os trabalhos nos furos só devem ser retomados após autorização de um operador habilitado.

#### Custos de Prevenção – Trabalhos com Explosivos

As medidas de prevenção relativas ao uso de explosivos na construção civil, não implicam diretamente custos, implicam sim um planeamento e organização nas diferentes ações que envolvem trabalhos deste tipo. No seguimento do que foi dito, os custos de prevenção apresentados referem-se essencialmente à aquisição de material para a realização dos trabalhos com explosivos.

Código	Descrição	Unidade	Custo
	Cordão detonante indicado para detonação controlada com cargas explosivas, para utilização em desmontes a céu aberto ou subterrânea.	m	
	Emulsão explosiva de alta eficiência, indicado para vários tipos de desmontes, tanto a céu aberto quanto em galerias. Ideal para pesquisas sísmicas. Produto que depende do diâmetro e do comprimento, dependendo das condições necessárias para os trabalhos.	Un.	
	Explosivo de tipo variável apresentado na forma de granulado, de média densidade, ideal para qualquer tipo de rocha. O produto, até a sua utilização, deve estar na sua embalagem original e devidamente protegido.	Un.	
	Os reforçadores são explosivos, cujas características são de uma alta pressão de detonação, que os converte num excelente iniciador de cargas explosivas pouco sensíveis. Armazenar em locais autorizados, sob temperaturas moderadas, baixa humidade e ventilação apropriada.	Un.	
	Detonadores elétricos com características apropriadas aos trabalhos a efetuar como sistemas de iniciação de cargas explosivas. Podem ser de três tipos de sensibilidade elétrica: Sensível (S), Insensível (I), Altamente Insensíveis (AI).	Un.	
	Detonadores não elétricos com características apropriadas aos trabalhos	Un.	

	a efetuar como sistemas de iniciação de cargas explosivas.		
<b>Nota:</b> Os custos de prevenção relacionados com explosivos não são mencionados com referência, uma vez que na estrutura de custos de prevenção tipo, não se abordam trabalhos com explosivos, estes trabalhos envolvem alguma especialização técnica, logo são realizados por técnicos competentes.			
<b>Equipamentos de proteção individual</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica (com rasto não isolante para o tiro elétrico)</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Luvas de borracha</li> <li>• Fato anti-estático (tiro elétrico em atmosfera muito seca)</li> <li>• Protetores auriculares</li> </ul>			

### 3.3.6. GRUAS TORRE

Máquina destinada à elevação, por meio de um gancho suspenso por um cabo e movimentação de cargas num raio de vários metros, em todos os níveis e direções. É constituída por uma torre metálica, com um braço horizontal giratório e os motores de orientação, elevação e translação da carga. As gruas podem ser fixadas a maciços ou sapatas de betão ou podem-se movimentar sobre carris, dispondo então de um motor de translação da própria grua.

Quadro 3. 15 - Custos de Prevenção de Gruas Torre

<b>Gruas Torre</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda em altura</li> <li>• Queda de objetos em manipulação</li> <li>• Choques ou pancadas por objetos móveis</li> <li>• Esmagamento por ou entre objetos</li> <li>• Esmagamento por capotamento de máquinas</li> <li>• Eletrocussão</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
<p>Estudar a implantação da obra e o cronograma de trabalhos e, a partir daí, definir genericamente as características da grua que melhor se adapta a obra, nomeadamente, no que diz respeito ao alcance da lança, altura da torre, diagrama de carga e comprimento do caminho de rolamento.</p> <p>Devem ser obtidas as informações relativas ao terreno que permitam calcular com rigor as sapatas, tendo em conta as solicitações do conjunto composto pela base, grua e carga máxima permitida.</p> <p>Pesquisar com todo o pormenor se a instalação do equipamento definido colide com estruturas já existentes ou a construir, nomeadamente edifícios, linhas elétricas aéreas, outras gruas implantadas ou a implantar, entre outros.</p> <p>No caso da interferência com linhas elétricas aéreas e não sendo possível adaptar as características da grua de modo a resolver o problema, solicitar à entidade exploradora da rede elétrica a retirada, desvio ou alteração de cota da linha, de tal modo que, na situação mais desfavorável, fique entre a linha elétrica e a grua, ou cabo de elevação, uma distância suficientemente grande que garanta a</p>

não eletrização do equipamento.

No caso da interferência se verificar com outras guas do estaleiro, e não sendo possível eliminar tal inconveniente com um novo "arranjo" na implantação do equipamento, estudar a hipótese de instalação de um sistema de gestão de interferências de guas-torre.

Procurar estudar as trajetórias das cargas a movimentar e evitar, tanto quanto possível, o seu trânsito sobre zonas do estaleiro onde vão permanecer pessoas. Ter presente que a legislação condiciona muito o trânsito de cargas suspensas sobre zonas habitadas.

Se a máquina for utilizada em trabalhos noturnos, deve estar equipada com projetores.

A cabina deve permitir ao manobrador uma visão ampla de todas as áreas de trabalho. Não deve ser permitida a afixação de autocolantes, cartazes ou outros elementos que possam reduzir a visibilidade.

O manobrador não deve perder o contato visual com a carga que está a movimentar, se tal não for possível, deverá ser nomeado um auxiliar de manobras, que conheça bem a sinalização gestual. O manobrador apenas deve seguir as indicações do auxiliar de manobra, exceto nas ordens de paragem de emergência.

O manobrador deve dispor de equipamento de rádio. Também não deve abandonar a cabina deixando a carga suspensa.

Deve se expressamente proibida a utilização da grua como meio de arremesso ou para arrancar objetos fixos.

Todas as saídas da cabina devem dar acesso a patamares devidamente protegidos com guarda-corpos. Todos os locais e instalações devem ser dotados de acessos seguros e com pavimento antiderrapante. Providenciar a instalação de escada de acesso com patamares de descanso a espaços regulares (pelo menos a cada 10 m de lança) e equipada com algum dispositivo que reduza o risco de queda de altura.

A lança da grua deve possuir em toda a sua extensão um passadiço, dotado de guarda-corpos ou uma linha de vida, para efetuar as reparações e manutenções necessárias.

Deve-se garantir que todas as especificações de montagem estão cumpridas e bem executadas. É obrigatória a afixação de uma placa com indicação da carga máxima, legível a partir do solo, bem como de placas indicativas de carga máxima ao longo da lança, de 10 em 10 metros e legíveis a partir do solo e da cabina. Deve também ser afixada uma placa com identificação do fabricante, ano de fabrico e nº de série.

A grua deve estar equipada com limitadores de carga e fins de curso superiores e inferiores.

Deve ser rigorosamente proibida a elevação ou movimentação de pessoal.

O trabalho deve ser suspenso sempre que o vento sopra com velocidade superior a 40 Km/h (ou limite fixado pelo fabricante) chova com intensidade ou o nevoeiro não permita ao manobrador seguir visualmente o trajeto de carga.

Qualquer anomalia no bom funcionamento da máquina deve ser de imediato comunicada ao encarregado de obra.

#### **Custos de Prevenção – Guas Torre**

Além dos dispositivos/equipamentos obrigatórios que a grua deve dispor, existem normas e instru-

ções de segurança que são disponibilizadas pelo fabricante do equipamento para a operação. Nessas instruções, geralmente, são explicados o funcionamento, a montagem e desmontagem das gruas. Os custos de prevenção relacionados com as gruas torre, não são mencionados com referência uma vez que não fazem parte da estrutura de custos tipo de prevenção.			
Código	Descrição	Unidade	Custo
	Limitador de carga máxima para bloqueio de dispositivo de elevação. Funciona como limite de carga máxima ou mínima de forma instantânea ou temporizada. Equipamento desenhado de acordo com as necessidades de aplicação.	Un.	
	Limitador de momento dotado de memória interna, rastreabilidade e segurança para as operações.	Un.	
	Limitador de fim de curso para o carro da lança nas duas extremidades, por meio de sistema de segurança monitorizado.	Un.	
	Anemómetro - Detetor de velocidade do vento com alarme sonoro e luminoso, ativando um pré-alarme intermitente a 40km/h.	Un.	
	Alarme sonoro para ser acionado pelo operador em situações de risco e alerta, bem como de ativação automática, quando o limitador de carga ou momento atuar.	Un.	
	Placas indicativas de carga admissível ao longo da lança, conforme especificado pelo fabricante.	Un.	
<b>Equipamentos de proteção individual</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção com francalete</li> <li>• Luvas de proteção mecânica (uso esporádico)</li> <li>• Cinto de segurança (uso esporádico)</li> </ul>			

### 3.3.7. GRUAS MÓVEIS

Conjunto composto por um veículo portante, que se movimenta sobre rodas ou lagartas, dotado de sistemas de propulsão e direção, sobre cujo chassis é montado um aparelho de elevação com lança direcional e usualmente, telescópica.

Quadro 3. 16 - Custos de Prevenção de Gruas Móveis

<b>Gruas Móveis</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de objetos em manipulação</li> <li>• Choques ou pancadas por objetos móveis</li> <li>• Esmagamento por ou entre objetos</li> <li>• Esmagamento por capotamento de máquinas</li> <li>• Atropelamento ou choque de veículos</li> <li>• Exposição ao ruído</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletrocussão</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
<p>Periodicamente e após acidente ou reparação que envolva elementos estruturais ou de segurança, a grua deverá ser alvo de uma verificação profunda para avaliar o seu estado de conservação e funcionamento. Efetuar uma verificação do estado dos órgãos de segurança da grua antes da sua entrada em funcionamento na obra. Diariamente o manobrador deverá também efetuar verificações dos elementos dos sistemas de elevação da carga, da suspensão da lança, da giratória, assim como do estado geral do equipamento.</p> <p>A circulação da máquina deve ser efetuada com prudência, sem exceder a velocidade máxima permitida e com a cabina virada no sentido do deslocamento.</p> <p>A estabilização e o nivelamento da máquina deve ser efetuada evitando as irregularidades do terreno, se necessário as irregularidades devem ser niveladas antes de se iniciar o posicionamento da máquina e mantendo a horizontalidade da máquina. Quando a estabilização é feita junto de elementos entivados, obter, junto do técnico responsável pela entivação, informações suficientes de modo a poder se avaliar a capacidade resistente dessa entivação à possível sobrecarga introduzida pelas sapatas da grua.</p> <p>A movimentação segura das cargas exige o conhecimento prévio do seu peso. Ao peso da carga deve adicionar o peso dos elementos auxiliares (estropos, correntes, entre outros). Todas as operações de elevação devem ser realizadas de acordo com o diagrama de cargas do equipamento.</p> <p>Antes de içar, verificar o modo como a carga está amarrada, se o seu centro de gravidade foi tido em conta e se a linga se adequa à movimentação a executar.</p> <p>Deve ser proibida a colagem de autocolantes que retirem visibilidade ao manobrador. Se não for visível todo o percurso da carga, recorrer a um "sinaleiro" que, através de gestos convencionais ou por via rádio, dará as indicações precisas ao manobrador.</p> <p>No trabalho noturno, todo o percurso da carga deverá estar iluminado, assim como deverá existir na ponta da lança um indicador luminoso de posição com características tais que não se confunda com outro tipo de iluminação.</p> <p>O trabalho deve ser organizado de forma a evitar que as cargas suspensas passem por cima das instalações de apoio ou de outros locais com elevada concentração de trabalhadores.</p> <p>A grua não deve circular com carga suspensa, se tal for absolutamente necessário, o manobrador deve reconhecer previamente o circuito, verificando se a consistência do terreno é adequada, desníveis, proximidade de linhas elétricas aéreas ou outros obstáculos. Deve circular com a carga o mais baixa possível e atento aos balanços da carga.</p> <p>Deve ser rigorosamente proibida a elevação ou movimentação de pessoal (exceto em barquinhas devidamente certificadas).</p> <p>Qualquer anomalia no bom funcionamento da máquina deve ser de imediato comunicada ao encarregado de obra.</p>
<b>Custos de Prevenção – Gruas Móveis</b>
<p>Além dos dispositivos/equipamentos obrigatórios que a grua deve dispor, existem normas e instruções de segurança que são disponibilizadas pelo fabricante do equipamento para a operação. Nessas instruções, geralmente, são explicados o funcionamento, a montagem e desmontagem das gruas. Os custos de prevenção relacionados com as gruas torre, não são mencionados com referência</p>

uma vez que não fazem parte da estrutura de custos tipo de prevenção.			
Código	Descrição	Unidade	Custo
	Limitador de carga máxima para bloqueio de dispositivo de elevação. Funciona como limite de carga máxima ou mínima de forma instantânea ou temporizada. Equipamento desenhado de acordo com as necessidades de aplicação.	Un.	
	Limitador de momento dotado de memória interna, rastreabilidade e segurança para as operações.	Un.	
	Limitador de fim de curso para o carro da lança nas duas extremidades, por meio de sistema de segurança monitorizado.	Un.	
	Anemómetro - Detetor de velocidade do vento com alarme sonoro e luminoso, ativando um pré-alarme intermitente a 40km/h.	Un.	
	Alarme sonoro para ser acionado pelo operador em situações de risco e alerta, bem como de ativação automática, quando o limitador de carga ou momento atuar.	Un.	
	Placas indicativas de carga admissível ao longo da lança, conforme especificado pelo fabricante.	Un.	
<b>Equipamentos de proteção individual</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção (fora da cabine de condução)</li> <li>• Luvas de proteção mecânica (uso esporádico)</li> </ul>			

### 3.3.8. ESCORAMENTO DE LAJES

Engloba-se nesta atividade a colocação de suportes verticais destinados a sustentar uma cofragem. Dado coexistirem hoje em dia nas obras vários tipos de escoramento, que vão desde o tradicional prumo de madeira até às mais diversas escoras metálicas, serão descritas algumas medidas preventivas sem pormenorizar o tipo de tecnologia específica.

Quadro 3. 17 - Custos de Prevenção de Escoramento de Lajes

<b>Escoramento de Lajes</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoronamento total ou parcial do conjunto do escoramento por falência dos seus elementos quer por erro de cálculo quer por depreciação do material empregue</li> <li>• Desmoronamento por falta de rigidez suficiente da zona inferior de apoio</li> <li>• Desmoronamento por erro de montagem dos elementos auxiliares</li> <li>• Quedas de pessoas de igual nível por desarrumação da zona do escoramento e áreas limítrofes</li> <li>• Choques de pessoas com os materiais devido à falta de organização do trabalho, iluminação insuficiente ou planeamento incorreto</li> <li>• Queda de pessoas de altura</li> <li>• Ferimentos provocados pela utilização indevida de elementos pontiagudos (travamento de prumos extensores com ferros de obra).</li> </ul>

## Medidas de Prevenção

Estudar o plano de trabalhos e, se for caso disso, pormenorizar e quantificar os materiais e equipamentos necessários. Antes de iniciar o trabalho, organizar a zona de modo a conseguir uma arrumação lógica dos materiais e equipamentos.

Confirmar se os cálculos foram feitos com base no material concreto que se vai utilizar e a rigidez da zona de assentamento, condutas enterradas ou equipamentos que diminuem a capacidade de resistência do solo.

Preparar convenientemente a zona de assentamento no solo assegurando a sua limpeza e desempenho de acordo com o projeto. Assegurar a drenagem do solo tendo em consideração as perigosas consequências da invasão das águas das chuvas, de roturas acidentais da canalização da obra ou ainda provenientes de procedimentos indevidos.

Executar as operações de colocação do assentamento de acordo com o projeto, não hesitando em reforçar a sua capacidade nas zonas que pareçam mais vulneráveis. Se o assentamento for executado com madeira, proceder à sua escolha criteriosa rejeitando os elementos defeituosos (empenados, partidos, com nós agrupados ou de espessuras insuficientes).

Colocar os prumos com o espaçamento correto assegurando-se que a sua base apoia completamente nos elementos de assentamento.

Consultar o fabricante e respeitar os alongamentos máximos indicados para cada caso assim como o sentido da colocação. Normalmente o fabricante fornece um diagrama de carga em função da altura do prumo.

Utilizar, sempre que se justifique, plataformas auxiliares de montagem devidamente construídas e corretamente exploradas.

Antes de se dar o trabalho por concluído verificar pormenorizadamente todo o escoramento, nomeadamente no que diz respeito ao contraventamento, prumada e apoio. Retirar da zona todo o material que não foi usado.

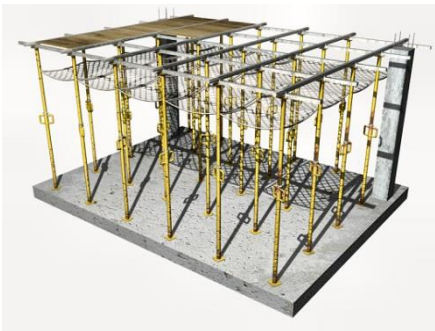
Delimitar toda a zona e verificar se, mesmo acidentalmente, há possibilidade de a atividade da obra pôr em risco a estabilidade do conjunto (engate pela carga da grua, choque de viaturas em manobras, entre outros). Se forem previsíveis tais factos, tomar as medidas adequadas.

Imediatamente antes da betonagem verificar novamente o escoramento.

Manter uma iluminação suficiente, com incidência adequada, para evitar sombras pronunciadas, de modo a permitir a observação do comportamento do conjunto durante a betonagem.

## Custos de Prevenção – Escoramento de Lajes

Código	Descrição	Unidade	Custo
ESC003	Guarda-corpos de madeira de segurança. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	

ESC010	Guarda-corpos metálico de segurança com um degrau de acesso e corda de fecho. Deverá ser verificado com regularidade se o guarda-corpos continua corretamente colocado. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura.	Un.	
PQP012	Rede de segurança sob laje fixa às escoras que suportam a formas através de ganchos. A sua função será impedir a queda de pessoas e materiais.	m <sup>2</sup>	
PEA001	Tampa de plástico para proteção de extremo de armadura. A sua função será impedir que os trabalhadores possam ser magoados pelos extremos das armaduras.	Un.	
PQM008	Plataforma de trabalho em consola de madeira, com guarda-corpos lateral. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura.	m	
PQM007	Plataforma metálica em consola fixa, para descarga de materiais em piso, com guarda-corpos e portas de segurança de abrir. A sua função será permitir ao trabalhador a carga e descarga de materiais transportados através de gancho de grua, evitando que o trabalhador se projete para o exterior, impedindo a sua queda em altura.	Un.	
			
<p>Fig. 3. 13 - Rede de proteção para escoramento [21]</p>			
Equipamentos de proteção individual			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Arnês de segurança (uso esporádico)</li> </ul>			

### 3.3.9. ARMAÇÃO DE FERRO

Engloba as atividades de obra inerentes da combinação dos varões para formar armaduras e a sua montagem nos locais definidos no projeto.



Quadro 3. 18 - Custos de Prevenção de Armação de Ferro

<b>Armação de Ferro</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos por desabamento ou desmoronamento</li> <li>• Queda de objetos em manipulação ou desprendidos</li> <li>• Choque contra objetos</li> <li>• Pancadas e cortes por objetos ou ferramentas</li> <li>• Projeção de fragmentos ou partículas</li> <li>• Eletrocussão</li> <li>• Exposição a ruído e vibrações</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
<p>Escolher com particular atenção a zona do estaleiro destinada ao armazenamento e fabrico do "ferro". Planear as atividades e quantificá-las de modo a obter dados suficientes para o correto dimensionamento da área a reservar para as zonas de fabrico e armazenagem. Organizar o estaleiro do "ferro" de modo a respeitar a sequência do fabrico, reduzir ao mínimo as operações de movimentação e simplificar as tarefas.</p> <p>Dotar a zona de trabalho de corte e moldagem com resguardos adequados contra as intempéries.</p> <p>Gerir os stocks de ferro em varão de acordo com as necessidades e parque disponível, não permitindo grandes empilhamentos. Assegurar um local de armazenagem para os desperdícios e proceder à sua remoção periódica.</p> <p>A separação e etiquetagem quer do ferro em varão, quer das armaduras fabricadas, são medidas de organização fundamentais, quer para a produção, quer para a prevenção de acidentes.</p> <p>Manter, constantemente, uma boa arrumação do local preservando áreas de passagem e de trabalho.</p> <p>Implantar a instalação elétrica de modo a que em nenhum caso seja necessário colocar fios elétricos sobre ou sob o "ferro". Optar, se possível, por instalação enterrada. A tesoura elétrica de corte do ferro deverá deslizar em calha própria colocada perpendicularmente ao plano de armazenagem dos varões, evitando deste modo a necessidade de grandes movimentações dos varões a serem cortados.</p> <p>Efetuar a descarga do ferro por intermédio de grua, ou pórtico, em obras que o justifiquem. A descarga dos molhos de varão deve ser realizada, suspendendo-os por dois pontos equidistantes e com resistência adequada, através de um pórtico indeformável suspenso de gancho.</p> <p>Deve ser rigorosamente proibido trepar por elementos armados. Na colocação em obra de armaduras de altura considerável, não deverá ser permitido utilizá-las como escada. Se for necessário ascender a cotas superiores deverá existir uma plataforma ou escada adequada com apoio independente da armadura.</p> <p>Os acessos verticais às zonas de armação de ferro deverão ser, tanto quanto possível, implantados de modo a que, no caso de queda accidental, os trabalhadores não colidam com ferro em pontas. Caso isso não seja possível dever-se-ão bolear todos os ferros que possam constituir risco de perfuração.</p>

<b>Custos de Prevenção – Armação de Ferro</b>			
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo</b>
ESC003	Guarda-corpos de madeira de segurança. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	
ESC010	Guarda-corpos metálico de segurança com um degrau de acesso e corda de fecho. Deverá ser verificado com regularidade se o guarda-corpos continua corretamente colocado. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura.	Un.	
PQP012	Rede de segurança sob laje fixa às escoras que suportam a formas através de ganchos. A sua função será impedir a queda de pessoas e materiais.	m <sup>2</sup>	
PEA001	Tampa de plástico para proteção de extremo de armadura. A sua função será impedir que os trabalhadores possam ser magoados pelos extremos das armaduras.	Un.	
PQM008	Plataforma de trabalho em consola de madeira, com guarda-corpos lateral. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura.	m	
PQM007	Plataforma metálica em consola fixa, para descarga de materiais em piso, com guarda-corpos e portas de segurança de abrir. A sua função será permitir ao trabalhador a carga e descarga de materiais transportados através de gancho de grua, evitando que o trabalhador se projete para o exterior, impedindo a sua queda em altura.	Un.	
<b>Equipamentos de proteção individual</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Cinto de segurança (uso esporádico)</li> </ul>			

### 3.3.10. TRABALHOS DE COFRAGEM E DESCOFRAGEM

Engloba as atividades de montagem e desmantelamento dos painéis de cofragem. Podem ser muito diversificadas em função do tipo de estrutura a ser construída, sendo por isso necessário, analisar detalhadamente os riscos específicos de cada operação.

Quadro 3. 19 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Cofragem e Descofragem

<b>Trabalhos de Cofragem e Descofragem</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos desprendidos ou por desabamento</li> <li>• Choque contra objetos</li> <li>• Pancadas e cortes por objetos ou ferramentas</li> <li>• Projeção de fragmentos ou partículas</li> <li>• Eletrocussão</li> <li>• Exposição ao ruído</li> <li>• Soterramento por desmoronamento do talude adjacente</li> <li>• Esmagamento</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
<p>A equipa encarregada dos trabalhos deverá estar bem familiarizada com o sistema a utilizar e deverá ser organizada de modo a que se consiga um trabalho de conjunto.</p> <p>Preparar a cofragem (limpeza, reparações, etc.) antes do início dos trabalhos evitando deste modo as improvisações de última hora.</p> <p>O tipo de cofragem a utilizar deve ser selecionado tendo em conta o elemento a ser construído e a envolvente do local onde vai ser construído.</p> <p>Sempre que a cofragem se destine a ser colocada junto a taludes, examiná-los previamente de modo a aferir a sua estabilidade e adequação.</p> <p>A madeira e/ou painéis de cofragem devem ser armazenados em local acessível aos meios mecânicos. O armazenamento deve ser organizado por dimensões, os materiais devem estar corretamente alinhados, e a altura das pilhas não deve colocar em causa a sua estabilidade.</p> <p>Devem ser usados meios mecânicos para elevação e transporte de cargas. As suspensões não devem ser feitas por um único ponto e os elementos devem ser conduzidos com recurso a cordas guia.</p> <p>A zona de trabalho deve ser limpa, diariamente e, os desperdícios devem ser acondicionados em local apropriado e enviados periodicamente para o exterior.</p> <p>A descofragem deve ser efetuada com recurso a «arranca pregos» ou «pés de cabra» com dimensão suficiente para alavancar as tábuas sem risco de sobre-esforço para os trabalhadores.</p> <p>Sempre que o painel a descofrar se encontre a uma altura superior a 1,70 metros recorrer a plataformas de trabalho que permitam executar a tarefa de modo seguro e ergonomicamente aceitável.</p> <p>Manter, tanto quanto possível, operacionais os sistemas de proteção coletiva montados para a proteção dos trabalhos de betonagem.</p> <p>Os materiais frágeis colocados nas lajes para definirem aberturas (negativos) devem ser retirados logo que a operação de descofragem os coloque a descoberto. Tapar com madeira ou outro material resistente às aberturas daí resultantes. Em alternativa e, nomeadamente, para grandes aberturas proteger o seu perímetro com estruturas dotadas de rodapé e guarda-corpos.</p>

Os ferros em espera deverão ser dobrados, cortados ou protegidos.

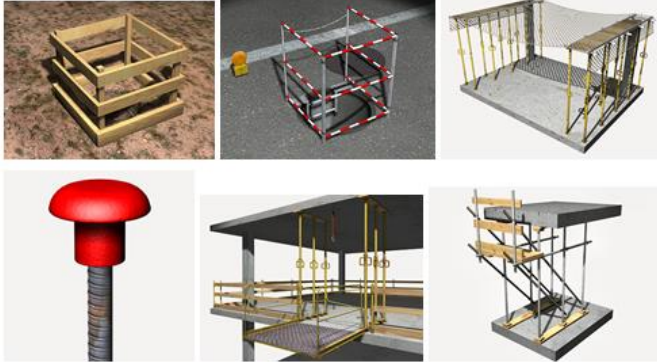
A zona de trabalhos onde se efetua a montagem (ou desmontagem) das cofragens deve ser delimitada e sinalizada, para que os restantes trabalhadores não circulem num local onde possam, potencialmente, ser atingidos pela queda de materiais.

A subida e descida dos trabalhadores aos elementos cofrados deve ser efetuada, com recurso a escadas normalizadas.

As plataformas de trabalho devem ter uma largura mínima de 80 centímetros, permitir a mobilidade necessária para efetuar o trabalho em segurança e permitir a rápida evacuação no caso de surgir uma situação de emergência.

### Custos de Prevenção – Trabalhos de Cofragem e Descofragem

Código	Descrição	Unidade	Custo
ESC004	Tampa de madeira colocada em obra para cobrir a totalidade de uma abertura formada por pranchas pequenas de madeira unidas entre si através de pregos. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através de determinada abertura.	m <sup>3</sup>	
ESC003	Guarda-corpos de madeira de segurança para proteção de grandes aberturas, durante a sua construção. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	
ESC010	Guarda-corpos metálico de segurança para proteção de abertura com um degrau de acesso e corda de fecho. Deverá ser verificado com regularidade se o guarda-corpos continua corretamente colocado. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura.	Un.	
PQP012	Rede de segurança sob laje fixa às escoras que suportam a formas através de ganchos. A sua função será impedir a queda de pessoas e materiais.	m <sup>2</sup>	
PEA001	Tampa de plástico para proteção de extremo de armadura. A sua função será impedir que os trabalhadores possam ser magoados pelos extremos das armaduras.	Un.	
PQM008	Plataforma de trabalho em consola de madeira, com guarda-corpos lateral. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura.	m	
PQM007	Plataforma metálica em consola fixa, para descarga de materiais em piso, com guarda-corpos e portas de segurança de abrir. A sua função será permitir ao trabalhador a carga e descarga de		

	materiais transportados através de gancho de grua, evitando que o trabalhador se projete para o exterior, impedindo a sua queda em altura.	Un.	
			
<p align="center">Fig. 3. 14 - Prevenção em Trabalhos de Cofragem e Descofragem [21]</p>			
<p><b>Equipamentos de proteção individual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Arnês de segurança</li> <li>• Protetores auriculares (uso esporádico)</li> </ul>			

### 3.3.11. TRABALHOS DE BETONAGEM

Engloba as atividades de colocação do betão nos elementos de construção, de acordo com o definido no projeto. A betonagem poderá ser efetuada com balde ou com bomba, dependendo das características da obra. De referir também, que existem diferentes medidas de prevenção conforme os elementos a betonar, que na generalidade se apresentam como sapatas ou maciços, muros, vigas, pilares e lajes.

Quadro 3. 20 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Betonagem

<p><b>Trabalhos de Betonagem</b></p>
<p>Riscos mais frequentes</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos desprendidos ou por desabamento</li> <li>• Choque contra objetos</li> <li>• Marcha sobre objetos</li> <li>• Pancadas e cortes por objetos ou ferramentas</li> <li>• Projeção de fragmentos ou partículas</li> <li>• Sobre-esforços ou posturas inadequadas</li> <li>• Exposição a substâncias nocivas ou tóxicas</li> <li>• Atropelamento ou choque de veículos</li> <li>• Eletrocussão</li> <li>• Exposição ao ruído e a vibrações</li> </ul>

Medidas de Prevenção
<p>Deve ser elaborado um plano de betonagem definindo os equipamentos, os modos operatórios e os meios humanos necessários.</p> <p>Nas betonagens efetuadas durante o período noturno, deve ser garantida iluminação adequada, colocada de forma a não provocar encandeamento.</p> <p>Devem ser construídos acessos adequados a todos os locais de betonagem que permitam a mobilidade necessária para efetuar o trabalho em segurança e a rápida evacuação no caso de surgir alguma situação de emergência.</p> <p>O comportamento da cofragem e do cimbra deve ser constantemente vigiado, suspendendo a betonagem sempre que se detete qualquer anomalia. O trabalho só deve ser retomado depois de se restabelecer a estabilidade e solidez necessárias.</p> <p>O descofrante deve ser aplicado respeitando as indicações do fabricante. O pulverizador de dorso só deve ser reabastecido quando pousado no chão.</p> <p>Deve ser rigorosamente proibida a aplicação de descofrante em tronco nu. Em caso de contaminação accidental de qualquer parte do corpo, deve lavar abundantemente a parte atingida com água e sabão.</p> <p>Os vibradores de betão e demais equipamentos elétricos e respetivos cabos devem estar em bom estado e protegidos por disjuntores diferenciais de 30 mA.</p> <p>Deve ser rigorosamente interdito o acesso à zona de escoramento enquanto decorre a betonagem.</p> <p>Deve ser executada uma bacia para lavagem das betoneiras e baldes de betoneiras. No final da obra, a bacia deve ser limpa e os resíduos encaminhados para aterro adequado.</p>
<p><b>Betonagens com Balde</b></p> <p>Deve ser proibido carregar o balde acima da carga máxima admissível, do equipamento que o movimentar.</p> <p>As manobras do balde devem ser dirigidas pelo encarregado ou por um arvorado com experiência do trabalho.</p> <p>Após betonagem, os baldes de betão devem ser limpos e conservados, especialmente os dispositivos de abertura e fecho.</p> <p>Deve ser proibida a permanência de trabalhadores debaixo do balde durante a sua movimentação.</p> <p>As manobras de aproximação devem ser executadas com recurso a cordas guias, evitando embates do balde nas cofragens e/ou escoramentos.</p>
<p><b>Betonagens com Bomba</b></p> <p>A tubagem da bomba deve estar bem apoiada e amarrada a elementos com solidez adequada, de forma a evitar movimentos imprevistos.</p> <p>A mangueira de descarga deve ser guiada, no mínimo, por dois trabalhadores e, ter um comprimento adequado, a fim de evitar o movimento incontrolado da mesma.</p> <p>A bomba só deve ser operada por trabalhadores especializados.</p>
<p><b>Betonagem de Sapatas ou Maciços</b></p>

Colocação de batentes de proteção no final do trajeto das autobetoneiras (em frente das valas ou taludes). Devem manter uma distância de segurança de pelo menos de 1 metro aos bordos dos taludes.

Deve ser proibida a permanência de trabalhadores no percurso da autobetoneira durante as manobras. Deve ser assegurado o funcionamento do aviso sonoro de marcha à ré.

Antes da betonagem deve verificar a estabilidade dos taludes, bem como as cofragens e escoramentos.

Devem ser instalados passadiços sobre as armaduras das sapatas a betonar, para facilitar a movimentação dos trabalhadores.

Na execução de estacas, se o diâmetro do furo possibilitar a queda de um trabalhador, deve ser protegido antes de se iniciar a betonagem.

### **Betonagem de Muros**

Verificar o estado do talude ou das entivações na zona de betonagem e, mandar executar reforços ou saneamentos que forem necessários.

Deve ser proibida a permanência de trabalhadores no percurso da autobetoneira durante as manobras. Deve ser assegurado o funcionamento do aviso sonoro de marcha à ré.

O acesso à parte traseira do muro (espaço entre a cofragem exterior e o talude de declive) deve ser efetuado com recurso a escadas de mão. Deve ser rigorosamente proibido «escalar as cofragens».

Deve utilizar todos os dispositivos que facilitem e incrementem a segurança na execução da betonagem, como plataformas de apoio, guarda corpos, escadas, entre outros.

A betonagem deve ser efetuada a todo o comprimento do muro e por camadas regulares, a fim de evitar sobrecargas pontuais.

### **Betonagem de Vigas e Pilares**

Deve ser rigorosamente proibido trepar pela cofragem dos pilares ou permanecer em equilíbrio sobre a mesma.

A betonagem de vigas deve ser realizada em cima de plataformas de trabalho com resistência e estabilidade adequadas e dotadas de guarda-corpos.

Se não existirem plataformas de trabalho em número suficiente para todos os pilares, deve ser realizado um plano de betonagem de modo a que as plataformas possam ser geridas e montadas previamente.

### **Betonagem de Lajes**

A placa deve ser protegida em todo o comprimento do perímetro, bem como todos os buracos (poços de elevadores e negativos), antes do início da betonagem.

Antes do início da betonagem, o encarregado deve verificar o bom estado das cofragens, em especial a verticalidade, o nivelamento e a resistência do escoramento.

O acesso às lajes deve ser efetuado através da rampa da escada, que deverá ser o primeiro elemento a ser betonado, ou em alternativa, através de escada exterior.

A circulação por cima da armadura da laje deve ser feita sobre passadiços ou tabuas de madeira, para facilitar a movimentação dos trabalhadores.

O betão deve ser despejado com suavidade, sem descargas bruscas e devidamente estendido de forma a evitar sobrecargas pontuais.

Deverá ser proibido carregar as lajes antes de decorrido o período mínimo de cura do betão (tempo de secagem).

<b>Custos de Prevenção – Trabalhos de Betonagem</b>			
Código	Descrição	Unidade	Custo
ESC003	Guarda-corpos de madeira de segurança. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	
ESC010	Guarda-corpos metálico de segurança com um degrau de acesso e corda de fecho. Deverá ser verificado com regularidade se o guarda-corpos continua corretamente colocado. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura.	Un.	
ODC004	Batente para proteção de camiões durante a descarga em bordos de escavação. A sua função será impedir a queda de veículos em altura como barreira de final de percurso.	m	
PQP001	Sistema provisório de proteção de abertura de escada em construção, composto por prumos telescópicos, travessa principal, travessa intermédia e rodapé. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura. Deverá ser verificado que os elementos do sistema de proteção não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m	
PQP002	Rede vertical de proteção de abertura de escada em construção. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura da escada.	m <sup>2</sup>	
PQP003	Sistema provisório de proteção de bordo de laje, formado por travessa principal e intermédia de tubo de aço e rodapé metálico. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura pelo bordo da laje.	m	
PQP005	Sistema de rede de segurança colocada horizontalmente com consolas. A sua função será recolher sobre a rede as pessoas ou objetos que caiam em altura através do bordo da laje.	m <sup>2</sup>	
PQP006	Sistema de rede de segurança colocada verticalmente para proteção de queda de materiais e trabalhadores. A sua função será recolher sobre a rede as pessoas ou objetos que caiam		



	em altura através do bordo da laje.	m	
PQP008	<p>Rede horizontal de proteção de pequena abertura de laje.</p> <p>A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através de determinada abertura. Será utilizado para cobrir aberturas de laje de tamanho variável.</p>	m <sup>2</sup>	
PQP009	<p>Estrado de madeira para proteção de pequena abertura horizontal de laje.</p> <p>A sua função será cobrir uma abertura horizontal de laje, para poder apoiar ou fixar elementos sobre o mesmo, tais como prumos ou plataformas de trabalho. Também tem a função de impedir a queda de materiais.</p>	m <sup>2</sup>	
PQP011	<p>Estrado de madeira para cobrir a abertura horizontal de um elevador.</p> <p>A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de ascensor.</p>	m <sup>2</sup>	
PQP016	<p>Rede de proteção para cobrir aberturas verticais nos bordos perimetrais da estrutura.</p> <p>A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura pelo bordo da laje.</p>	m	
PQP018	<p>Sistema provisório de proteção de abertura frontal de elevador.</p> <p>A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de ascensor.</p>	Un.	
ODC006	<p>Escada provisória, como equipamento de madeira ou metalizado, composto por duas peças paralelas (montantes), unidas regularmente por degraus.</p> <p>A sua função será permitir a comunicação entre zonas da obra situadas a distinto nível. Deve incluir guarda-corpos laterais.</p>	m	

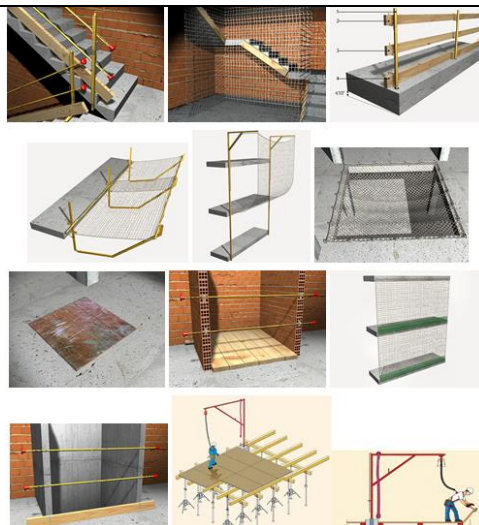


Fig. 3. 15 - Prevenção em trabalhos de Betonagem [21]

Equipamentos de proteção individual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Luvas de PVC que garantam impermeabilidade</li> <li>• Protetores auriculares</li> </ul>

### 3.3.12. ANDAIME FIXO

Armação provisória suportada por estruturas de seção reduzida que têm por função auxiliar e apoiar a realização de trabalhos de manutenção, reparação, reabilitação ou construção. Usualmente são constituídos por suportes metálicos com plataformas de madeira ou metálicas.

Quadro 3. 21 - Procedimentos de Prevenção de AndAIMes Fixos

Andaime Fixo
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda do andaime devido a: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falha dos apoios,</li> <li>▪ Sobrecargas,</li> <li>▪ Ação de forças exteriores,</li> <li>▪ Deformação e falha dos seus elementos constituintes;</li> </ul> </li> <li>• Queda de objetos em manipulação</li> <li>• Queda de objetos desprendidos</li> <li>• Contatos elétricos devido a: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Isolamento deficiente dos circuitos elétricos de iluminação do andaime,</li> <li>▪ Alimentação das ferramentas elétricas,</li> <li>▪ Cabos desprotegidos nas proximidades;</li> </ul> </li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p><b>Montagem</b></p> <p>Deve designar uma chefia que conheça bem o trabalho para o qual é necessário o apoio do andaime, bem como a técnica de montagem de andaimes, escolhendo o tipo de andaime mais adequado a cada utilização com dimensões que permitam o acesso fácil a todos os locais de trabalho.</p> <p>Antes de iniciar a montagem do andaime devem ser conhecidos todos os condicionalismos impostos pela progressão da construção ou por equipamentos já existentes. Todas as peças devem ser inspecionadas elemento a elemento. Não devem ser misturadas peças de andaime de fabricantes diferentes.</p> <p>Durante a montagem devem ser rigorosamente respeitadas as seguintes regras básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve delimitar a área da montagem, com um mínimo de 2 metros de lado em torno da zona de montagem, de modo a impedir a passagem e a permanência de pessoal debaixo do andaime;</li> <li>• Não iniciar a montagem de um novo nível sem haver concluído o nível anterior, com</li> </ul>

todos os elementos de estabilidade;

- A segurança alcançada no nível anterior deve permitir amarrar a corda de sujeição de arnês;
- As pranchas de madeira (vulgo tábuas), pranchas metálicas e outros elementos de andaime devem ser içados mecanicamente formando linguas, ou, manualmente, atados com nós de marinheiro;
- As plataformas de trabalho devem ser consolidadas logo após a sua montagem, com abraçadeiras ou grampos (no caso de pranchas metálicas, devem ser travadas logo após a montagem);
- Todos os apertos das abraçadeiras, grampos e outras peças de aperto, devem ser inspecionados em todo o nível antes de passar para o seguinte, a fim de detetar peças soltas ou a falta de algumas delas;
- Os elementos de andaime devem ser elevados e descidos, devidamente ligados, com recurso a meios mecânicos. As abraçadeiras e outros materiais miúdos devem ser movimentados dentro de baldes apropriados (não utilizar bidões porque o fundo destes pode ceder). O material não deve ser descido atirando-o ao chão;

O solo onde assenta o andaime deve ter coesão e resistência necessárias para suportar as cargas que lhe vão ser aplicadas, caso contrário, deve ser devidamente compactado.

Os elementos metálicos não devem apresentar deformações, fissuras, corrosão, empenos, desgastes ou alterações de geometria.

A madeira aplicada deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura.

As escadas de acesso interiores não devem ser utilizadas em simultâneo por dois ou mais trabalhadores (cada lanço), ter lanços superiores a 3 metros de comprimento, largura inferior a 50 centímetros e devem ter uma distância entre degraus de 25 a 33 centímetros. Nos andaimes onde esteja prevista a utilização simultânea de mais de 15 trabalhadores, devem ser montadas duas escadas de acesso (preferencialmente nos topos). Se o andaime for coberto com rede de proteção, no cálculo deve ser incluído o esforço resultante da ação do vento.

As plataformas não devem possuir espaços que permitam a queda de objetos, materiais ou ferramentas (entre duas tábuas, por exemplo). A distância máxima das plataformas horizontais à estrutura deve ser de 25cm. Se tal não se verificar devem ser montados guarda-costas e guarda-cabeças entre ambos. As plataformas de trabalho devem permitir a circulação e intercomunicação necessárias à correta execução do trabalho.

Devem ser retirados das plataformas, para o terreno, todos os materiais sobrantes após montagem.

### **Utilização**

Os utilizadores devem ser devidamente informados sobre os limites de estabilidade e rotura do andaime, bem como da sua correta utilização.

Deve ser rigorosamente proibido saltar das plataformas de trabalho para o edifício. A circulação deve ser efetuada através de passagem adequada (largura mínima de 60 centímetros, equipado com guarda-corpos e guarda-cabeças);

Deve ser interdita a utilização de andaimes durante os temporais. Após o temporal o andaime deve

<p>ser vistoriado por um técnico responsável antes da sua reutilização.</p> <p>Deve ser rigorosamente proibido montar plataformas de trabalho sobre as tábuas de pé dos andaimes, exceto se forem tomadas medidas de prevenção contra quedas em altura.</p> <p>Os materiais devem ser repartidos de forma uniforme pelas plataformas de trabalho, a fim de evitar sobrecargas.</p> <p>Deve ser rigorosamente proibida a retirada de quaisquer elementos de segurança ou de sustentação do andaime.</p>
<b>Equipamentos de proteção individual</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Arnês de segurança (eventualmente)</li> </ul>

### 3.3.13. ANDAIME MÓVEL

Armação temporária, com rodas de reduzido diâmetro que permitem alguma mobilidade, suportada por estruturas de secção reduzida, que tem por função auxiliar e apoiar a realização de trabalhos de manutenção ou reparação.

Quadro 3. 22 - Procedimentos de Prevenção de Andaimos Móveis

<b>Andaime Móvel</b>
<b>Riscos mais frequentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos em manipulação</li> <li>• Queda de objetos desprendidos</li> <li>• Contatos elétricos</li> </ul>
<b>Medidas de Prevenção</b>
<p>Estes andaimes, sendo mais leves que os andaimes fixos, são menos resistentes, por este facto, deve ser maior o cuidado com a sua manutenção, especialmente deformações e pontos de corrosão.</p> <p>É obrigatório que possuam guarda-corpos duplos (a 1 metro e 0,5 metros de altura) e guarda-cabeças com 15centímetros, se tiverem mais de 2 metros de altura.</p> <p>As rodas devem ser dotadas de um sistema de travamento adequado e, é necessário mantê-lo funcional.</p> <p>Devem ser montados e mantidos perfeitamente nivelados para evitar escorregamentos de pessoas, materiais e ferramentas.</p> <p>Deve ser rigorosamente proibido entrar ou sair do andaime, com este em movimento.</p> <p>Os andaimes devem ser ancorados a elementos resistentes e nunca a estruturas provisórias, antes de iniciar qualquer trabalho.</p> <p>A carga nas plataformas deve ser repartida de forma uniforme, a fim de evitar instabilidade devida a sobrecargas.</p>

Deve ser rigorosamente proibido o uso de andaimes deste tipo em solos com inclinação. Se a inclinação for muito ligeira, a verticalidade poderá ser corrigida, regulando os “pés” extensíveis. Deve ser rigorosamente proibido utilizar andaimes móveis sobre solos que não apresentam resistência e firmeza adequadas.

O trabalho efetuado em varandas, rampas ou escadas, só deverá ser efetuado com os trabalhadores protegidos contra quedas, através da montagem de redes ou do uso de arnês.

#### Equipamentos de proteção individual

- Botas de segurança com proteção mecânica
- Capacete de proteção
- Luvas de proteção mecânica
- Arnês de segurança (eventualmente)

#### 3.3.14. TRABALHOS DE ALVENARIA

Engloba as atividades de assentamento de tijolos, blocos de betão ou pedra e o seu transporte para os locais de construção.

Quadro 3. 23 - Custos de Prevenção de Trabalhos de Alvenaria

<b>Trabalhos de Alvenaria</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos em manipulação</li> <li>• Queda de objetos desprendidos ou por desmoronamento</li> <li>• Marcha sobre objetos</li> <li>• Choque contra objetos</li> <li>• Projeções de fragmentos ou partículas</li> <li>• Contatos elétricos</li> <li>• Exposição ao ruído e vibrações</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Organizar pormenorizadamente a atividade tendo em conta o tipo de construção, as atividades simultâneas, os meios disponíveis e as condições envolventes.</p> <p>Procurar integrar na unidade de produção os novos recursos, quer técnicos quer humanos, a introduzir na obra por força desta nova atividade.</p> <p>Deve ser garantida a existência de plataformas de descarga de materiais (nos pisos) com solidez e estabilidade adequadas às cargas a movimentar e, dotadas de guarda-corpos e guarda-cabeças e fecho na parte frontal.</p> <p>Antes de iniciar os trabalhos, devem ser colocadas proteções nos poços dos elevadores, courettes e em todos negativos existentes nas placas. Se houver interferência com vias públicas ou trabalhos em níveis inferiores devem ser protegidos com anteparos. Deve ser proibido o trabalho junto aos bordos das placas, antes da instalação de redes de proteção.</p> <p>Deve ser garantida a existência de condutas devidamente vedadas para descarga dos entulhos.</p>

Os entulhos devem ser depositados em local específico e, periodicamente, devem ser enviados para o exterior.

Deve haver o cuidado de não romper o plástico de proteção das paletes de tijolo antes de as içar. Os tijolos soltos devem ser devidamente empilhados e amarrados antes de ser içados.

Deve ser rigorosamente proibido o assentamento de plataformas de trabalho sobre tijolos. Deve ser proibido improvisar plataformas de trabalho com bidões, caixas, escadotes, entre outros.

Deve ser garantida a limpeza diária das zonas de trabalho, de forma a evitar acumulações de massa que solidificará.

A deposição de paletes de material deverá ser realizada junto aos pilares para evitar sobrecarregar as lajes em zonas de maior fragilidade.

As rampas das escadas deverão ser protegidas com guarda-corpos.

#### Custos de Prevenção – Trabalhos de Alvenaria

Código	Descrição	Unidade	Custo
ESC003	Guarda-corpos de madeira de segurança. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	
ESC010	Guarda-corpos metálico de segurança com um degrau de acesso e corda de fecho. Deverá ser verificado com regularidade se o guarda-corpos continua corretamente colocado. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura.	Un.	
PQP001	Sistema provisório de proteção de abertura de escada em construção, composto por prumos telescópicos, travessa principal, travessa intermédia e rodapé. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura. Deverá ser verificado que os elementos do sistema de proteção não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m	
PQP002	Sistema de proteção de abertura de escada em construção. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura da escada.	m <sup>2</sup>	
PQP003	Sistema de rede de segurança colocada verticalmente para proteção de queda de materiais e trabalhadores.	m	
PQP012	Rede horizontal de proteção de pequena abertura de laje.	m <sup>2</sup>	
PQP008	Estrado de madeira para proteção de pequena abertura horizontal de laje. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através de determinada abertura. Será utilizado para cobrir aberturas de laje de		

	tamanho variável.	m <sup>2</sup>	
PQP009	Estrado de madeira para cobrir a abertura horizontal de um elevador. A sua função será cobrir uma abertura horizontal de laje, para poder apoiar ou fixar elementos sobre o mesmo, tais como prumos ou plataformas de trabalho. Também tem a função de impedir a queda de materiais.	m <sup>2</sup>	
PQP016	Rede de proteção para cobrir aberturas verticais nos bordos perimetrais da estrutura. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura pelo bordo da laje.	m	
PQP018	Sistema provisório de proteção de abertura frontal de elevador. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de ascensor.	Un.	
PQP017	Proteção de abertura de janela em parede exterior. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de janela.	Un.	
PQM002	Pala de proteção perimetral do edifício no primeiro piso perante a possível queda de objetos formada por braços metálicos, tipo consola. A sua função será impedir a queda dos objetos desprendidos dos pisos superiores sobre as pessoas que circulem por baixo da vertical de risco. Será verificada a sua resistência e estabilidade.	m	
DPT001	Conduta de entulho. A sua disposição será o mais vertical possível, livre de obstáculos em todo o seu percurso e com um contentor na sua parte inferior para a recolha de entulho. A sua função será evitar a projeção de fragmentos ou partículas, bem como o desenvolvimento de poeiras.	m	
DPT005	Toldo plastificado para cobrimento de contentor. O espaço existente entre a saída de entulho da conduta e o contentor ficará coberto na sua totalidade, impedindo tanto a saída de pó como o depósito no contentor de resíduos estranhos à obra. Será garantida a presença do contentor de recolha na sua localização definitiva, antes de colocar o toldo.	Un.	

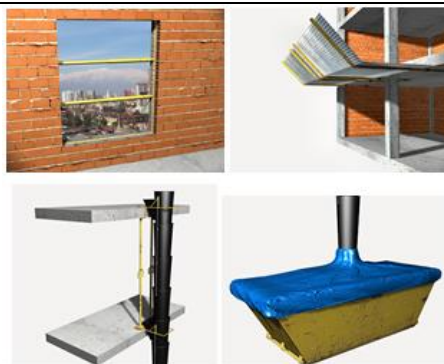


Fig. 3. 16 - Prevenção em Trabalhos de Alvenaria [21]

Equipamentos de proteção individual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção mecânica</li> <li>• Luvas em PVC</li> <li>• Óculos (eventualmente)</li> </ul>

### 3.3.15. TRABALHOS DE PINTURA/ENVERNIZAGEM

Atividades de preparação das superfícies e revestimentos, com tintas ou vernizes, de elementos construtivos ou decorativos. Englobam-se também, trabalhos de aplicação de impermeabilizantes, bem como, todos os materiais intimamente ligados à aplicação de tais produtos.

Quadro 3. 24 - Custos de Prevenção de Pintura/Envernizamento

<b>Trabalhos de Pintura/Envernizamento</b>
Riscos mais frequentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda de pessoas a nível diferente</li> <li>• Queda de pessoas ao mesmo nível</li> <li>• Queda de objetos em manipulação</li> <li>• Queda de objetos desprendidos ou por desmoronamento</li> <li>• Marcha sobre objetos</li> <li>• Choque contra objetos</li> <li>• Pancadas e cortes por objetos ou ferramentas</li> <li>• Projeções de fragmentos ou partículas</li> <li>• Exposição a substâncias nocivas ou tóxicas</li> <li>• Incêndio</li> <li>• Exposição ao ruído</li> </ul>
Medidas de Prevenção
<p>Criar locais de armazenagem isolados do resto das instalações com as condições necessárias para a arrumação temporária dos produtos destinados à pintura, nomeadamente quando as quantidades são consideráveis e/ou quando aqueles materiais são inflamáveis, tóxicos ou corrosivos.</p> <p>Antes de iniciar o trabalho, devem ser devidamente protegidos (com guarda-corpos, com estabilidade e resistência adequadas) os poços dos elevadores e tapadas as couretes.</p>



Durante a aplicação de tintas e/ou vernizes, deve ser criada uma corrente de ar, suficiente para renovar constantemente o ar e, evitar intoxicações.

As plataformas de trabalho para a pintura em escadas ou rampas, devem ter superfícies de trabalho horizontais e ser ladeadas por guarda-corpos. Em escadas ou rampas deve ser rigorosamente proibido o uso de escadas ou escadotes.

Sempre que possível dever-se-ão gerir os stocks de tal modo que exista em obra só a quantidade mínima indispensável dos produtos que tenham riscos associados. Se possível, acordar fornecimentos faseados calculados com base no plano de trabalhos.

Deve ser proibido o uso de plataformas de trabalho em varandas, varandins ou terraços, sem proteção contra quedas em altura (a proteção mais adequada são as redes anti-queda).

A movimentação das plataformas de trabalho só será feita depois da descida de todos os trabalhadores e sem nenhum material sobre elas que possa cair aquando da sua movimentação.

Devem ser rigorosamente respeitadas as instruções contidas nas fichas de segurança dos produtos.

Deve-se evitar o contacto de dissolventes com a pele, Não se devem utilizar dissolventes para lavar as mãos ou outras partes do corpo.

Os panos ou desperdícios utilizados na limpeza dos utensílios da pintura deverão ser colocados em recipientes metálicos e removidos da zona de trabalho logo que possível.

Quando se parar ou suspender o trabalho (à hora de almoço por exemplo) as latas de tinta, verniz ou diluente, devem ser devidamente tapadas.

#### **Custos de Prevenção – Trabalhos de Pintura/Envernizamento**

Código	Descrição	Unidade	Custo
ESC003	Guarda-corpos de madeira de segurança. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura. Deverá ser verificado que os diferentes elementos que compõem o guarda-corpos não apresentam fendas nem estão deteriorados.	m <sup>3</sup>	
ESC004	Guarda-corpos metálico de segurança com um degrau de acesso e corda de fecho. Deverá ser verificado com regularidade se o guarda-corpos continua corretamente colocado. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através de determinada abertura.	Un.	
PQP005	Sistema de rede de segurança colocada horizontalmente com consolas. A sua função será recolher sobre a rede as pessoas ou objetos que caiam em altura através do bordo da laje.	m <sup>2</sup>	
PQP006	Sistema de rede de segurança colocada verticalmente para proteção de queda de materiais e trabalhadores. A sua função será recolher sobre a rede as pessoas ou objetos que caiam em altura através do bordo da laje.	m	
PQP008	Rede horizontal de proteção de pequena abertura de laje.		

	A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através de determinada abertura. Será utilizado para cobrir aberturas de laje de tamanho variável	m <sup>2</sup>	
PQP009	Estrado de madeira para proteção de pequena abertura horizontal de laje. A sua função será cobrir uma abertura horizontal de laje, para poder apoiar ou fixar elementos sobre o mesmo, tais como prumos ou plataformas de trabalho. Também tem a função de impedir a queda de materiais.	m <sup>2</sup>	
PQP011	Estrado de madeira para cobrir a abertura horizontal de um elevador. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de ascensor.	m <sup>2</sup>	
PQP016	Rede de proteção para cobrir aberturas verticais nos bordos perimetrais da estrutura. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura pelo bordo da laje.	m	
Equipamentos de proteção individual			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de segurança com proteção mecânica e química</li> <li>• Capacete de proteção</li> <li>• Luvas de proteção química</li> <li>• Semi-máscara com filtro físico (eventualmente)</li> <li>• Semi-máscara com filtro químico (eventualmente)</li> <li>• Óculos proteção mecânica (eventualmente)</li> </ul>			

# 4

## EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

### 4.1. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

#### 4.1.1. INTRODUÇÃO

Os equipamentos de proteção coletiva (E.P.C.) são utilizados com o objetivo de modificar as condições de trabalho de uma obra, promovendo a proteção de todos os trabalhadores.

Do ponto de vista de proteção dos trabalhadores, as medidas de proteção coletiva são mais eficientes que os equipamentos de proteção individual. Tal deve-se ao facto de este tipo de equipamentos combater diretamente os riscos, procurando diminuí-los ou até mesmo eliminá-los. As medidas e os equipamentos de proteção coletiva visam, além de proteger os trabalhadores, a otimização dos estaleiros de obra, destacando-se por serem mais rentáveis e duráveis para a empresa.

#### 4.1.2. CUSTOS ASSOCIADOS

Os equipamentos de proteção coletiva implicam custos de prevenção relacionados com a implementação do Plano de Segurança ao nível de obra. O seu custo é na maior parte das vezes amortizado em várias obras, já que os mesmos podem ser utilizados vezes sucessivas, isto é, possuem um período de vida útil superior, na maior parte das vezes, à execução da obra [6].

Apesar do que foi referido anteriormente, os E.P.I.'s são mais utilizados, pois, normalmente, a curto prazo, são economicamente mais vantajosos, comparando com os E.P.C.'s, onde é necessário efetuar modificações no estaleiro de obra. No entanto, a longo prazo, os custos com a manutenção e a aquisição de novos E.P.I.'s podem-se tornar mais elevados que as medidas de ordem coletiva.

#### 4.1.3. LISTAGEM DE CUSTOS DE PREVENÇÃO

A metodologia adotada neste trabalho, e tendo como linha orientadora o livro italiano *Stima Degli Oneri della Sicurezza nei Cantieri*, define os custos de prevenção dos EPC's da seguinte forma:

- Trabalhos de escavação;
- Proteção contra queda de pessoas;
- Proteção de zonas de trabalho;
- Proteção contra queda de materiais;
- Trabalhos em coberturas inclinadas;
- Proteção de extremos de armaduras;
- Proteção elétrica.

A metodologia adotada não cobre a totalidade dos casos de construção, como seria de esperar, no entanto para obras genéricas pode ser de grande utilidade, bem como para outro tipo de obras, com outras especificidades, pode-se adaptar o método. Apresenta-se em seguida a metodologia para quantificação de custos de prevenção relacionados com os Equipamentos de Proteção Coletiva.

Quadro 4. 1 - Custos de Prevenção de E.P.C.'s

Equipamentos de Proteção Coletiva					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>ESC</b>	<b>Trabalhos de Escavação</b>				
ESC001	Delimitação da zona de escavações através de vedação perimetral formada por cercas pedonais de ferro para limitação de passagem de peões. Custo de uso mental	Un.			
ESC002	Proteção de passagem de veículos sobre valas abertas em faixa de rodagem, através de plataforma de chapa de aço de espessura variável.	m <sup>2</sup>			
ESC003	Proteção de pessoas em bordos de escavação através de guarda-corpos de segurança	Un.			
ESC004	Tampa de madeira colocada em obra para cobrir na sua totalidade a abertura de escavação de uma estaca, até que seja betonada a mesma	Un.			
ESC005	Proteção de abertura de escavação de parede moldada, através de placas de entrelaçado metálico, colocadas uma junto à outra até cobrir a totalidade da abertura.	Un.			
ESC006	Escoramento e entivação completa de valas e caboucos (pré-fabricado ou não) para uma proteção adequada, através de painéis de chapa de aço.	m <sup>2</sup>			
ESC007	Escoramento e entivação de valas e caboucos (pré-fabricado ou não) para uma proteção adequada, através de pranchões, escoras e estroncas de madeira.	m <sup>2</sup>			

ESC008	Proteção e estabilização de taludes através de betão projetado, executado com betão de presa rápida. Incluindo limpeza do talude a revestir, remoção e carga manual dos desperdícios para camião ou contentor.	m <sup>3</sup>			
ESC009	Proteção de talude face a desprendimento da camada superficial do terreno, formada por malha composta por rede de tripla torção. Incluindo cabos de aço de sujeição da rede e manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
<b>Custos da Prevenção em Trabalhos de Escavação</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PQP</b>	<b>Proteção contra Queda de Pessoas</b>				
PQP001	Sistema provisório de proteção de abertura de escada em construção, composto por prumos telescópicos, travessa principal, travessa intermédia e rodapé.	m			
PQP002	Proteção de abertura de escada em construção através de rede vertical de proteção, fixa à altura da laje através de pranchas pequenas de madeira. Incluindo pregos de fixação da madeira e manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
PQP003	Sistema provisório de proteção de bordo de laje, de 1 metro de altura, formado por: travessa principal de tubo de aço; travessa intermédia de tubo de aço; rodapé metálico e prumos fixos de segurança fabricados em aço. Custo de uso mensal	m			
PQP004	Sistema provisório de proteção de bordo de laje, em coberturas inclinadas, de 1 m de altura, formado por travessa principal e 3 travessas intermédias de tubo de aço e rodapé metálico, tudo fixo a prumos telescópicos de aço. Custo de uso mensal	m			

PQP005	Rede de segurança colocada horizontalmente em consolas com braço articulado, primeira utilização, através de montagem no chão e elevação posterior ao piso. Custo de uso mensal	m			
PQP006	Sistema de rede de segurança colocada verticalmente para proteção de queda de materiais e trabalhadores. Custo de uso mensal	m			
PQP007	Rede de segurança fixa, para cobrir grandes aberturas horizontais de superfície compreendida entre 35 e 250 m <sup>2</sup> em naves industriais. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
PQP008	Rede de proteção para cobrir pequenas aberturas horizontais de superfície	m <sup>2</sup>			
PQP009	Estrado de madeira para proteção de pequena abertura horizontal de laje. Um único painel	m <sup>2</sup>			
PQP010	Estrado de madeira para proteção de pequena abertura horizontal de laje. Vários pranchões unidos entre si	m <sup>2</sup>			
PQP011	Estrado de madeira para proteção de abertura horizontal de elevador	m <sup>2</sup>			
PQP012	Rede de segurança para proteção de grandes aberturas horizontais de laje	m <sup>2</sup>			
PQP013	Rede de proteção sob laje com sistema de cofragem não contínuo. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
PQP014	Rede de proteção sob laje com sistema de cofragem contínuo. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
PQP015	Rede de segurança, para cobrir grandes aberturas horizontais de superfície em estruturas pré-fabricadas de betão e estruturas metálicas. Custo de uso mensal	m <sup>2</sup>			
PQP016	Rede vertical de proteção dos bordos perimetrais da estrutura. Custo de uso mensal	m			
PQP017	Proteção de abertura de janela em parede exterior, através de dois tubos metálicos extensíveis	Un.			

PQP018	Sistema provisório de proteção de abertura frontal de elevador	Un.			
<b>Custos de Proteção contra Queda de Pessoas</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PZT</b>	<b>Proteção de Zonas de Trabalho</b>				
PZT001	Biombo articulado móvel, de proteção contra projeção de partículas, composto por painéis de madeira. Custo de uso mensal	Un.			
PZT002	Proteção contra o sol de zona de trabalho, composta por malha de polietileno de alta densidade e 4 colunas de madeira, cravadas no terreno. Incluindo montagem, manutenção e desmontagem	Un.			
PZT003	Proteção contra projeção de partículas incandescentes de zona de trabalho, composta por manta de fibra de vidro e rede de proteção.	m <sup>2</sup>			
<b>Custos de Proteção de Zonas de Trabalho</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PQM</b>	<b>Proteção contra Queda de Materiais</b>				
PQM001	Pala de proteção do acesso ao edifício perante a possível queda de objetos formada por estrutura metálica tubular e plataforma de painel de madeira com rodapé. Custo de uso mensal	Un.			
PQM002	Pala de proteção perimetral do edifício perante a possível queda de objetos formada por braços metálicos, tipo consola, com um tramo horizontal e um tramo inclinado de, fixados à laje com suportes e plataforma de chapa de aço galvanizado.	Un.			
PQM003	Pala de proteção de passagem pedonal no interior do edifício perante a possível queda de objetos formada por estrutura metálica tubular e plataforma de painel de madeira. Custo de uso mensal	Un.			

PQM004	Estrutura de proteção de passagem pedonal em andaimes colocado na via pública formada por: estrutura tubular de aço galvanizado e plataforma metálica com ângulo de 45°, preparada para a colocação posterior de um andaime em altura. Incluindo montagem, proteções de elementos suplementares de segurança para peões, manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário e desmontagem. Custo de uso mensal	Un.			
PQM005	Estrutura de proteção de passagem pedonal junto a andaime colocado na via pública formada por: estrutura tubular de aço galvanizado e plataforma metálica com rodapé, preparada para a colocação posterior de um andaime em altura e encostado à estrutura. Incluindo montagem, proteções de elementos suplementares de segurança para peões, manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário e desmontagem. Custo de uso mensal	Un.			
PQM006	Passadiço de circulação de madeira, com guarda-corpos laterais, apoiado na estrutura, para proteção de passagem pedonal entre dois pontos da estrutura situados ao mesmo nível	m			
PQM007	Plataforma metálica em consola fixa, para descarga de materiais em piso, com guarda-corpos e portas de segurança de abrir, fixada à laje através de ancoragens e prumos metálicos telescópicos. Incluindo montagem, elementos de fixação à laje, manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário e desmontagem. Custo de uso mensal	Un.			
PQM008	Plataforma de trabalho em consola de madeira de pinho, cravados, guarda-corpos lateral formado por rodapé, corrimão lateral e travessa lateral, colocada sobre uma estrutura portante formada por prumos metálicos colocados no piso inferior da laje da cobertura, contraventados entre si. Incluindo montagem, base e cunhas de madeira para apoio dos prumos à laje e manutenção em condições de segurança duran-	Un.			



	te todo o período de tempo necessário. Custo de uso mensal				
<b>Custos de Proteção contra Queda de Materiais</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>TCI</b>	<b>Trabalhos em Coberturas Inclinadas</b>				
TCI001	Passadiço pedonal em consola de proteção perimetral de cobertura, formada por plataforma de chapa perfurada de aço galvanizado ancorada sobre suportes metálicos encastrados na laje do piso de cobertura, travessa principal e intermédia de tubo de aço rodapé metálico. Custo de uso mensal	m			
TCI002	Passadiço de circulação de alumínio com plataforma de superfície anti-deslizante sem desníveis, com orifícios de fixação da plataforma a qualquer tipo de perfil de cobertura. Custo de uso mensal	m			
<b>Custos de Prevenção de Trabalhos em Coberturas Inclinadas</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PEA</b>	<b>Proteção de Extremos de Armaduras</b>				
PEA001	Proteção de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diâmetro, através da colocação de tampa protetora, de cor vermelhas	Un.			
PEA002	Outro tipo de proteção para extremo de armaduras, que garantam uma proteção adequada	Un.			
<b>Custos de Proteção de Extremos de Armaduras</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PEL</b>	<b>Proteção Elétrica</b>				
PEL001	Quadro elétrico provisório de com uma potência máxima adequada ao tipo de trabalhos, composto por armário de distribuição com dispositivo de emergên-	Un.			

	cia, tomadas com interruptor de bloqueio e os disjuntores magneto-térmicos e diferenciais necessários				
PEL002	Tomada de terra independente de profundidade, para instalação provisória de obra, com um elétrodo de aço de comprimento variável	Un.			
PEL003	Condutor de terra formado por cabo rígido de cobre entrelaçado, de secção variável consoante a utilização	ml			
PEL004	Condutor rígido de cobre, isolado, de secção variável, para ligação equipotencial	ml			
PEL005	Protetores isolantes de borracha ou PVC para instalações elétricas (fitas isolantes)	ml			
PEL006	Tapete de borracha isolante	Un.			
PEL007	Plugs e tomadas blindadas	Un.			
PEL008	Dispositivos de proteção diferencial (interruptores e/ou disjuntores)	Un.			
<b>Custos de Proteção Elétrica</b>					

Quadro 4. 2 – Resumo dos Custos de Prevenção de EPC

<b>Resumo dos Custos de Prevenção de EPC</b>		
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custos (€)</b>
ESC	Custos de Prevenção em Trabalhos de Escavação	
PQP	Custos de Proteção contra Queda de Pessoas	
PZT	Custos de Proteção de Zonas de Trabalho	
PQM	Custos de Proteção contra Queda de Materiais	
TCI	Custos em Trabalhos de Coberturas Inclinadas	
PEA	Custos de Proteção de Extremos de Armaduras	
PEL	Custos de Proteção Elétrica	

<b>Custo Total de Equipamentos de Proteção Coletiva</b>		

## 4.2. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

### 4.2.1. INTRODUÇÃO

A proteção individual constitui a última barreira entre o homem e o risco, sendo a última técnica a utilizar face aos riscos profissionais. Desta forma, a proteção individual poderá assumir uma natureza supletiva, quando não é tecnicamente possível a proteção coletiva, uma natureza complementar, quando a proteção coletiva é insuficiente, ou uma natureza de reforço, face a um risco imprevisível.

O equipamento de proteção individual deve ser utilizado nos estaleiros de construção sempre que necessário. Deverá ser confortável, estar em boas condições e não contribuir para aumentar os outros riscos. É necessário proporcionar formação sobre a sua utilização. Os equipamentos de proteção individual mais utilizados são: capacetes de segurança – caso exista o risco de se ser atingido por objetos em queda ou o risco de alguém bater com a cabeça; calçado adequado – com proteção dos dedos e da planta dos pés e com solas antiderrapantes; vestuário de proteção - por exemplo, contra condições climáticas desfavoráveis ou bem visíveis de forma a que os trabalhadores possam ser vistos mais facilmente, por exemplo, pelos condutores dos veículos [22].

De acordo com a metodologia preconizada nos Princípios Gerais de Prevenção, as medidas de prevenção devem anteceder as medidas de proteção, na medida em que enquanto aquelas se dirigem à origem do risco, estas destinam-se apenas a proteger as pessoas face aos riscos existentes.

Quando é imperativo recorrer às medidas de proteção, a mesma metodologia dos princípios gerais de prevenção estabelece que se deve priorizar a proteção coletiva face à proteção individual. A proteção individual assume, assim, um caráter complementar face à proteção coletiva, devendo utilizar-se quando esta não seja tecnicamente possível ou seja insuficiente.

Os equipamentos de proteção individual devem, quando possível, ser reservados a uso pessoal, embora a natureza do equipamento ou as circunstâncias locais possam determinar a sua utilização sucessiva por vários trabalhadores e por fornecedores e visitantes do estaleiro, casos em que devem ser tomadas medidas apropriadas para que tal utilização não cause qualquer problema de saúde ou de higiene aos diferentes utilizadores.

A seleção dos equipamentos adequados às características do risco, não é, em alguns casos, muito simples, pelo que deve ser efetuado por um técnico SHST, ou, em alternativa, pelo vendedor/fabricante, se este tiver conhecimentos técnicos para tal [11].

Outro aspeto importante para a correta utilização do equipamento, tem a ver com a formação e a informação dos trabalhadores que vão utilizar os E.P.I.'s, sendo de primordial importância para a aceitação e o bom uso dos equipamentos e constitui uma obrigação legal do empregador.

### 4.2.2. ESTRUTURA DE CUSTOS PARA E.P.I.'S

No Capítulo 3 foi apresentada uma estrutura de custos de prevenção de acidentes na construção. A organização dessa estrutura baseia-se no livro italiano, *Stima Degli Oneri della Sicurezza nei Cantieri*, como já foi referido anteriormente, o livro em questão serviu de base para o trabalho apresentado.

De seguida, apresenta-se uma estrutura de custos, elaborada de forma a tentar abranger o maior número de casos possíveis, para servir como ferramenta fundamental na determinação dos custos de prevenção associados aos E.P.I.'s.

Quadro 4. 3 - Estrutura de Custos para E.P.I.'s

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo €	Custo Total €
<b>EPI</b>	<b>Equipamentos de Proteção Individual</b>				
EPI100	Cabeça				
EPI101	Capacete de proteção	Un.			
EPI102	Capacete isolante elétrico	Un.			
EPI103	Bonés, Barretes e Chapéus	Un.			
EPI200	Ouvidos				
EPI201	Protetores auriculares (abafadores) com atenuação acústica variável	Un.			
EPI202	Protetores de inserção - tampões descartáveis, moldáveis, com atenuação acústica variável	Un.			
EPI300	Olhos e face				
EPI301	Óculos de proteção com moldura universal	Un.			
EPI302	Óculos de proteção com moldura integral	Un.			
EPI303	Viseira de proteção facial, de utilização básica	Un.			
EPI304	Máscara de proteção facial, para soldadores com filtros de soldadura	Un.			
EPI400	Vias respiratórias				
EPI401	Máscaras Filtrantes de filtro físico	Un.			
EPI402	Máscaras Filtrantes de filtro químico	Un.			
EPI403	Equipamentos isoladores	Un.			
EPI500	Mãos e Braços				
EPI501	Par de luvas contra riscos mecânicos	Un.			
EPI502	Par de luvas contra riscos químicos	Un.			
EPI503	Par de luvas para trabalhos elétricos	Un.			
EPI504	Par de Manguitos	Un.			
EPI600	Pés e Pernas				
EPI601	Par de Sapatos ou Botas de segurança	Un.			
EPI602	Par de Sapatos ou Botas de proteção	Un.			
EPI603	Par de Sapatos ou Botas de trabalho	Un.			
EPI604	Par de Polainas	Un.			

EPI605	Par de Palmilhas resistentes à perfuração	Un.			
EPI700	Pele				
EPI701	Crems de Proteção	Un.			
EPI800	Corpo				
EPI801	Fato de proteção	Un.			
EPI802	Fato de proteção para trabalhos de soldadura	Un.			
EPI803	Coletes de grande visibilidade	Un.			
EPI804	Par de joelheiras	Un.			
EPI900	Sistema Antiquedas				
EPI901	Conetor	Un.			
EPI902	Dispositivo antiqueda	Un.			
EPI903	Elemento de amarração	Un.			
EPI904	Absorvedor de energia	Un.			
EPI905	Arnês antiquedas	Un.			
EPI906	Outros acessórios	Un.			

#### 4.2.2.1. Duração dos Equipamentos de Proteção Individual

Segundo a dissertação de Juliana Pereira Alves [13] e o Manual de Segurança no Estaleiro [17], a gestão de stocks torna-se uma tarefa árdua, pois determinar a vida média dos equipamentos é muito difícil. A duração dos EPI's é variável, dependendo da indicação do fabricante e do cumprimento das instruções de armazenamento, utilização, limpeza, manutenção, revisão e desinfeção [14]. A determinação dos custos de prevenção, associados aos E.P.I.'s, só é possível se de alguma forma se determinar uma duração média desses equipamentos tal tarefa apresenta grandes dificuldades.

Em primeiro lugar, o desgaste destes equipamentos está intimamente ligado com as características do trabalho em que são utilizados [17]. É do senso comum que a atividade da construção envolve diversos intervenientes em obra, bem como características específicas para os diferentes tipos de trabalho, tornando deste modo a indústria da construção numa atividade de grande polivalência, dificultando deste modo a previsão da durabilidade dos E.P.I.'s. Para além das condições de utilização severas, a deterioração dos E.P.I.'s deverá ser analisada segundo o uso indevido ou inadequado, tornando a previsão da vida média dos equipamentos ainda mais difícil. Tal situação torna imprescindível a formação e informação dos trabalhadores, de forma a facilitar o uso dos E.P.I.'s.

De seguida é apresentada a duração média dos E.P.I.'s, segundo o Manual de Segurança no Estaleiro [17] e o catálogo da empresa MRS Logística S.A. [19]. A previsão da vida média dos equipamentos foi elaborada com base nos consumos de várias obras de construção de edifícios, estabelecendo assim, valores indicativos dos E.P.I.'s mais utilizados no setor da construção, procedendo através desses valores, ao aprovisionamento do armazém e à determinação dos custos de prevenção associados.

De referir uma vez mais que os valores apresentados são meramente indicativos e podem variar dependendo do tipo de trabalho a realizar, características específicas do produto e da complexidade envolvida nas diversas atividades do setor da construção.

Quadro 4. 4 - Duração média dos E.P.I.'s

<b>Equipamento de Proteção Individual</b>	<b>Duração Prevista</b>
Capacete de Proteção	24 meses
<b>Proteção de ouvidos</b>	
Tampões	1 a 2 meses
Abafadores	12 meses
<b>Proteção de Olhos e Face</b>	
Óculos de Proteção	8 meses
Viseiras faciais	8 meses
Viseiras para soldadura	24 meses
<b>Luvras</b>	
Proteção mecânica	2 meses
Proteção química	1 mês
Botas de Proteção mecânica	12 meses
<b>Proteção Corpo</b>	
Coletes de alta visibilidade	8 meses
Aventais	8 meses
Vestuário de Proteção	12 meses
Sistema Antiqueda	36 meses

A duração média foi calculada tendo em conta o número de trabalhadores que usam normalmente o equipamento e informações adquiridas em catálogos. Alguns E.P.I.'s também vulgarmente usados na construção civil, como máscaras ligeiras anti poeiras, manguitos, entre outros, não foram referenciados já que não foi possível, pela amostra tratada, estabelecer um tempo de vida útil significativo, por os consumos oscilarem muito de obra para obra [17]. Os valores apresentados anteriormente podem ser usados como uma aproximação grosseira, desde que os equipamentos sejam utilizados corretamente de acordo com as instruções recebidas, conservados e mantidos em bom estado. No caso de alguma avaria ou deficiência do equipamento, este deve ser removido e substituído.

#### 4.2.3. DISTRIBUIÇÃO DOS E.P.I.'S

É muito difícil prever e controlar os consumos de E.P.I.'s numa obra tendo por base as operações planeadas, dada a sua multiplicidade e a diversidade das condições em que são executadas. Por tal motivo, é mais aconselhável fazer estimativas tendo por base a carga provisional dos recursos humanos e a sua distribuição por funções [17]. A determinação dos E.P.I.'s a distribuir deve ser escrita e formal, de modo a que o responsável pela distribuição saiba que E.P.I.'s deve entregar consoante a função do trabalhador. Um outro documento importante é o registo de entrega de E.P.I.'s, pois evidencia que o trabalhador recebeu os equipamentos necessários e compatíveis aos riscos do seu trabalho. Como já foi referido, a entrega deve ser acompanhada de formação e informação para uso, esclarecendo quais os riscos a proteger, nível de proteção e limitações do E.P.I., regras de utilização e manutenção e duração do equipamento.

Os quadros seguintes sugerem os E.P.I.'s que devem ser atribuídos a cada função ou categoria profissional. Os E.P.I.'s indicados na coluna *Permanente* são de uso obrigatório, durante a permanência do

trabalhador no estaleiro. O uso dos E.P.I.'s indicados na coluna *Eventual* depende da operação que o trabalhador desempenha ou do local onde a desempenha [14].

#### 4.2.3.1. Diretor de Obra

Trata-se do trabalhador que dirige, gere e coordena as atividades das empreitadas que lhe estão atribuídas e representa a empresa perante o dono de obra e as entidades externas relacionadas com a obra. Os riscos usualmente associados à atividade são: quedas ao mesmo nível, queda de altura e queda de materiais.

Quadro 4. 5 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Diretor de Obra

<b>Diretor de Obra</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

#### 4.2.3.2. Encarregado

O encarregado é o trabalhador que chefia uma obra de grande dimensão e complexidade. Os riscos inerentes a esta atividade são: queda ao mesmo nível, queda de altura e queda de materiais.

Quadro 4. 6 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Encarregado

<b>Encarregado</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Sistema Antiqueda		x			Verificar antes da utilização
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.3. Chefe de Equipa

A função do chefe de equipa é o de chefiar um grupo da mesma função ou de indiferenciados. Os principais riscos associados a esta atividade são: quedas ao mesmo nível, projeções de materiais, queda de materiais e queda de altura.

Quadro 4. 7 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Chefe de Equipa

<b>Chefe de Equipa</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Tampões para ouvidos		x	2 meses		Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Sistema Antiqueda		x			Verificar antes da utilização
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.4. Apontador

Trabalhador que controla as entradas, saídas e imobilizações dos meios humanos, dos equipamentos, das ferramentas e dos materiais. Os principais riscos associados a esta atividade são: Queda ao mesmo nível, queda de materiais e acidentes com veículos.

Quadro 4. 8 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Apontador

<b>Apontador</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie



## 4.2.3.5. Preparador de Obra

A sua principal função é efetuar o estudo do projeto com o objetivo de preparar e dar apoio técnico à obra. Os riscos mais comuns são: queda ao mesmo nível, queda de materiais, queda de altura e projeções de materiais.

Quadro 4. 9 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Preparador de Obra

<b>Preparador de Obra</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.6. Topógrafo

O topógrafo concebe, prepara, estuda, orienta e executa todos os trabalhos topográficos necessários à elaboração de planos, cartas, mapas, linhas longitudinais e transversais. No que respeita aos riscos associados à atividade destacam-se: queda ao mesmo nível, queda de altura e queda de objetos.

Quadro 4. 10 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Topógrafo

<b>Topógrafo</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Colete de alta visibilidade		x	8 meses		Trabalhos na via pública ou junto da máquina
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.7. Armador do Ferro

O seu trabalho envolve a execução e montagem de elementos de aço em varão para betão armado. Os riscos associados à atividade podem ser: quedas ao mesmo nível, queda de materiais e de altura e projeção de materiais.

Quadro 4. 11 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Armador de Ferro

<b>Armador de Ferro</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Luvas de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.8. Carpinteiro/Montador de Andaimos

Efetua operações de manobra, aprumo, acerto e ajuste de moldes que constituirão as cofragens. Os riscos são: quedas ao mesmo nível, quedas em altura e projeção de materiais.

Quadro 4. 12 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Carpinteiro/Montador de Cofragens

<b>Carpinteiro/Montador Cofragens</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		2 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x	18 meses		Limpar antes de usar
Máscara de filtros químicos		x			Aplicação de descofrantes
Luvas de proteção mecânica	x		2 meses		Substituir quando danificado
Luvas de proteção química		x	Variável		Aplicação de descofrantes
Óculos de proteção	x		18 meses		Limpar antes de usar
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.9. Carpinteiro de Toscos

Executa e monta estruturas de madeira em cofragens para betão. Os riscos associados podem ser: quedas ao mesmo nível, projeções de materiais e outros riscos associados às máquinas que utiliza.

Quadro 4. 13 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Carpinteiro de Toscos

<b>Carpinteiro de Toscos</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		2 anos		Substituir quando danificado
Tampões para ouvidos		x	1 mês		Trabalhos com serra elétrica
Semi-máscara	x				Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica	x		1 mês		Substituir quando danificado
Luvras de proteção química		x	1 mês		Aplicação de descofrantes
Óculos de proteção		x	6 meses		Limpar antes de usar
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		10 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.10. Vibradorista

Trabalhador que homogeneiza e compacta massas de betão fresco através de dispositivos mecânicos. Os riscos inerentes a esta atividade podem ser: quedas ao mesmo nível, ruído, vibrações e eletrocussão.

Quadro 4. 14 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Vibradorista

<b>Vibradorista</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		1 ano		Substituir quando danificado
Protetores auriculares	x		6 meses		Limpar antes de usar
Semi-máscara	x				Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica	x		1 mês		Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		6 meses		Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.11. Pedreiro/Canteiro

Aparelha pedra em grosso e executa alvenarias de tijolo, pedra ou bloco. Também pode proceder ao assentamento de manilhas, tubos, cantarias ou rebocos. Os principais riscos são: quedas ao mesmo nível e em altura, projeção de materiais, ruído e queda de objetos.

Quadro 4. 15 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Pedreiro/Canteiro

<b>Pedreiro/Canteiro</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		1 ano		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x	3 meses		Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica	x		8 dias		Substituir quando danificado
Luvras de proteção química		x	Variável		Aplicação de massas
Óculos de proteção		x	3 meses		Limpar antes de usar
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		8 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.12. Servente

A sua principal função é auxiliar no trabalho qualquer profissional qualificado, apesar de não possuir qualificação ou especialização profissional.

Quadro 4. 16 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Servente

<b>Servente</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		1 ano		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara	x				Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica	x		15 dias		Substituir quando danificado
Luvras de proteção química		x	Variável		Manuseamento de produtos químicos
Óculos de proteção		x			Projeções de materiais
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		10 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Colete de alta visibilidade		x			Trabalhos na via pública ou junto de máquinas

Fato impermeável	x	Para intempérie
------------------	---	-----------------

## 4.2.3.13. Montador de Andaimos

Trabalhador que procede à montagem de andaimes. Os principais riscos desta tarefa incluem: queda de objetos, queda em altura e ao mesmo nível.

Quadro 4. 17 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Montador de Andaimos

<b>Montador de Andaimos</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		3 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Luvras de proteção mecânica	x		1 mês		Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Projeções de materiais
Sistema antiqueda	x				Verificar antes de utilizar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.14. Manobrador ou Motorista (Pesados ou ligeiros)

Conduz e manobra determinados equipamentos como máquinas, guias ou camiões, possuindo, para tal, uma formação profissional. Os riscos inerentes são: quedas ao mesmo nível e acidentes com veículos.

Quadro 4. 18 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Manobrador/Motorista

<b>Manobrador/Motorista</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete		x	4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando colmatado
Luvras de proteção mecânica		x	1 mês		Operações carga/descarga
Óculos de proteção		x			Substituir quando danificado
Cinta de apoio abdominal dorsal	x				Para manobradores
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.15. Eletricista

Executa todos os trabalhos da sua especialidade (eletricidade e telecomunicações) e assume a responsabilidade dessa execução. Como riscos desta atividade destacam-se: queda ao mesmo nível, queimaduras, eletrocussão e queda de altura.

Quadro 4. 19 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Eletricista

<b>Eletricista</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Dielétricos
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Luvras de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Luvras de proteção química		x			Dielétricas em trabalhos em tensão
Óculos de proteção/Viseira		x			Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Trabalhos em altura
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.16. Canalizador/Montador de ar condicionado

Trabalhador que executa todos os trabalhos da sua especialidade e assume a responsabilidade dessa execução. Os principais riscos são: queda ao mesmo nível, queda em altura e projeção de materiais.

Quadro 4. 20 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Canalizador/Montador de ar condicionado

<b>Canalizador/Montador de ar condicionado</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando danificado
Luvras de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Verificar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.17. Pintor/Envernizador

Executa todos os trabalhos da sua especialidade e assume a responsabilidade dessa execução. Os riscos inerentes à atividade podem ser: queda em altura e ao mesmo nível e contato com produtos químicos perigosos.

Quadro 4. 21 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Pintor/Envernizador

<b>Pintor/Envernizador</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		2 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Máscara de filtros químicos		x			Aplicação de solventes
Luvas de proteção química	x		2 meses		Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Trabalhos em altura
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.18. Marteleiro

Trabalhador que manobra martelos perfuradores ou demolidores. Os principais riscos desta atividade são: quedas ao mesmo nível, projeção de materiais, empoeiramento ruído.

Quadro 4. 22 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Marteleiro

<b>Marteleiro</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		1 ano		Substituir quando danificado
Protetores auriculares	x				Limpar antes de usar
Máscara de filtros físicos	x				Substituir quando colmatado
Luvas de proteção mecânica	x		1 mês		Substituir quando danificado
Óculos de proteção/Viseira	x		3 meses		Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		8 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Colete de alta visibilidade		x			Trabalhos na via pública ou junto de máquinas
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.19. Soldador/Serralheiro

Executa todos os trabalhos da sua especialidade e assume a responsabilidade dessa execução. Os riscos associados são: quedas ao mesmo nível, projeção de materiais, riscos ligados às máquinas que utiliza, contato com produtos químicos perigosos, queimaduras e eletrocussão.

Quadro 4. 23 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Soldador/Serralheiro.

<b>Soldador/Serralheiro</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		2 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Máscara de filtros físicos	x		18 meses		Substituir quando colmatado
Luvras de proteção mecânica	x		2 meses		Substituir quando danificado
Viseira de soldadura	x				Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x	18 meses		Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		8 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Avental e manguitos de soldador	x				Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Verificar antes usar
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.20. Operador de Equipamento de Limpeza por jato de areia

Executa trabalhos de limpeza de estruturas, por jato de areia. Os principais riscos inerentes à atividade são: projeção de materiais, riscos ligados à máquina que utiliza e quedas ao mesmo nível.

Quadro 4. 24 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Operador por jato de areia.

<b>Operador de Equipamento de Limpeza por jato de areia</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Aparelho isolante	x				NP EN 138 ou NP EN 139
Luvras de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Viseira de proteção	x				Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Verificar antes usar
Fato impermeável		x			Para intempérie



## 4.2.3.21. Montador de Telhados

Executa e monta estruturas com planos inclinados, para cobertura de edifícios. O principal risco desta atividade são as quedas de altura, mas também podem existir riscos de quedas de objetos/materiais e projeções de materiais.

Quadro 4. 25 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Montador de Telhados.

<b>Montador de Telhados</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando colmatado
Luvras de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Verificar antes usar
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.22. Estucador

Trabalhador que efetua o revestimento de paredes e tetos com massas apropriadas. Os principais riscos desta atividade são: queda ao mesmo nível, queda de altura e projeção de materiais.

Quadro 4. 26 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Estucador.

<b>Estucador</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando colmatado
Luvras de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Luvras de proteção química		x			Aplicação de produtos químicos
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Verificar antes usar
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.23. Ladrilhador

Executa revestimentos em tijoleira cerâmica, azulejo ou pedra. Os riscos inerentes à atividade são: queda ao mesmo nível, projeções de materiais e riscos ligados às máquinas que utiliza.

Quadro 4. 27 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Ladrilhador.

<b>Ladrilhador</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete	x		4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x	6 meses		Limpar antes de usar
Semi-máscara		x			Substituir quando colmatado
Luvras de proteção mecânica	x				Substituir quando danificado
Luvras de proteção química		x			Aplicação de produtos químicos
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Sistema antiqueda		x			Verificar antes usar
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.24. Calceteiro

Aparelha pedra e executa a pavimentação de passeios e calçadas. Os principais riscos são: quedas ao mesmo nível e riscos ligados à movimentação de veículos.

Quadro 4. 28 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Calceteiro

<b>Calceteiro</b>					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete		x	4 anos		Substituir quando danificado
Protetores auriculares		x			Limpar antes de usar
Luvras de proteção mecânica		x			Substituir quando danificado
Óculos de proteção		x			Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Colete de alta visibilidade	x				Trabalhos na via pública
Fato impermeável		x			Para intempérie

## 4.2.3.25. Torneiro Mecânico

Trabalhador que tem como função, preparar, regular e operar máquinas e ferramentas de forma a executar várias operações em peças de metal e compósitos. Os riscos inerentes desta atividade podem ser:

quedas ao mesmo nível, projeção de materiais, riscos associados às máquinas que utiliza e cortes com aparas.

Quadro 4. 29 - Atribuição de E.P.I.'s para a função de Torneiro Mecânico

Torneiro Mecânico					
Equipamento	Tipo de utilização		Duração do Equip.	Custo (€)	Observações
	P	E			
Capacete		x	4 anos		Substituir quando danificado
Máscara de filtros químicos		x			Substituir filtro quando colmatado
Luvras de proteção mecânica		x	1 mês		Substituir quando danificado
Óculos de proteção	x				Limpar antes de usar
Botas biqueira e palmilha aço	x		12 meses		Substituir quando danificado
Fato de trabalho	x				Substituir quando danificado
Fato impermeável		x			Para intempérie



# 5

## GESTÃO E COORDENAÇÃO

### 5.1. INTRODUÇÃO

As atividades de gestão e coordenação associadas à fase de execução asseguram a concretização da construção de acordo com o definido nos projetos de execução e legislação em vigor. Estas atividades são fundamentais pelo referido anteriormente, mas também, e não menos importante, por serem instrumentos essenciais na prevenção de acidentes na construção.

Englobam-se medidas que visam garantir o sistema de segurança em funcionamento, destacando-se a atualização do PSS e da CT, a gestão de emergências, a informação e formação, a vigilância da saúde e os ensaios.

Em relação à legislação sobre segurança nos estaleiros [25], o documento fundamental é o DL n.º 273/2003 de 29 de Outubro que estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação, para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros de construção.

O DL n.º 273/2003 visa contribuir para o aperfeiçoamento da prevenção dos riscos profissionais na construção mas, ao procurar esse objetivo, tornou-se demasiadamente abrangente em alguns aspetos, o que pode contribuir negativamente para o seu sucesso.

O caminho para a prevenção dos riscos profissionais na construção parece ser o da integração nos procedimentos de trabalho dos vários aspetos em presença (a qualidade, o custo, a segurança, o tempo de execução, o ambiente, entre outros.). A articulação entre o DL n.º 273/2003 e a demais legislação da construção deve ser explorada, combatendo ambiguidades e aparentes contradições. O recurso a soluções de compromisso não é positivo e pode por em risco o sucesso que todos pretendemos no combate aos acidentes de trabalho na construção. A legislação atualmente em vigor tem méritos inegáveis mas, como acontece na maior parte dos casos, faltam-nos documentos interpretativos que nos garantam segurança na interpretação que fazemos dos textos regulamentares [26].

### 5.2. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

O PSS elaborado pelo CSP, antes do início da obra, é um documento genérico que serve de bitola aos documentos a preparar pelas diversas entidades executantes durante a execução da empreitada com

vista a garantir a segurança dos trabalhadores. Deve ter um carácter evolutivo e ser objeto de uma profunda revisão antes da abertura do estaleiro [23]. A sua elaboração é da responsabilidade do DO, e deve ser assegurada através do CSP, segundo os termos descritos no DL n. °273/2003 de 29 de Outubro.

O PSS é constituído por um conjunto de elementos que se poderão agrupar em três partes principais:

- Memória Descritiva;
- Caracterização da obra/projeto do estaleiro;
- Riscos e medidas preventivas.

O desenvolvimento do plano da fase do projeto para a de execução da obra decorre sob o impulso da EE, que será frequentemente o empreiteiro que se obriga a executar a obra. O DO, normalmente, está associado ao desenvolvimento do plano através do CSO a quem cabe aprovar as especificações apresentadas pela EE. Apesar de se desenvolver em duas fases distintas, por entidades diferentes, importa referir que só se elabora um único plano.

Uma vez que este trabalho se centra nos custos de prevenção relativos à fase de execução de obra, apresenta-se de seguida os principais aspetos abordados no PSS desenvolvidos pela EE, que deve proceder ao seu desenvolvimento e especificação em fase de obra, de forma a complementar as medidas previstas em projeto.

Quadro 5. 1 - Principais domínios do PSS em obra

<b>Plano de Segurança e Saúde em fase de obra</b>
Âmbito e objetivo do desenvolvimento prático; Organização do sistema de gestão de segurança: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestão da comunicação prévia;</li><li>• Gestão da compilação técnica;</li><li>• Gestão da comunicação entre todos os intervenientes na empreitada;</li></ul> Execução das atividades: <ul style="list-style-type: none"><li>• Cronograma detalhado dos trabalhos;</li><li>• Cronograma da mão de obra;</li><li>• Cronograma dos equipamentos;</li><li>• Materiais a utilizar;</li><li>• Condicionantes relativos à seleção dos subempreiteiros, trabalhadores independentes, fornecedores de materiais e de equipamentos de trabalho;</li><li>• Atividades a desenvolver em regime de subempreitada e de trabalhadores independentes;</li><li>• Descrição das atividades;</li></ul> Projeto de estaleiro; Plano de circulação e de sinalização do estaleiro; Plano de circulação e ocupação da via pública; Plano de condicionalismos do local; Plano de utilização e controlo dos equipamentos de estaleiro; Avaliação e hierarquização dos riscos; Plano de proteções coletivas; Plano de formação e de informação; Plano de emergência;

Plano de inspeção e prevenção;  
Procedimentos de inspeção e de prevenção:

- Planos específicos de segurança;
- Plano de identificação e saúde dos trabalhadores;

Plano de acidentes e índices de sinistralidade;  
Plano de visitantes;  
Registo das atividades da prevenção e dos riscos profissionais;  
Anexos.

Os custos relativos à atualização do PSS baseiam-se essencialmente em reuniões periódicas entre o CSO e o Diretor de Obra para analisar o plano, de modo a que seja aprovado e corretamente implementado. De referir que o DO tem a responsabilidade de impedir que a EE inicie a implantação do estaleiro sem que esteja preparado o PSS para a fase da execução da obra.

### 5.3. COMPILAÇÃO TÉCNICA (CT)

Segundo a legislação aplicável: “o DO deve elaborar ou mandar elaborar uma CT da obra que inclua os elementos úteis a ter em conta na sua utilização futura, bem como em trabalhos posteriores à sua conclusão, para preservar a segurança e saúde de quem os executar.”

Trata-se de um documento evolutivo, isto é, preparado inicialmente pelo CSP e a sua versão final deverá incluir contribuições das diversas EE e do CSO. A CT é no fundo um Manual de Utilização da obra construída no que se refere aos aspetos relacionados com a segurança dos trabalhadores que irão operar, manter ou reabilitar as obras na fase de utilização [23].

O DO pode recusar a receção provisória da obra caso a EE não apresente os elementos necessários à elaboração da CT.

O conteúdo da compilação técnica [20] varia em função do tipo de empreendimento a que se refere e do tipo de riscos a gerir, tendo em vista as intervenções posteriores à conclusão da obra e que se enquadrem no Anexo I do decreto-lei 155/95. A informação a incluir deverá ser pelo menos a seguinte:

- Identificação do empreendimento a que a compilação técnica diz respeito;
- Identificação dos intervenientes no projeto e na construção do empreendimento;
- Informações relativas aos projetos das diversas especialidades, incluindo peças escritas onde fiquem claros os critérios de dimensionamento utilizados,
- Descrição geral dos processos e dos materiais de construção usados em obra;
- Informações técnicas sobre os equipamentos instalados, tendo em vista a sua correta utilização, manutenção e conservação;
- Procedimentos de manutenção a utilizar no empreendimento, em especial os que se referem à realização de trabalhos deste tipo que apresentem riscos para a segurança e saúde dos futuros intervenientes nessas operações;
- Manuais de operação e manutenção dos equipamentos instalados;
- Pormenores sobre a localização, operação e manutenção dos meios de emergência do empreendimento, em especial os de combate a incêndio.

Os custos associados à elaboração da CT em fase de execução de obra apresentam-se, sobretudo, em forma de reuniões entre o CSO e a EE, bem como com outras entidades em obra (subempreiteiros, trabalhadores independentes, fornecedores, entre outros).

#### **5.4. GESTÃO DE EMERGÊNCIAS**

Uma abordagem estruturada da gestão garante uma avaliação completa dos riscos bem como a introdução e observância de métodos de trabalho seguros. A realização de exames periódicos permite verificar se essas medidas continuam a ser adequadas.

Os requisitos relativos à gestão de emergências contemplam o desenvolvimento e a implantação de uma política de prevenção de acidentes. Trata-se de um ciclo que pressupõe as componentes de planeamento, implementação, avaliação e revisão.

Avaliar os riscos implica uma atitude pró-ativa, tornando-se assim uma ação fundamental na prevenção e por consequência no incremento de segurança nos estaleiros de obras.

Os custos de prevenção estão normalmente relacionados com a implementação de procedimentos e práticas de controlo, no que toca ao plano de emergência, ao estabelecer medidas a adotar em caso de ocorrência de acidentes, de referir:

- Afixação em local visível de números de telefone necessários em casos de emergência, como por exemplo, bombeiros, polícia, hospital, fiscalização, CSO, Diretor de Obra, entre outros;
- Sinalização dos meios de combate a incêndio, bem como do posto de primeiros socorros;
- Meios disponibilizados para prestação de primeiros socorros.

#### **5.5. INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO**

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, EU-OSHA [22], refere que este tema é fundamental para a segurança dos diversos trabalhos realizados nos estaleiros. Entre outros aspetos, de salientar que:

- É necessário que todos os trabalhadores saibam trabalhar de forma segura. Consequentemente, a formação deverá abranger os seguintes aspetos: riscos existentes, medidas de proteção a seguir e procedimentos de emergência;
- A formação deverá ser pertinente e compreensível, inclusive para os trabalhadores que falam uma língua diferente; Deverá ser proporcionada formação aos novos trabalhadores e aos trabalhadores antigos, quando houver alterações nas práticas ou no equipamento de trabalho, mudança de funções ou introdução de novas tecnologias;
- Os trabalhadores têm de compreender os riscos existentes, as consequências dos mesmos e as precauções que têm de tomar para agir de forma segura; A formação deverá incidir sobre situações reais como, por exemplo, problemas que tenham ocorrido, o que correu mal e como evitar que a situação se repita; É necessário abordar os riscos, as medidas de prevenção, os procedimentos de emergência, a apresentação de relatórios sobre os problemas, o equipamento de proteção pessoal e o equipamento de trabalho, entre outros; Devem também planear-se ações de formação de reciclagem e aperfeiçoamento;



- A formação deverá ser apoiada por uma boa comunicação; A discussão das questões ligadas à saúde e à segurança, bem como a transmissão de informações, deverão ser parte integrante das reuniões de equipa;
- Afixação de informações gerais realçando aspetos essenciais.

Os benefícios destas ações de informação e formação são evidentes. Contudo existem alguns custos associados que podem, de alguma forma, travar a sua realização. Geralmente os custos repartem-se em:

- Informações em papel (por exemplo: folhetos informativos), ou qualquer material impresso com informações de HSST, a distribuir pelos trabalhadores;
- Formações periódicas aos trabalhadores em matéria de HSST;
- Formações periódicas aos trabalhadores, em gestão de situações de emergência.

## **5.6. VIGILÂNCIA DA SAÚDE**

A vigilância da saúde dos trabalhadores é uma obrigação geral do empregador que, deve ser assegurada em função dos riscos a que o trabalhador estiver potencialmente exposto no local de trabalho, devendo o empregador para o efeito vigiar as condições de trabalho e preservar a saúde dos trabalhadores, em situações mais vulneráveis.

Segundo o ACT, vigilância da saúde define-se como: “a ação de monitorizar a saúde das pessoas para detetar sinais ou sintomas de danos para a saúde, relacionados com o trabalho, para que possam ser tomadas medidas para eliminar, ou reduzir, a probabilidade de ocorrência de mais danos.”

A realização de exames de vigilância da saúde, elaborando os relatórios e fichas, bem como organizar e manter atualizados os registos clínicos e outros elementos informativos relativos a cada trabalhador, torna a vigilância da saúde numa ferramenta importantíssima na prevenção de acidentes.

Os trabalhadores devem ser submetidos a exames de aptidão física e psíquica para poderem exercer as atividades relativas à categoria profissional [13]. Segundo a legislação aplicável [27] devem ser realizados os seguintes exames de saúde:

- a) Exames de admissão, antes do início da prestação de trabalho ou, se a urgência da admissão o justificar, nos 15 dias seguintes;
- b) Exames periódicos, anuais para os menores e para os trabalhadores com idade superior a 50 anos, e de dois em dois anos para os restantes trabalhadores;
- c) Exames ocasionais, sempre que haja alterações substanciais nos componentes materiais de trabalho que possam ter repercussão nociva na saúde do trabalhador, bem como no caso de regresso ao trabalho depois de uma ausência superior a 30 dias por motivo de doença ou acidente.

Os custos de prevenção associados a este item incluem: vigilância médica realizada por médico competente; exames e outros procedimentos de saúde em trabalhadores que utilizam solventes, plastificantes, pigmentos ou outros materiais que possam ser prejudiciais à saúde; exames e outros procedimentos de saúde de apreciação geral dos trabalhadores.

## 5.7. ENSAIOS

Os ensaios têm como principal função determinar uma ou mais características de um dado produto, processo ou serviço, segundo um modo operativo especificado. Estas operações técnicas devem, em todos os casos, ser acompanhadas de rigorosas medidas de prevenção.

Os ensaios a realizar na obra ou em partes da obra para verificação de certas características e comportamentos constituem um custo de prevenção, e devem ser assegurados pela EE. O DO quando tiver dúvidas sobre a qualidade dos trabalhos, pode exigir a realização de quaisquer outros ensaios que se justifiquem, para além dos previstos.

Os custos de prevenção associados referem-se aos ensaios necessários, para materiais e equipamentos.

## 5.8. QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE PREVENÇÃO

Apresenta-se de seguida a metodologia para o cálculo dos custos de prevenção de acidentes do grupo de gestão e coordenação. Trata-se essencialmente de um quadro síntese do que foi referido neste capítulo:

Quadro 5. 2 – Custos de Prevenção de Gestão e Coordenação

Gestão e Coordenação					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>APS</b>	<b>Atualização PSS</b>				
APS001	Reunião inicial entre o diretor de obra com o coordenador de segurança de obra para iniciar a análise do PSS e orientações para a sua atualização e posterior execução	hora			
APS002	Informações relativas aos trabalhos a realizar com a finalidade de atualizar o conteúdo do PSS e respetiva aplicação. Informações recolhidas em reuniões com os diferentes intervenientes em obra (Encarregados, Engenheiros, Operários comuns, entre outros)	hora			
APS003	Reuniões periódicas entre o diretor de obra com o coordenador de segurança de obra para verificar as implementações PSS e se necessário procedendo a alterações	hora			
<b>Custos de Atualização do PSS</b>					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>CTC</b>	<b>Compilação Técnica</b>				
CTC001	Reuniões entre o CSO e a EE ou outras enti-	hora			

	dades em obra (subempreiteiros trabalhadores independentes, fornecedores, entre outros), com o objetivo de incluir elementos úteis para trabalhos posteriores na fase de utilização da construção				
<b>Custos de Compilação Técnica</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>GDE</b>	<b>Gestão de Emergências</b>				
GDE001	Reuniões para implementação de procedimentos de controlo, se necessário diariamente, previstas no plano de emergência ou, na ausência de plano, orientações relacionadas com prevenção de incêndio e de salvamento	hora			
GDE002	Despesas relativas à instituição e manutenção dos dispositivos de proteção para combate a incêndio, para a totalidade do período da fase de execução	Un.			
<b>Custos de Gestão de Emergência</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>IEF</b>	<b>Informação e Formação</b>				
IEF001	Informações em papel (por exemplo: folhetos informativos), ou qualquer material impresso com informações de HSST, a distribuir pelos trabalhadores	Operário			
IEF002	Formações periódicas aos trabalhadores em matéria de HSST	Operário			
IEF003	Formações periódicas aos trabalhadores em situações de emergência	Operário			
<b>Custos de Informação e Formação</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>VDS</b>	<b>Vigilância da Saúde</b>				
VDS001	Exame médico obrigatório anual ao trabalha-	Operário			

	dor				
VDS002	Exames médicos e outros procedimentos de saúde em trabalhadores que utilizam solventes, plastificantes, pigmentos ou outros materiais que possam ser prejudiciais	Operário			
VDS003	Exames médicos e outros procedimentos de saúde de apreciação geral dos trabalhadores.	Operário			
<b>Custos de Vigilância da Saúde</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>ENS</b>	<b>Ensaios</b>				
ENS001	Ensaios necessários para verificação de materiais (especificar ensaio)	Un.			
ENS002	Ensaios necessários para verificação de equipamentos necessários na fase de execução de obra (especificar ensaio)	Un.			
<b>Custos de Ensaios</b>					

Quadro 5. 3 – Resumo dos Custos de Gestão e Coordenação

<b>Resumo dos Custos de Gestão e Coordenação</b>		
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custos (€)</b>
APS	Atualização de PSS	
CTC	Custos de Compilação Técnica	
GDE	Custos de Gestão de Emergência	
IEF	Custos de Informação e Formação	
VDS	Custos de Vigilância da Saúde	
ENS	Custos de Ensaios	
<b>Custo Total de Gestão e Coordenação</b>		

## 6

## CASO DE ESTUDO

## 6.1. INTRODUÇÃO

Para a aplicação prática da metodologia apresentada neste trabalho, escolheu-se a obra do Edifício Terminal de Cruzeiros de Leixões/Pólo de Mar da Universidade do Porto. A escolha deveu-se ao facto de ser uma obra que já foi visitada na cadeira de Direção de Obras e com acesso a diversa informação. Essa informação é necessária para a execução do método. O objetivo desta aplicação prática não é a quantificação dos custos, mas sim demonstrar a adaptabilidade do método para este, e para outros tipos de construção, apesar de serem referidos os diversos custos dos diferentes tópicos de segurança.

Abordou-se apenas um caso prático devido ao reduzido tempo disponível e à informação disponibilizada para a execução metodológica.

## 6.2. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO

A edificação será implantada no Molhe Sul do Porto de Leixões, em área da retenção marginal recentemente conquistada ao mar.



Fig. 6. 1 - Fotografia aérea com referência do local da obra

O Projeto de Execução do Terminal de Cruzeiros de Leixões corresponde à obra que a APDL (Administração dos Portos do Douro e Leixões) pretende levar a efeito em Espaço da sua jurisdição no início do sector curvo do Molhe Sul do Porto de Leixões. Construção precedida pelo conjunto de Obras Marítimas, das quais se destacam o novo cais, dois terraplenos, um novo Porto de Recreio e base de implantação do edifício do Terminal.

Toda a informação utilizada parte de uma solução variante da OPWAY, que disponibilizou em cd toda a informação do estudo prévio.

A construção do edifício do Terminal de Cruzeiros contempla, um conjunto de obras relativas ao tratamento de espaços exteriores.

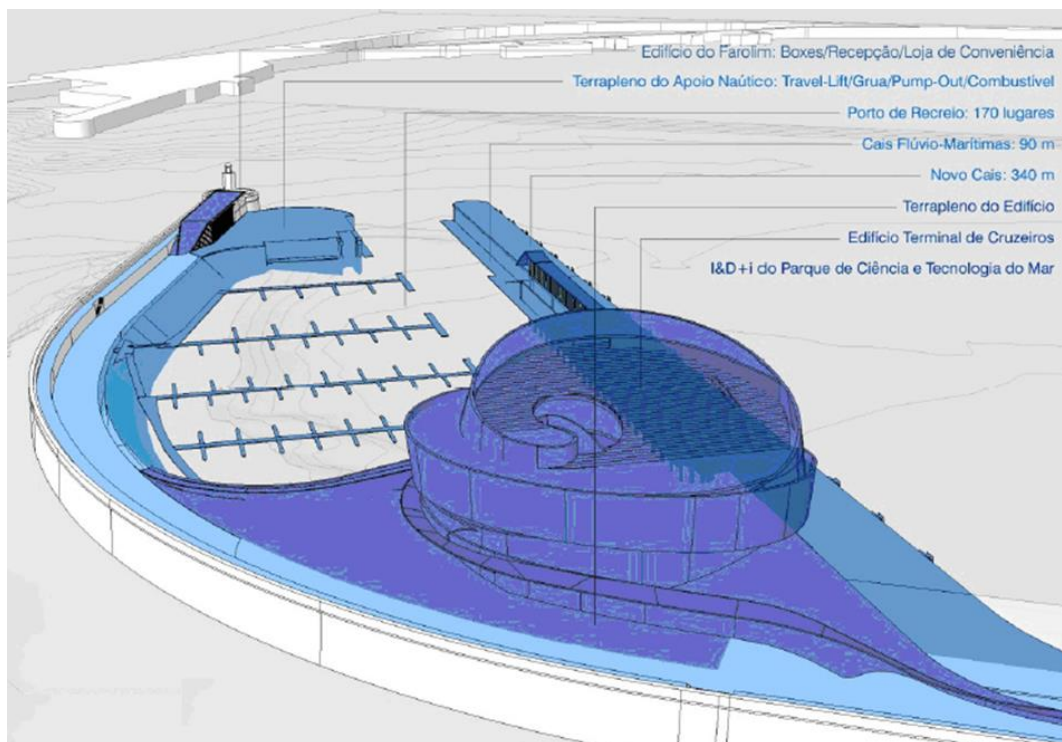


Fig. 6.2 - Apresentação do Terminal de Cruzeiro/Pólo Tecnológico no Molhe Sul

A edificação revela uma complexidade bastante grande, para além das dificuldades de harmonia das formas e integração paisagística. O projeto divide-se nas seguintes frentes de trabalho:

- Edifício Terminal de Cruzeiros;
- Manga de acesso aos navios, sobre o novo cais;
- Rampa da baía do Porto de Recreio;
- Pala dos autocarros;
- Execução de trabalhos pontuais no Molhe e Arranjos na envolvente e dos espaços exteriores.

Resumidamente pode-se dizer que no “Piso -1” se situa o auto-parque (espaço de apoio aos navegantes do porto) e um viveiro de organismos marinhos que servirá as atividades de investigação da Universidade do Porto [UP]. No “Piso 0” além das áreas de serviço do Terminal de Cruzeiros, e de cargas e descargas que assistem todos os pisos, está ainda um Átrio Geral. O “Piso 1” destina-se às funções de serviço aos passageiros de Cruzeiro, sendo portanto inteiramente destinado à APDL. O “Piso 2” destina-se aos laboratórios de investigação e respetivas salas de apoio é, contudo, acessível ao público na sua zona central. Tal como o “Piso 2”, também o “Piso 2 A”, onde se instalam os gabinetes dos investigadores, é dedicado à Universidade do Porto. Os “Piso 3” e “Piso 3 A” abrigam a área de exposição, uma sala polivalente para pequenas palestras e gabinetes de administração do centro de Investigação, todos dedicados à Universidade do Porto. Distribuído pelos pisos 3 e 3A situa-se um pequeno espaço de restauração dedicado à APDL.

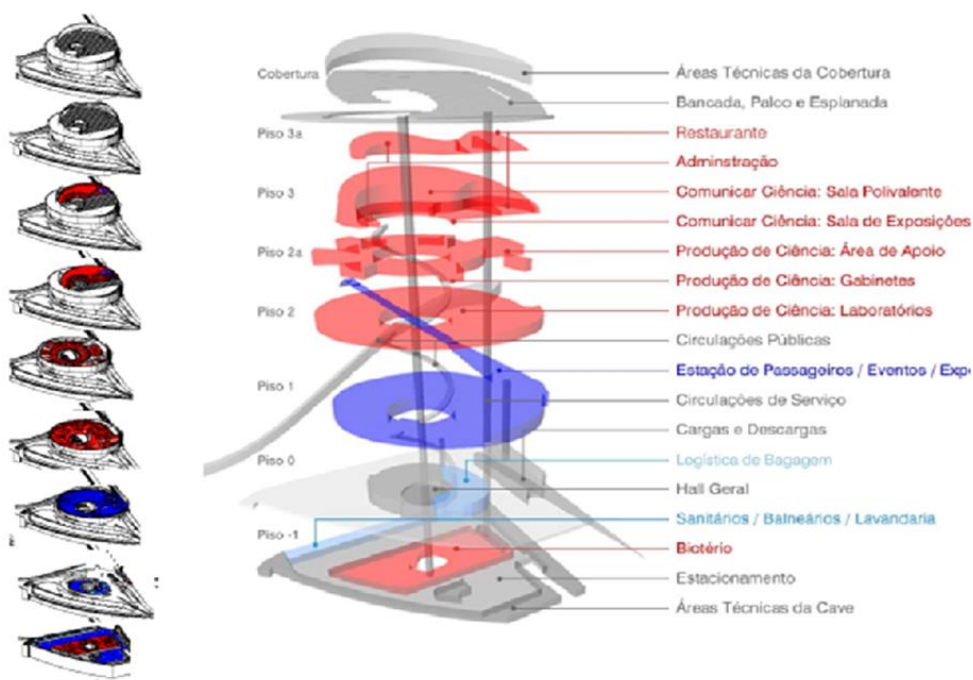


Fig. 6.3 - Representação esquemática da distribuição das funções principais da edificação

### 6.3. ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS

Como já foi referido anteriormente, esta é uma obra de grande envergadura e de grande complexidade, a solução variante apresentada pela OPWAY propõe no plano de trabalhos um faseamento em 20 partes. Por esse motivo, neste caso de estudo só será abordada uma fase do plano de trabalhos, e validar, se for esse o caso, a metodologia adotada. O escalonamento do plano de trabalhos tem por objetivo viabilizar o cumprimento do prazo com ligações possíveis entre atividades, os meios considerados para execução integram rendimentos comprovados pela empresa para trabalhos de natureza idêntica em obras executadas pela mesma. A Fase de Trabalho escolhida para aplicação da metodologia é a Fase 10.

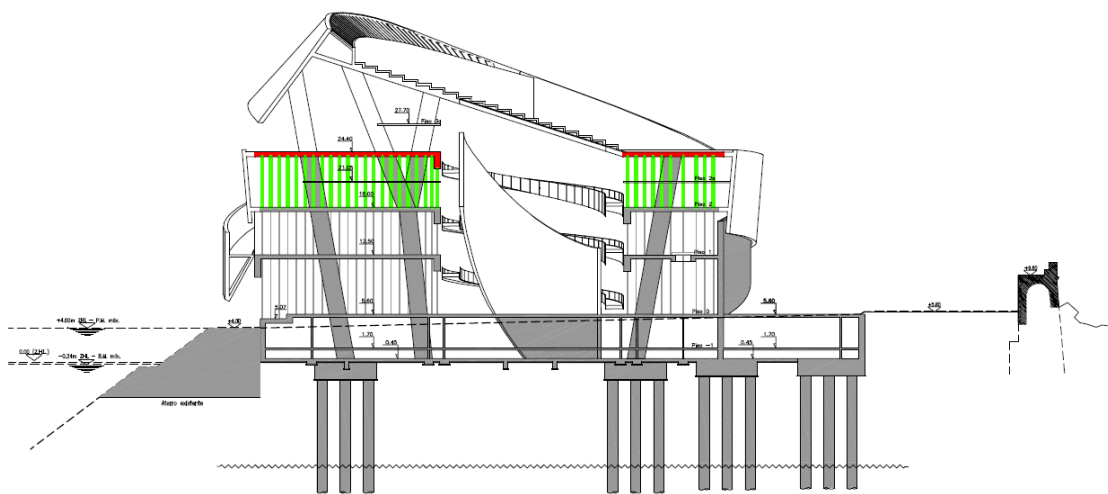


Fig. 6.4 - Fase 10

Através da informação disponível no Plano de Trabalhos, é uma fase onde são executados os elementos horizontais do 3º piso, isto é, lajes maciças, vigas e lajes maciças inclinadas. A duração prevista para esta fase de trabalho é de 12 dias.

Relativamente à mão de obra, o Programa de Trabalhos, detalha a necessidade de 2 pedreiros, 4 armadores de aço, 4 carpinteiros de toSCO e 6 serventes, para a execução dos trabalhos previstos.

Os equipamentos para execução dos trabalhos são:

- 1 máquina de cortar varão;
- 1 máquina de dobrar varão;
- 1 guilhotina;
- 1 autobomba;
- 1 autobetoneira;
- 2 vibrador para betão.

A partir do tratamento desta informação é possível a proceder-se à aplicação da metodologia em estudo.

#### **6.4. APLICAÇÃO DO MÉTODO**

Nesta aplicação prática não se consideraram os elementos base, pelo facto de o seu preço variar bastante, e também pelo facto de alguns elementos base estarem presentes em determinadas empresas, como por exemplo andaimes e gruas. A aplicação do método traduz os diferentes tópicos já abordados, mas só os necessários para este tipo de trabalhos. Tendo em conta o número de trabalhadores, a sua função, o tipo de equipamento de proteção individual e o seu desgaste, é estimado a quantidade de unidades necessárias para a prevenção de acidentes. Analisando a mão de obra, segundo os quadros de atribuição de EPI's em função do tipo de trabalhador, podemos concluir que:

##### **2 Pedreiros:**

- Permanente – Capacete, semi-máscara, luvas de proteção mecânica, botas de proteção e fato de trabalho.
- Eventualmente – Tampões, luvas de proteção química, óculos de proteção, sistema antiqueda e fato impermeável.

##### **4 Armadores de aço:**

- Permanente – Capacete, luvas de proteção mecânica, botas de proteção e fato de trabalho.
- Eventualmente – Protetores auriculares, óculos de proteção, sistema antiqueda e fato impermeável.

##### **4 Carpinteiros de toSCO:**

- Permanente – Capacete, semi-máscara, luvas de proteção mecânica, botas de proteção e fato de trabalho.
- Eventualmente – Tampões, luvas de proteção química, óculos de proteção, sistema antiqueda e fato impermeável.



## 6 Serventes:

- Permanente – Capacete, Semi-máscara, Luvas de proteção mecânica, botas de proteção e fato de trabalho.
- Eventualmente – Protetores auriculares, luvas de proteção química, óculos de proteção, sistema antiqueda, coletes de alta visibilidade e fato impermeável.

Para a metodologia de quantificação dos custos de prevenção, relativamente aos EPI's, vão ser contabilizados, por segurança, os equipamentos de utilização eventual.

Assim torna-se relativamente simples proceder à quantificação do número de EPI's, mais especificamente os capacetes de proteção, pelo que serão necessários, 2 capacetes para a função de pedreiro, 4 capacetes para a função de armadores de ferro, 4 capacetes para carpinteiros de toSCO e 6 capacetes para a função de servente, o que totaliza 16 capacetes de proteção para a fase 10. Os óculos de proteção, o par de luvas contra riscos mecânicos, as botas de segurança, o fato de trabalho e o sistema antiqueda, serão necessários para todos os trabalhadores, pelo que resulta 16 equipamentos de cada EPI referido.

Relativamente aos abafadores, podemos concluir que, serão necessários 4 abafadores para a função de armador de aço e 6 abafadores para a função de servente, o que perfaz um total de 10 abafadores. Os tampões serão necessários para a função de pedreiro (2 tampões) e para a função de carpinteiro de toSCO, o que resulta em 6 tampões.

No que toca a semi-máscaras, serão necessárias, 2 para a função de pedreiro, 4 para carpinteiro de toSCO e 6 para a função de pedreiro o que totaliza 12 semi-máscaras. As luvas contra riscos químicos seguindo a mesma análise, resulta em 12 equipamentos deste tipo.

Os coletes de visibilidade serão necessários para a função de servente, logo 6 coletes.

Depois da quantificação do número de EPI's necessários, e para tornar o caso de estudo o mais rigoroso e completo possível, obteve-se preço unitário dos EPI's necessários [21], pelo que surge a seguinte estrutura de custos que contabiliza os custos associados a EPI's.

Quadro 6. 1 - Aplicação da metodologia aos EPI's

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>EPI</b>	<b>Equipamentos de Proteção Individual</b>				
EPI100	Cabeça				
EPI101	Capacete de proteção	Un.	16	8,83	141,28
EPI102	Capacete isolante elétrico	Un.			
EPI103	Bonés, Barretes e Chapéus	Un.			
EPI200	Ouvidos				
EPI201	Protetores auriculares (abafadores) com atenuação acústica variável	Un.	10	9,90	99,00
EPI202	Protetores de inserção - tampões reutilizáveis, moldáveis, com atenuação acústica variável, com arnês.	Un.	6	8,68	52,08
EPI300	Olhos e face				

EPI301	Óculos de proteção com moldura universal	Un.	16	11,89	190,24
EPI302	Óculos de proteção com moldura integral	Un.			
EPI303	Viseira de proteção facial, de utilização básica	Un.			
EPI304	Máscara de proteção facial, para soldadores com filtros de soldadura	Un.			
EPI400	Vias respiratórias				
EPI401	Máscaras Filtrantes de filtro físico	Un.	12	8,97	107,64
EPI402	Máscaras Filtrantes de filtro químico	Un.			
EPI403	Equipamentos isoladores	Un.			
EPI500	Mãos e Braços				
EPI501	Par de luvas contra riscos mecânicos	Un.	16	13,36	213,76
EPI502	Par de luvas contra riscos químicos	Un.	12	1,60	19,20
EPI503	Par de luvas para trabalhos elétricos	Un.			
EPI504	Par de Manguitos	Un.			
EPI600	Pés e Pernas				
EPI601	Par de Sapatos ou Botas de segurança	Un.	16	20,04	320,64
EPI602	Par de Sapatos ou Botas de proteção	Un.			
EPI603	Par de Sapatos ou Botas de trabalho	Un.			
EPI604	Par de Polainas	Un.			
EPI605	Par de Palmilhas resistentes à perfuração	Un.			
EPI700	Pele				
EPI701	Crems de Proteção	Un.			
EPI800	Corpo				
EPI801	Fato de proteção	Un.	16	8,16	130,56
EPI802	Fato de proteção impermeável	Un.	16	5,57	89,12
EPI803	Coletes de grande visibilidade	Un.	6	4,81	28,86
EPI804	Par de joelheiras	Un.			
EPI900	Sistema Antiquedas				
EPI901	Conetor	Un.	16	15,07	241,12
EPI902	Dispositivo antiqueda	Un.	16	85,36	1365,76
EPI903	Elemento de amarração	Un.	16	63,81	1020,96
EPI904	Absorvedor de energia	Un.	16	91,06	1456,96
EPI905	Arnês antiquedas	Un.	16	28,33	453,28
EPI906	Outros acessórios	Un.			
TOTAL EPI's					5.930,46

O valor obtido não tem em consideração possíveis amortizações em diferentes obras. A partir da estrutura de custos de prevenção referida, é possível efetuar a quantificação dos custos de prevenção, para os EPI's.

No que toca ao grupo de Prevenção na Organização do Estaleiro, não vai ser considerado nenhum item, uma vez que o caso de estudo trata uma fase já avançada da obra, logo tal análise deveria ser efetuada antes dos trabalhos iniciarem.

Relativamente aos EPC's, uma vez que se trata de um trabalho em altura (elementos horizontais do 3º piso) devem ser analisados os itens Proteção contra Queda de Pessoas (PQP) e Proteção contra Queda de Materiais (PQM).

Como a fase em estudo engloba a execução de lajes maciças inclinadas deve-se analisar o item Trabalhos em Coberturas Inclinadas (TCI) bem como o item Proteção de Extremos de Armaduras (PEA), devido aos trabalhos com varões de aço nas lajes e vigas. Também o item Proteção de Zonas de Trabalho (PZT) deve ser considerado.

Os custos apresentados para EPC's levam em consideração o número de amortizações previsto. Seguindo a metodologia anteriormente referida, temos a seguinte estrutura de custos de prevenção para EPC's:

Quadro 6. 2 - Aplicação da metodologia para EPC's

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>PQP</b>	<b>Proteção contra Queda de Pessoas</b>				
PQP001	Sistema provisório de proteção de abertura de escada em construção, composto por prumos telescópicos, travessa principal, travessa intermédia e rodapé. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura horizontal.	m		7,46	
PQP002	Proteção de abertura de escada em construção através de rede vertical de proteção, fixa à altura da laje através de pranchas pequenas de madeira. Incluindo pregos de fixação da madeira e manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário. Custo de uso mensal. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura da escada.	m <sup>2</sup>		16,04	
PQP004	Sistema provisório de proteção de bordo de laje, em coberturas inclinadas, de 1 m de altura, formado por travessa principal e 3 travessas intermédias de tubo de aço e rodapé metálico, tudo fixo a prumos telescópicos de aço. Custo de uso men-	m		8,99	

	<p>sal. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura da escada.</p>				
PQP005	<p>Rede de segurança colocada horizontalmente em consolas com braço articulado, primeira utilização, através de montagem no chão e elevação posterior ao piso. Custo de uso mensal. A sua função será dupla, por um lado impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através do bordo da laje quando o braço se encontrar em posição vertical e, por outro lado, recolher sobre a rede as pessoas ou objetos que caíam em altura através do bordo da laje quando o braço se encontrar em posição inclinada.</p>	m		15,35	
PQP006	<p>Sistema de rede de segurança colocada verticalmente para proteção de queda de materiais e trabalhadores. Custo de uso mensal. A sua função será recolher sobre a rede as pessoas ou objetos que caíam em altura através do bordo da laje.</p>	m		18,18	
PQP009	<p>Estrado de madeira para proteção de pequena abertura horizontal de laje. Um único painel. A sua função será cobrir uma abertura horizontal de laje, para poder apoiar ou fixar elementos sobre o mesmo, tais como prumos ou plataformas de trabalho.</p>	m <sup>2</sup>		8,78	
PQP011	<p>Estrado de madeira para proteção de abertura horizontal de elevador. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de ascensor.</p>	m <sup>2</sup>		47,14	
PQP012	<p>Rede de segurança para proteção de grandes aberturas horizontais de laje. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura através da abertura.</p>	m <sup>2</sup>		10,40	
PQP013	<p>Rede de proteção sob laje com sistema de cofragem não contínuo. Custo de uso mensal. A sua função será impedir a queda de pessoas desde uma laje a outra.</p>	m <sup>2</sup>		5,95	
PQP014	<p>Rede de proteção sob laje com sistema de cofragem contínuo. Custo de uso mensal. A sua função será impedir a queda de pessoas desde uma laje a outra.</p>	m <sup>2</sup>		4,64	

PQP016	Rede vertical de proteção dos bordos perimetrais da estrutura. Custo de uso mensal. A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura pelo bordo da laje.	m		9,27	
PQP017	Proteção de abertura de janela em parede exterior, através de dois tubos metálicos extensíveis. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de janela.	Un.		9,80	
PQP018	Sistema provisório de proteção de abertura frontal de elevador. A sua função será impedir a queda de pessoas em altura através da abertura de ascensor.	Un.		8,32	
<b>Custos de Proteção contra Queda de Pessoas</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PZT</b>	<b>Proteção de Zonas de Trabalho</b>				
PZT001	Biombo articulado móvel, de proteção contra projeção de partículas, composto por painéis de madeira. Custo de uso mensal. A sua função será separar verticalmente diferentes postos de trabalho, para proteger os restantes trabalhadores da obra da projeção de partículas.	Un.		61,58	
PZT003	Proteção contra projeção de partículas incandescentes de zona de trabalho, composta por manta de fibra de vidro e rede de proteção. A sua função será separar horizontalmente trabalhos em altura de soldadura de outros postos de trabalho que se encontrem na mesma vertical, para proteger os restantes trabalhadores da obra de queimaduras e para evitar o risco de incêndio de matérias inflamáveis próximas.	m <sup>2</sup>		13,82	
<b>Custos de Proteção de Zonas de Trabalho</b>					
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Un.</b>	<b>Qt.</b>	<b>Custo (€)</b>	<b>Custo Total (€)</b>
<b>PQM</b>	<b>Proteção contra Queda de Materiais</b>				
PQM001	Pala de proteção do acesso ao edifício perante a possível queda de objetos	Un.		24,23	

	<p>formada por estrutura metálica tubular e plataforma de painel de madeira com rodapé. Custo de uso mensal.</p> <p>A sua função será impedir a queda dos objetos desprendidos dos pisos superiores sobre as pessoas que circulem por baixo da vertical de risco.</p>				
PQM002	<p>Pala de proteção perimetral do edifício perante a possível queda de objetos formada por braços metálicos, tipo consola, com um tramo horizontal e um tramo inclinado de, fixados à laje com suportes e plataforma de chapa de aço galvanizado.</p> <p>A sua função será impedir a queda dos objetos desprendidos dos pisos superiores sobre as pessoas que circulem por baixo da vertical de risco.</p>	Un.		30,90	
PQM004	<p>Estrutura de proteção de passagem pedonal em andaimes colocado na via pública formada por: estrutura tubular de aço galvanizado e plataforma metálica com ângulo de 45°, preparada para a colocação posterior de um andaime em altura. Incluindo montagem, proteções de elementos suplementares de segurança para peões, manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário e desmontagem. Custo de uso mensal.</p> <p>Será verificado que os diferentes elementos que compõem a estrutura de proteção de passagem pedonal sob andaime de fachada não apresentam fendas nem estão deteriorados.</p>	Un.		24,36	
PQM007	<p>Plataforma metálica em consola fixa, para descarga de materiais em piso, com guarda-corpos e portas de segurança de abrir, fixada à laje através de ancoragens e prumos metálicos telescópicos. Incluindo montagem, elementos de fixação à laje, manutenção em condições de segurança durante todo o período de tempo necessário e desmontagem. Custo de uso mensal.</p> <p>A sua função será permitir ao trabalhador a carga e descarga de materiais transportados através de gancho de grua, evitando que o trabalhador se projete para o exterior, impedindo a sua queda em altura.</p>	Un.		125,74	
<b>Custos de Proteção contra Queda de Materiais</b>					

Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>TCI</b>	<b>Trabalhos em Coberturas Inclinadas</b>				
TCI001	Passadiço pedonal em consola de proteção perimetral de cobertura, formada por plataforma de chapa perfurada de aço galvanizado ancorada sobre suportes metálicos encastrados na laje do piso de cobertura, travessa principal e intermédia de tubo de aço rodapé metálico. Custo de uso mensal A sua função será impedir a queda de pessoas ou objetos em altura pelo bordo do beiral de laje inclinada.	m		76,10	
TCI002	Passadiço de circulação de alumínio com plataforma de superfície anti-deslizante sem desníveis, com orifícios de fixação da plataforma a qualquer tipo de perfil de cobertura. Custo de uso mensal. O passadiço possuirá uma plataforma de superfície anti-deslizante.	m		8,48	
<b>Custos de Prevenção de Trabalhos em Coberturas Inclinadas</b>					
Código	Descrição	Un.	Qt.	Custo (€)	Custo Total (€)
<b>PEA</b>	<b>Proteção de Extremos de Armaduras</b>				
PEA001	Proteção de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diâmetro, através da colocação de tampa protetora, de cor vermelhas A sua função será impedir que os trabalhadores possam ser magoados pelos extremos das armaduras.	Un.		0,19	
<b>Custos de Proteção de Extremos de Armaduras</b>					

De realçar que a análise efetuada é muito vaga, pois para aplicar um sistema específico de rede, de proteção ou de passadiço, seria necessário um estudo mais profundo. Apesar disso, é possível verificar a adaptabilidade do método, mesmo com algumas restrições como seria de esperar.

A Gestão e Coordenação devem ser incluídas nos custos de prevenção, uma vez que a atualização de PSS, a Compilação Técnica, a Gestão de Emergências (manutenção dos dispositivos de proteção e reuniões para implementação de procedimentos de controlo), a Informação e Formação, a Vigilância da Saúde e os Ensaios estão presentes durante toda a obra, para garantir o bom funcionamento e as condições de trabalho necessárias aos trabalhos a executar. Os principais custos estão relacionados com as reuniões a realizar pelos diferentes intervenientes no processo.

Apresenta-se em seguida o quadro resumo dessas despesas:

Quadro 6. 3 - Gestão e Coordenação

<b>Resumo dos Custos de Gestão e Coordenação</b>		
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custos (€)</b>
APS	Atualização de PSS	
CTC	Custos de Compilação Técnica	
GDE	Custos de Gestão de Emergência	
IEF	Custos de Informação e Formação	
VDS	Custos de Vigilância da Saúde	
ENS	Custos de Ensaios	
<b>Custo Total de Gestão e Coordenação</b>		

O caso de estudo analisado, apesar de ser uma de 20 fases de uma obra, confirma a aplicabilidade da metodologia proposta, apesar de algumas restrições verificadas.

De realçar que outros itens de custos de prevenção poderiam ser referidos, mas o autor considerou serem estes os mais relevantes para o tipo de trabalho em questão.

A conclusão da análise observa-se após a aplicação da estrutura de custos apresentada no capítulo 2, onde se obtém o custo total de prevenção para esta fase de obra. Tal não é possível apresentar, pois não são fornecidos todos os dados necessários.



# 7

## CONCLUSÕES

### 7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança é de enorme importância, como se foi referindo ao longo do trabalho. Aliada à segurança surge a prevenção, uma vez que visa a eliminação/redução dos riscos profissionais.

Uma análise económica sobre este tema torna-se muito importante, pois para além de se falar em gastos com segurança, fala-se de perdas humanas, que têm custos incalculáveis para uns e de difícil quantificação para outros.

Nesta fase de finalização do trabalho, deve-se destacar que os objetivos iniciais foram alcançados, porém existiram algumas dificuldades na sua aplicação no caso prático, devido à falta de informação disponibilizada, aliada a alguma falta de experiência de campo do autor. Apesar dos objetivos fundamentais serem atingidos, uma análise deste tema deve ser encarada de forma crítica devido à sua complexidade, pelo que, certos aspetos não se conseguem abordar num trabalho deste tipo. A diversidade de trabalhos na construção, a diversidade de empresas, de métodos de trabalhos, de gestão e liderança, tornam a quantificação de custos de prevenção num tema de grau de incerteza elevado.

A metodologia apresentada permite obter os custos de prevenção que por, sua vez, permitem listar os custos necessários ainda em fase de orçamentação. Em fase de obra, a lista de custos apresentada, serve essencialmente como verificação das ações preventivas implementadas. De referir, uma vez mais, que as medidas preventivas, bem como os custos de prevenção apresentados, devem ser adaptados à realidade de cada estaleiro. O autor elaborou uma estrutura de custos em Excel para facilitar a quantificação destes custos.

### 7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Tendo em consideração que o tema da segurança é cada vez mais abordado, como desenvolvimentos futuros, sugere-se o estudo desta metodologia ou de outra, relacionada com os custos de prevenção em fase de execução num caso prático real. Seria interessante também, a criação de uma base de dados com os diferentes custos de prevenção de forma a empresas e faculdades poderem contribuir para alargar essa informação.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Lima, Francisco. Os Custos dos Acidentes de Trabalho nas Empresas de Construção. Artigo de Investigação, CEG-IST, 2003.
- [2] Long, Richard J. *Construction Claims Prevention*. Long International, Inc. 2013.
- [3] W. Halpin, Daniel. A. Senior, Bolivar. *Construction Management*. John Wiley & Sons, Inc., 2012.
- [4] Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT). *Alivie a Carga*. 2009.
- [5] Ikpe, Elias Okede. *Development of Cost Benefit Analysis Model of Accident Prevention on Construction Projects*. University of Wolverhampton, 2009.
- [6] Reis, Cristina Madureira dos. Soeiro, Alfredo. *Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção*. ISHST, Lisboa, 2005.
- [7] Dorman, Peter. *The Economics of Safety, Health, and Well-Being at Work: An Overview*. The Evergreen State College, 2000.
- [8] [https://www.osha.gov/SLTC/etools/safetyhealth/mod1\\_costs.html](https://www.osha.gov/SLTC/etools/safetyhealth/mod1_costs.html). 2013/09/15
- [9] <http://www.irmi.com/expert/articles/2002/prichard10.aspx>. 2013/09/17
- [10] Semeraro, Giuseppe. Mengarelli, Stefano. *Stima Degli Oneri della Sicurezza nei Cantieri*. EPC LIBRI, Roma, 2001. ISBN: 88-8184-177-0.
- [11] Pellicer, Eugenio. Carvajal, Gloria. Rubio, M<sup>a</sup> Carmen. *Cost Estimation Methodology for Occupational Accidents in Construction Projects*. Spanish Ministry of Education and Science, 2008.
- [12] Sá, Joana Vieira Pinto Douteiro de. *Proposta de uma Estrutura de Custos na Reabilitação de Edifícios Antigos – Análise de Casos*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2011.
- [13] Alves, Juliana Pereira. *Os Custos de Prevenção de Acidentes na Construção*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2008.
- [14] Pinto, Abel. *Manual de Segurança – Construção, Conservação e Restauro de Edifícios*. Edições Sílabo, Lisboa, 2004.
- [15] Miguel, Alberto Sérgio S. R.. *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*. Porto Editora, Porto, 1995.
- [16] Silva, A.Neves da. *Organização do Estaleiro – Sinalização de Obras – Segurança na Construção*. AECOPS, Lisboa, 1989.
- [17] Machado, Luis Fontes. *Construção Civil, Manual de Segurança no Estaleiro*. A.E.C.O.P.S., I.D.I.C.T., Lisboa, 1996.
- [18] Rousselet, Edison da Silva. Falcão, Cesar. *A Segurança na Obra – Manual Técnico de Segurança do Trabalho em Edificações Prediais*. Sobes, 1999, Rio de Janeiro.
- [19] [http://www.mrs.com.br/relacoescomfornecedores/catalogo\\_epi\\_mrs\\_terceirizadas.pdf](http://www.mrs.com.br/relacoescomfornecedores/catalogo_epi_mrs_terceirizadas.pdf). 2013/04/24.
- [20] <http://www.containex.pt/pt/produtos/contentores-escritorio/contentores-escritorio>. 2013/05/20.
- [21] [http://www.brasil.geradordeprecos.info/obra\\_nova/calculaprecio](http://www.brasil.geradordeprecos.info/obra_nova/calculaprecio). 2013/05/20.
- [22] <https://osha.europa.eu/pt>. 2013/08/17.

[23] Faria, José Amorim. *Sebenta - Gestão de obras*. FEUP, 2012/2013.

[24] Teixeira, José M. Cardoso. *Coordenação de Segurança e Saúde da fase de construção*. Universidade do Minho. 2002.

[25] Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro

[26] Teixeira, José M. Cardoso. *O exercício da coordenação em matéria de segurança e saúde na atividade de construção de edifícios e engenharia civil*. Universidade do Minho.

[27] Decreto - Lei n.º 35/2004 de 29 de Julho.