



**Andreia Fecha  
Coutinho**

**Fatores que condicionam o desempenho da  
segurança na construção: modelo**





**Andreia Fecha  
Coutinho**

**Fatores que condicionam o desempenho da  
segurança na construção: modelo**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues, Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e coorientação do Professor Doutor José Claudino de Pinho Cardoso, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.



## **o júri**

presidente

**Prof. Doutora Margarida João Fernandes De Pinho Lopes**  
professora auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista**  
professor associado do Departamento de Engenharia de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Prof. Doutora Maria Fernanda Da Silva Rodrigues**  
professora auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor José Claudino de Pinho Cardoso**  
professor associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

No final desta etapa, gostaria de aqui expressar o meu reconhecimento e sinceros agradecimentos a todos os que me ajudaram a realizar este objetivo pessoal, uma vez que não teria sido passível de ser concretizado apenas com um mero esforço individual.

Não posso contudo deixar de expressar o meu sincero reconhecimento:

À minha orientadora Professora Doutora Maria Fernanda Rodrigues por toda a disponibilidade, paciência e dedicação que sempre manifestou, bem como pelo apoio cedido durante a elaboração e preparação da presente dissertação;

Ao meu coorientador Professor Doutor José Claudino Cardoso pela motivação que me transmitiu e pela ajuda e disponibilidade manifestada;

À toda a equipa da VHM, Vítor Hugo, coordenação e gestão de projetos SA, pela amabilidade com que sempre fui recebida e tratada, e por todas as facilidades concedidas no fornecimento de dados indispensáveis para o desenvolvimento deste estudo. Não poderia deixar de agradecer, em particular ao Eng.º Tiago Afonso pela partilha de conhecimentos e por toda a disponibilidade e apoio concedido durante a elaboração deste trabalho;

A todos os meus amigos, pelo inestimável companheirismo ao longo de todo este percurso académico e constante incentivo ao longo da realização desta dissertação, em especial à Ana Neves, Flávio Arrais, Carla Silva, Filipa Rodrigues, Maria João Matos, Sofia Oliveira, Beatriz Martins e Soraia Silva.

E por fim, uma palavra de gratidão aos meus familiares e ao Tiago, que sempre manifestaram o seu carinho, amizade e compreensão, aos quais devo o meu ânimo e desejo de concretizar este trabalho.

A todos, obrigado.



## palavras-chave

Acidentes de trabalho, Construção, Modelos de causalidade, Segurança e saúde do trabalho

## resumo

O tema da segurança na Construção assume particular relevância na atualidade, por se tratar de um setor com um número elevado de acidentes de trabalho. Assim, a presente dissertação teve como objetivo, a criação de um modelo que correlacione os fatores que contribuem para a origem dos mesmos neste setor de atividade. Este modelo é direcionado para pequenas e médias empresas, uma vez que fazem parte da maioria do tecido empresarial português, sendo no entanto aplicável a qualquer empresa.

Para além da análise dos fatores que podem estar na origem dos acidentes, tendo em conta a importância da fase de projeto na segurança e saúde em fases posteriores, procedeu-se à elaboração de uma lista de verificação de acordo com o modelo proposto, de forma a auxiliar a análise de projetos, relativamente aos fatores que possam influenciar posteriormente a segurança, tanto na fase de execução como de exploração e manutenção da edificação.

Conclui-se da presente dissertação, que são inúmeros os fatores que podem contribuir para a ocorrência dos acidentes de trabalho, desde a fase de projeto à de execução. Importa realçar o manifesto atraso na implementação de uma verdadeira cultura de segurança e saúde no trabalho sentida no país, constituindo um dos fatores de maior entrave ao desenvolvimento de melhores condições de segurança e saúde no trabalho.

Perante a análise efetuada a projetos, apesar de algumas soluções favorecerem o nível de segurança nas fases posteriores, verifica-se que não existiu uma intenção clara da aplicação de soluções que privilegiem a segurança dos trabalhadores, mas sim a opção de soluções construtivas que satisfaçam critérios económicos e de arquitetura, entre outros. Logo, verificou-se que não é devidamente considerada a componente da segurança, durante a fase de conceção da obra, fundamental para melhorar de forma significativa a segurança à *posteriori*, levando assim, a uma diminuição da sinistralidade laboral neste setor.



**keywords**

Work-related accidents, Construction industry, causality models, health and safety at work

**abstract**

Safety at construction sites is relevant nowadays because it is occupational accidents high rates. So, this work aims to develop a model that correlates the causal factors since the design phase. This model is targeted to small and medium companies, since they do the majority of the Portuguese business scenario, but it can be applied in any other company.

To analyse the factors that may be in the cause of an accident, taking into consideration the importance of safety in the design phase for later stages, a checklist was created to support projects analysis according to the model proposed. In this checklist it was considered the project factors that may influence the safety conditions during the execution phase and during the use phase (conservation, maintenance, rehabilitation, demolition works).

The outcome of this work is the several factors that can contribute to the occurrence of work accidents, from the beginning of the design phase until the end of the use phase. It is notice the manifest delay in the implementation of a effective health and safety culture at work in Portugal. This is the biggest factor that hampers the development of better health and safety work conditions.

According to the analyzed projects although some solutions will favour the safety level in the subsequent stages it was verified that there was not a clear intention of implementing solutions that promote safety of workers. The aim of that design and constructive solutions were the achievement of economic and architecture criteria, among others.

Through the projects analysis it appears that the safety component is not properly considered during the design phase, which could significantly improve the safety increasing leading to a decrease of accidents at construction work sites.



*O Trabalho mutila, provoca enfermidades e em alguns casos mata...*

*Não por fatalidade, mas por negligência*

*Não por ausência de normas, mas pela sua violação*

*Não por pobreza mas por falta de prevenção*

*(OIT)*



---

# ÍNDICE

Índice de Figuras .....	III
Índice de Tabelas .....	VII
Lista de Acrónimos.....	IX
Capítulo 1. Introdução .....	1
1.1 Considerações gerais.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Justificação do tema.....	2
1.4 Estrutura do texto.....	3
Capítulo 2. Segurança e saúde no trabalho.....	5
2.1 Introdução .....	5
2.2 Evolução histórica.....	6
2.3 Agentes e domínios de intervenção .....	8
2.4 Instrumentos.....	11
2.5 A importância do projeto .....	16
Capítulo 3. Sinistralidade no setor construção .....	19
3.1 Introdução .....	19
3.2 Situação em Portugal .....	21
3.3 Situação na União Europeia.....	26
Capítulo 4. Modelos de sinistralidade no setor da construção .....	31
4.1 Introdução .....	31

4.2 Modelo alternativo de causas de acidentes.....	33
4.3 Modelo de Investigação das Causas Básicas de Acidentes da Construção .....	37
4.4 Modelo de Constrangimento – Resposta da Causalidade dos Acidentes da Construção.....	40
4.5 Modelo Hierárquico das Causas dos Acidentes da Construção .....	44
4.6 Modelo Sistémico das Causas dos Acidentes da Construção.....	49
Capítulo 5. Proposta de modelo de sinistralidade para o setor da construção .....	57
5.1 Introdução.....	57
5.2 Pequenas e médias empresas (PME's) .....	57
5.3 Apresentação e descrição do modelo .....	63
Capítulo 6. Caso de estudo.....	93
6.1 Introdução.....	93
6.2 Breve apresentação dos edifícios em estudo .....	94
6.3 Análise e tratamento de dados e Observações.....	103
Capítulo 7. Considerações finais .....	151
7.1 Conclusões.....	151
7.2 Desenvolvimentos Futuros .....	156
Referências bibliográficas .....	157

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Causas dos acidentes mortais na construção entre 2005 e 2010 (ACT, 2007; ACT, 2008; ACT, 2009; ACT, 2010; IGT, 2005; IGT, 2006).....	20
Figura 2-Acidentes mortais ocorridos por atividade económica entre 2001 e 2010. ....	22
Figura 3- Acidentes mortais ocorridos entre 2001 e 2010 (ACT, 2007; ACT, 2008; ACT, 2009; ACT, 2010; IGT, 2001; IGT, 2002; IGT, 2003; IGT, 2004; IGT, 2005; IGT, 2006). .....	23
Figura 4- Acidentes mortais ocorridos entre 2002 e 2008 segundo a atividade económica. .....	24
Figura 5- Acidentes não mortais ocorridos entre 2002 e 2008.....	24
Figura 6- Acidentes mortais ocorridos entre 2002 e 2008 (GEP, 2010a; GEP, 2010c).....	25
Figura 7- Acidentes de trabalho, com mais de três dias de baixa, segundo a atividade económica (EUROSTAT, 2011). ....	28
Figura 8- Acidentes de trabalhos mortais, segundo a atividade económica (EUROSTAT, 2011).....	29
Figura 9- Número de acidentes mortais ocorridos entre 2001 e 2007 (EUROSTAT, 2011). .....	29
Figura 10- Modelos de causalidade de acidentes de trabalho direcionados para o setor da construção.....	32
Figura 11- Modelo Alternativo de Causas de Acidentes - adaptado de Whittington et al. (1992) (Azevedo, 2010).....	34
Figura 12- Modelo Alternativo de Causas de Acidentes com etapas de controlo da segurança - adaptado de Whittington et al. (1992) (Azevedo, 2010).....	35
Figura 13- Modelo de Investigação das Causas Básicas de Acidentes da Construção- Adaptado de Abdelhamid e Everett (2000) (Azevedo, 2010). ....	39
Figura 14- Modelo de resposta a constrangimentos- adaptado de Suraji et al. (2001) (Azevedo, 2010). ....	41
Figura 15- Modelo hierárquico das causas dos acidentes da Construção - adaptado de Haslam et al. (2005) (Azevedo, 2010).....	46

Figura 16- Modelo de Procedimentos de Trabalho de Rasmussen et al. (1994) - adaptado de Mitropoulos et al. (2005) (Azevedo, 2010).	50
Figura 17- Modelo Sistémico das Causas dos Acidentes da Construção - adaptado de Mitropoulos et al. (2005) (Azevedo, 2010).	52
Figura 18- Exemplo de condição perigosa em estaleiro.	70
Figura 19- Exemplo de condição insegura em estaleiro (ACCA, 2011).	88
Figura 20- Exemplo de ato inseguro praticado em estaleiro.	89
Figura 21- Exemplo de situação perigosa em estaleiro (Belmonte, 2011).	89
Figura 22- Edifício da ESSUA em fase de acabamentos.	95
Figuras 23 e 24- Coberturas em “ETFE”: inicialmente projetadas e aplicadas.	98
Figuras 25 e 26- Tubagem do sistema de geotermia.	98
Figuras 27 e 28- Edifício destinado ao CICFANO em fase estrutural.	99
Figuras 29 e 30- Tubagem do sistema de geotermia.	101
Figura 31- Edifício das COCRR.	101
Figuras 32 e 33- Revestimento de tijolo face à vista tipo “Vale da Gândara” no edifício da ESSUA.	103
Figura 34- Condicionantes da ESSUA.	114
Figura 35- Condicionantes do CICFANO.	115
Figuras 36 e 37- Árvores e poço existente no estaleiro do CICFANO.	115
Figura 38- Departamento de Cerâmica e Vidro.	116
Figura 39- Instituto de Telecomunicações.	116
Figura 40- Estação Meteorológica: condicionante do edifício das COCRR.	117
Figura 41- Estação Meteorológica: condicionante do edifício das COCRR.	117
Figura 42- Acessos à ESSUA.	120
Figura 43- Acessos à ESSUA.	120
Figura 44- Acessos ao CICFANO.	120
Figura 45 e 46- Acessos ao CICFANO.	121
Figura 47- Acesso ao COCRR.	121
Figura 48 e 49- Acessos ao COCRR.	122
Figuras 50 e 51- Solução de estacas de trado contínuo no projeto do CICFANO e ESSUA, respetivamente.	124
Figuras 52 e 53- Valas abertas no edifício das COCRR.	126

---

Figuras 54 e 55- Solução de betão pré-fabricado no CICFANO.....	131
Figuras 56 e 57- Aplicação dos elementos pré fabricados de betão.....	132
Figuras 58 e 59- Superestrutura do CICFANO em elementos metálicos.....	133
Figuras 60 e 61- Aplicação da passagem pedonal na ESSUA. ....	136
Figuras 62 e 63-Aplicação da estrutura metálica no CICFANO. ....	136
Figura 64- Cobertura do bloco dos docentes da ESSUA.....	138
Figura 65- Platibandas do edifício destinado à ESSUA.....	139
Figuras 66 e 67- Solução arquitetónica da fachada voltada a norte e sul do bloco dos alunos da ESSUA.....	141
Figuras 68 e 69- Deck em pinho nórdico nos passadiços metálicos da ESSUA. ....	142
Figuras 70 e 71- Pavimento em proglass no edifício da ESSUA. ....	144
Figuras 72 e 73- Cobertura dos passadiços da ESSUA em ETFE. ....	144
Figuras 74 e 75- Parte da cobertura da ESSUA em ETFE. ....	145
Figuras 76 e 77- Desvão do edifício destinado à ESSUA. ....	146
Figuras 78 e 79- Equipamentos de AVAC da ESSUA.....	146
Figuras 80 e 81- Tubagens de grande dimensão no edifício da ESSUA.....	147



---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Agentes e domínios de intervenção na área de segurança e saúde do trabalho.....	8
Tabela 2- Elementos que constituem a comunicação prévia. ....	11
Tabela 3- Principais domínios que constituem o PSS. ....	13
Tabela 4- Elementos constituintes da compilação técnica. ....	15
Tabela 5- Elementos que constituem as fichas de procedimentos de segurança. ....	15
Tabela 6- Princípios gerais da prevenção dos riscos profissionais.....	17
Tabela 7- Fatores de origem de condição perigosa. ....	38
Tabela 8- Tipo de fatores.....	43
Tabela 9- Aspetos associados a condições perigosas. ....	53
Tabela 10- Aspetos associados aos comportamentos de trabalho eficientes.....	53
Tabela 11- Tipo de acidentes.....	55
Tabela 12- Peso das PME's nos diversos setores existentes referente ao ano 2008. ....	59
Tabela 13- Fatores que influenciam a não adoção de ações em prol da segurança.....	61
Tabela 14- Benefícios da implementação de melhores condições de trabalho na empresa.	74
Tabela 15- Conjunto de procedimentos para o desenvolvimento de atividades preventivas em estaleiro.....	79
Tabela 16- Materiais utilizados no interior do edifício destinado à ESSUA.....	96
Tabela 17- Materiais adotados para o interior do edifício destinado ao CICFANO .....	100
Tabela 18- Materiais adotados para o edifício de Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica .....	102
Tabela 19- Solução estrutural dos edifícios em estudo. ....	128



## LISTA DE ACRÓNIMOS

ACT	Autoridade para as Condições do Trabalho
CICFANO	Complexo Interdisciplinar de Ciências Físicas Aplicadas à Nanotecnologia e à Oceanografia;
CCP	Código dos Contratos Públicos
DGEEP	Direcção-Geral de Estudos, Estatística e Planeamento
COARR	Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica
EEAT	Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho
EPArq	Estrutura de Projeto de Arquitetura e Desenvolvimento Físico
ESSUA	Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro
ETFE	Etileno Tetrafluoretileno
GAERI	Gabinete para os Assuntos Europeus e Relações Internacionais
GC	Gabinete para a Cooperação
GEP	Gabinete de Estudos e Planeamento
HRA	Human Reliability Associates
IGT	Inspeção-Geral do Trabalho
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISHST	Instituto para a Segurança Higiene e Saúde no Trabalho
MTSS	Ministério do Trabalho e Segurança Social
OIT	Organização Internacional do trabalho
PME	Pequena e média empresa
PSS	Plano de segurança e saúde
SST	Segurança e saúde do trabalho
UA	Universidade de Aveiro
UE	União Europeia



# *Capítulo 1*

---

INTRODUÇÃO

# **INTRODUÇÃO**

1.1	Considerações gerais .....	1
1.2	Objetivos.....	2
1.3	Justificação do tema.....	2
1.4	Estrutura do texto.....	3

# CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A segurança dos locais de trabalho na construção constitui uma preocupação social, devido à incidência de acidentes de trabalho neste setor de atividade (Choi et al., 2012). De país para país, a atitude face a questões de segurança varia substancialmente, em função da cultura e tradições sociais, bem como das condições de desenvolvimento económico e industrial, as quais acabam por contribuir para o estabelecimento de prioridades na utilização dos recursos fundamentais (Freitas, 2011).

Dentro de todos os setores, na maioria dos países, o setor da Construção é o que apresenta uma maior taxa de acidentes de trabalho mortais, especialmente nos países em desenvolvimento. Para que esta situação se inverta, deve ser implementada uma forte política de segurança nos estaleiros, sendo cada vez maior o interesse das diversas empresas nessa implementação, como meio para minimizar os acidentes decorrentes da execução de atividades laborais (Kulchartchai e Hadikusumo, 2010).

No setor da construção observa-se, atualmente, uma grande evolução ao nível da segurança do trabalho. A maioria das grandes empresas construtoras possuem planos de segurança abrangentes, no entanto, a qualidade dos mesmos não está necessariamente relacionada com o desempenho da segurança, pelo que se reforça a ideia de se criar uma “cultura de segurança” no local de trabalho, para além de cumprir o plano de segurança (Molenaar et al., 2009).

A política de segurança implementada no local de trabalho pode beneficiar todos os intervenientes do processo construtivo, proporcionando-lhes o conhecimento de atitudes e perceções que podem contribuir para um melhor desempenho da segurança durante o desenvolvimento de projetos de construção (Choudhry et al., 2009).

Em diversos documentos publicados encontram-se identificados os elementos essenciais para constituir um programa de segurança e saúde eficiente, descrito através de vários modelos analíticos que ilustram a relação dos vários fatores que contribuem para a

ocorrência de acidentes na construção (Hallowell e Gambatese, 2010). No entanto, a análise estatística do número de acidentes de trabalho na construção, continua a ser alta em relação aos outros setores (Ghosh e Young-Corbett, 2009), o que torna pertinente uma investigação mais pormenorizada que procure identificar e monitorizar os fatores que influenciam o desempenho da segurança na construção.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal desta dissertação é **desenvolver um modelo** que correlacione os fatores que influenciam o desempenho da segurança das pequenas e médias empresas em estaleiros de construção. Também é objetivo deste estudo, a análise em fase de projeto dos fatores que possam afetar posteriormente a segurança em fase de obra, exploração e manutenção, num caso de estudo, mediante a utilização de uma **lista de verificação** elaborada e direcionada para o modelo em questão.

A análise dos referidos fatores nomeadamente, os que dizem respeito aos aspetos económicos, técnicos, psicológicos, organizacionais e ambientais, durante a pesquisa bibliográfica, contribuirá para a elaboração do modelo de sinistralidade para o setor da construção.

## 1.3 JUSTIFICAÇÃO DO TEMA

Apesar dos acidentes de trabalho terem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos, quer nacional, quer internacionalmente, verifica-se que o setor da construção se destaca sistematicamente dos outros setores de atividade, pelo seu elevado número de acidentes mortais. Perante esta realidade, justifica-se o desenvolvimento deste tema, pelo que devem ser realizados esforços para identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos mesmos (Suraji et al., 2001).

Mitropoulos et al. (2005) recomendam que pesquisas futuras devem-se centrar numa melhor compreensão do efeito de imprevisibilidade de tarefas e no desenvolvimento da gestão de estratégias de erros.

Segundo Hsu et al. (2011), o desempenho da segurança em obra está intimamente interligado com o clima de segurança e o comportamento organizacional, que combinado com a abordagem científica pode melhorar significativamente o desempenho da mesma.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TEXTO**

De forma a cumprir com os objetivos previamente estabelecidos, a presente dissertação encontra-se dividida em duas partes distintas. A primeira parte centra-se na revisão bibliográfica acerca do tema em questão, já a segunda parte aborda o desenvolvimento do trabalho propriamente dito, correspondendo respetivamente a cada uma, do segundo ao quarto capítulo e, os últimos três.

Assim, no capítulo 2 é realizada uma breve abordagem sobre a temática da segurança e saúde do trabalho, na qual se apresenta de forma sucinta o seu enquadramento histórico bem como os vários intervenientes e instrumentos que visam a prevenção dos riscos profissionais. Neste capítulo, encontra-se realçado também, a capacidade de influência que o projeto pode exercer, posteriormente, no desempenho da segurança e saúde.

O capítulo 3 centra-se na análise da problemática dos acidentes de trabalho no setor da construção, através da apresentação de dados estatísticos de organizações nacionais, bem como a nível europeu.

No capítulo 4 são apresentados modelos de análise da causalidade de acidentes no setor da construção, tendo em conta que um dos objetivos principais deste trabalho é a elaboração de um modelo que correlacione os fatores que influenciam o desempenho da segurança das pequenas e médias empresas em estaleiros de construção.

É apresentado, no capítulo 5, o modelo desenvolvido a partir da revisão bibliográfica, com o intuito de associar diversos fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes de trabalho em obra. Ao longo deste capítulo, encontra-se uma descrição de cada uma das variáveis que fazem parte do modelo proposto, bem como a sua pertinência no processo accidental.

Com o intuito de estudar os fatores que em projeto possam afetar posteriormente a segurança nas fases posteriores, apresenta-se no anexo 2, a lista de verificação elaborada

para esse efeito. Após a aplicação desta ferramenta a um caso de estudo, é apresentado no capítulo 6 a análise e tratamento dos dados obtidos por forma a alcançar o objetivo referido.

Finalmente, o capítulo 7 apresenta as considerações finais do trabalho, com especial atenção na contribuição da presente dissertação para o conhecimento de possíveis causas que estão na origem dos acidentes de trabalho, bem como para o conhecimento dos fatores, que em projeto, influenciam o desempenho da segurança na fase de execução, exploração e manutenção da obra. Este capítulo encerra a dissertação com a apresentação de recomendações futuras e linhas de investigação nesta área de conhecimento.

# *Capítulo 2*

---

SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

# **SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO**

2.1 Introdução.....	5
2.2 Evolução histórica .....	6
2.3 Agentes e domínios de intervenção .....	8
2.4 Instrumentos .....	11
2.5 A importância do projeto.....	16

## CAPÍTULO 2. SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

### 2.1 INTRODUÇÃO

*“Os acidentes de trabalho na construção causam muitas tragédias humanas, desmotivam os trabalhadores, interrompem o processo construtivo, atrasam o progresso, afetam de forma adversa os custos, a produtividade e a reputação da indústria da construção. Hoje, a segurança e saúde no trabalho considera que o que realmente é necessário é construir com segurança integrada, e não apenas com alguns programas de segurança artificiais introduzidos. A segurança deve ser uma parte integrante dos procedimentos das empresas”* (Stanton and Willenbrock, 1990 cit. (Rodrigues, 1999)).

O setor da construção evidencia uma elevada diversidade de riscos que determinam a necessidade de uma intervenção com contornos diferentes da generalidade dos setores de atividade. O número de acidentes graves e mortais, o processo produtivo extenso, a diversidade de agentes intervenientes nos processos, a génese multifatorial dos acidentes e doenças profissionais, a importância crucial das fases de conceção e organização, o volume de emprego, a mobilização de trabalhadores imigrantes, o número elevado de empresas a atuar e a importância do setor na economia social, são, entre outros, fatores que estiveram na origem da introdução de um modelo próprio de segurança do trabalho na construção (Freitas, 2011). Deste modo, torna-se imperativo promover um conjunto de ações que permitam identificar, prevenir e eliminar os múltiplos e inerentes riscos profissionais, em todas as fases da realização de um empreendimento, desde a conceção à execução do mesmo (Dias, 1997). A implementação dessas ações nas empresas, como fundamento material de qualquer programa de prevenção de riscos profissionais, contribui não apenas para obter vantagens a curto/médio prazo, mas para sustentar objetivos de longo prazo, promovendo a capacidade de trabalho, a produtividade, a qualidade, a motivação dos trabalhadores e a segurança no trabalho (Dias, 1997).

Atualmente, as condições de prestação de trabalho constituem uma realidade com uma relevância incontornável, quer no domínio da qualidade de vida, da qualificação e realização pessoal, quer em matéria de competitividade das empresas. Uma política de segurança no trabalho que envolva todos os intervenientes num quadro bem definido,

contribuirá para a competitividade das empresas e para uma diminuição da sinistralidade (Couto, 2006).

A segurança na construção pode ser então definida, como um conjunto de medidas adotadas, visando diminuir os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador (Coutinho, 2008).

## **2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA**

Com cerca de 2000 anos a.C, existem registos do primeiro regulamento da construção, o código de Hammurabi, elaborado pelo Rei Hammurabi da Babilónia. O mesmo contém um dos primeiros requisitos de utilização, a segurança estrutural, intimamente ligado com a segurança no trabalho e com a atribuição de responsabilidades. Assim, o responsável pelo colapso de uma edificação, com perdas de vidas, seria condenado à morte e se um trabalhador perdesse algum órgão ou membro num acidente de trabalho, à sua chefia direta seria amputado idêntico membro ou órgão para compensar a perda sofrida pelo trabalhador (Johns e Litt.D., 1910).

Existem também várias referências às condições de saúde no trabalho em papiros egípcios, nos quais fisiatras descrevem sintomas específicos evidenciados por trabalhadores envolvidos na construção de pirâmides.

No entanto, foi a Revolução Industrial que acabou por suscitar novos problemas consequentes à introdução da máquina, da transformação das empresas artesanais em fábricas mecanizadas e das transformações sociais, tais como as condições de trabalho árduo, a exploração desumana das mulheres e das crianças. A implementação deste desenvolvimento tecnológico veio suscitar a especial atenção para questões de segurança do trabalho. As condições precárias de trabalho eram agravadas pela posição dos tribunais relativamente a danos provocados pelo mesmo. Para que os tribunais decidissem a favor da vítima era necessário provar que o risco era incomum ou provar a existência absoluta de negligência por parte do empregador. Apesar das condições de trabalho serem tão penosas, os trabalhadores não encaravam o problema coletivamente, por conseguinte, não existiam movimentos a favor de melhores condições de segurança, limitando-se os seus objetivos a alcançar melhores salários e a reduzir o horário de trabalho. Face a esta situação dramática,

começaram a surgir movimentos organizados de protestos liderados por figuras públicas de formação humanista e, como consequência dos mesmos, foram efetuadas intervenções para contrariar esta realidade. Em virtude destas manifestações, os governos elaboraram as primeiras leis de proteção do trabalho nas empresas, com disposições específicas sobre segurança no trabalho.

Após a primeira Guerra Mundial, em detrimento de novos progressos científicos e das consequentes preocupações, surgiu um grande número de disposições legais e de regulamentos cujo objetivo era prevenir e controlar os riscos resultantes de atividades específicas. Tal finalidade foi conseguida em 1921, através da implementação de um serviço de prevenção de acidentes de trabalho pela Organização Internacional do trabalho (OIT).

Com o início da segunda Guerra Mundial, a mão-de-obra masculina foi mobilizada para fins militares levando a uma enorme mudança no mundo do trabalho. Para colmatar a carência de mão-de-obra masculina no setor industrial, a implementação de mão-de-obra feminina sem experiência foi inevitável. Este panorama refletiu-se numa melhoria de condições de trabalho, uma vez que o desenvolvimento tecnológico propiciado pela guerra conduziu ao avanço tecnológico e organizativo, assim como a uma maior consideração pelos valores sociais. Iniciou-se então uma época em que se procurava o controlo dos riscos inerentes ao aparecimento incessante de novos produtos, atendendo a critérios técnicos, económicos e de gestão empresarial, fazendo com que esta temática se inicie como linha de investigação nas Universidades (Freitas, 2011).

Atualmente em Portugal tende-se para uma visão global e integrada da segurança no trabalho, que envolva toda a empresa em todas as suas vertentes, numa atitude preventiva. A legislação em vigor permite uma proteção eficaz de quem integra atividades industriais, que deve ser sempre entendida como um benefício para as empresas e para os trabalhadores.

## 2.3 AGENTES E DOMÍNIOS DE INTERVENÇÃO

São vários os intervenientes ao longo da realização de um empreendimento, quer em fase de projeto, quer em fase de obra, que devem assegurar o seu desenvolvimento de uma forma segura, correspondendo a cada um, um domínio de atuação específico.

De seguida são apresentados na tabela 1, os agentes na área da segurança e saúde do trabalho, bem como o respetivo domínio de intervenção nessa matéria de acordo com o DL nº 273/2003, de 29 de Outubro, diploma que estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção.

**Tabela 1-** Agentes e domínios de intervenção na área de segurança e saúde do trabalho.

<b>Dono de Obra</b>
-Desenvolver o sistema de coordenação de segurança;
-Garantir a elaboração do plano de segurança e saúde (PSS), compilação técnica e comunicação prévia;
-Nomear o coordenador de segurança quer em fase de projeto quer em fase de obra;
-Assegurar a divulgação do PSS;
-Aprovar o desenvolvimento e as alterações do PSS;
-Entregar à entidade executante cópia da comunicação prévia da abertura do estaleiro, bem como as respetivas atualizações;
-Impedir a implantação do estaleiro antes da aprovação do PSS;
-Proceder às comunicações obrigatórias à Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), nomeadamente a abertura do estaleiro (comunicação prévia), a alteração da mesma quando necessário bem como a atualização mensal da identificação dos subempreiteiros;
-Elaborar ou mandar elaborar a compilação técnica;
-Designar a entidade que deve tomar as medidas necessárias para que o acesso ao estaleiro seja reservado quando existem duas ou mais entidades executantes;
-Garantir o cumprimento das regras de gestão e organização geral do estaleiro incluídas no PSS.

<b>Autor de Projeto</b>
-Elaborar o projeto de acordo com as diretivas do coordenador de segurança em projeto e os princípios de prevenção, especialmente nos seguintes domínios: opções arquitetónicas; escolhas técnicas do projeto incluindo, as metodologias relativas aos processos e métodos construtivos, materiais e equipamentos; definições respeitantes aos processos de execução do projeto; soluções organizativas para o planeamento ou faseamento dos trabalhos; riscos especiais e disposições de utilização manutenção e conservação da edificação;
-Colaborar com o dono da obra, ou com quem este indicar, na elaboração da compilação técnica da obra;
-Colaborar com o coordenador de segurança em obra e a entidade executante, sempre que solicitem informações sobre aspetos relevantes dos riscos associados à execução do projeto.

**Tabela 1-** Agentes e domínios de intervenção na área de segurança e saúde do trabalho (continuação).

<b>Coordenador de segurança em projeto</b>
-Assegurar que os autores do projeto tenham em atenção os princípios gerais de prevenção nas opções arquitetónicas, técnicas e organizativas;
-Aconselhar o dono de obra na preparação da negociação da empreitada e nos atos preparatórios da execução da obra, com o intuito de garantir a plena interação na parte respeitante à segurança e saúde no trabalho;
-Elaborar o PSS em projeto ou proceder à sua validação, quando este for elaborado por outra pessoa designada pelo dono de obra;
-Iniciar a organização da compilação técnica da obra e completá-la se não existir coordenador de segurança em obra;
-Informar o dono da obra sobre as suas responsabilidades em matéria de SST.

<b>Coordenador de segurança em obra</b>
-Apoiar o dono da obra na elaboração e atualização da comunicação prévia;
-Verificar o cumprimento e as alterações do PSS, e se necessário, propor à entidade executante, as alterações a empreender;
-Analisar a adequabilidade das fichas de procedimentos de segurança e propor alterações;
-Avaliar a coordenação das atividades das empresas e trabalhadores independentes em matéria de SST;
-Promover e verificar o cumprimento do PSS, e demais obrigações da entidade executante, dos subempreiteiros e dos trabalhadores independentes, nomeadamente quanto à organização do estaleiro, ao sistema de emergência, às condicionantes existentes no estaleiro e na área envolvente, aos trabalhos que envolvam riscos especiais, aos processos construtivos especiais, às atividades que possam ser incompatíveis no tempo ou no espaço e ao sistema de comunicação entre os intervenientes na obra;
-Controlar a aplicação dos métodos de trabalho com impacto na SST;
-Promover a informação a todos os intervenientes no estaleiro acerca dos riscos profissionais e a sua prevenção;
-Registar as atividades de coordenação de segurança e saúde no livro de obra ou de acordo com um sistema próprio de registos;
-Garantir acesso ao estaleiro, controlado pela entidade executante, seja reservado a pessoas autorizadas;
-Informar regularmente o dono da obra sobre o resultado da avaliação da segurança e saúde existente no estaleiro e as suas responsabilidades;
-Analisar as causas de acidentes graves que ocorram no estaleiro;
-Integrar na compilação técnica da obra os elementos decorrentes da execução dos trabalhos relevantes.

<b>Entidade Executante</b>
-Proceder à avaliação e controlo dos riscos;
-Dar a conhecer o plano de segurança e saúde para a execução da obra e as suas alterações aos subempreiteiros e trabalhadores independentes;
-Propor ao dono da obra ou ao coordenador de segurança e saúde alterações ao PSS, na sequência do desenvolvimento do processo construtivo;
-Elaborar e divulgar as fichas de procedimentos de segurança para os trabalhos que impliquem riscos especiais aos subempreiteiros e trabalhadores independentes;
-Assegurar a aplicação do PSS e das fichas de procedimentos de segurança junto dos seus trabalhadores, dos subempreiteiros e trabalhadores independentes;
-Assegurar que os subempreiteiros e trabalhadores independentes cumpram, enquanto empregadores, as obrigações previstas, respetivamente, no artigo 22º e 23º do DL 273/2003, de 29 de Outubro;
-Colaborar com o coordenador de segurança em obra e fazer cumprir as diretivas deste junto dos subempreiteiros e trabalhadores independentes;
-Tomar as medidas necessárias a uma adequada organização e gestão do estaleiro;
-Organizar um registo atualizado dos subempreiteiros e trabalhadores independentes;
-Fornecer ao dono da obra as informações necessárias para a elaboração e atualização da comunicação prévia;

**Tabela 1-** Agentes e domínios de intervenção na área de segurança e saúde do trabalho (continuação).

<b>Entidade Executante</b>
-Fornecer ao autor do projeto, ao coordenador de segurança em projeto e em obra ou na ausência destes, ao dono da obra os elementos necessários para a compilação técnica da obra;
-Mobilizar os recursos adequados dos serviços de prevenção;
-Informar os seus trabalhadores acerca das obrigações em matéria de SST;
-Informar e formar os trabalhadores;
-Informar o dono de obra e a ACT de acidentes graves ou mortais.

<b>Empregadores</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quanto à organização do estaleiro:</i></li> </ul>
-Planear os tempos dedicados a cada tipo de trabalho;
-Assegurar a adequada utilização de equipamentos de trabalho e a correta movimentação de materiais;
-Executar a manutenção dos equipamentos de trabalho e instalação antes da laboração e com intervalos regulares durante a laboração;
-Manter o estaleiro em boa ordem e assegurar acesso e circulação em segurança, dentro de parâmetros de ordem e salubridade;
-Delimitar as zonas de armazenagem de materiais, especialmente de substâncias, preparações e materiais perigosos;
-Recolher, em condições de segurança, os materiais perigosos utilizados;
-Armazenar, eliminar, reciclar ou evacuar resíduos e escombros.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quanto à interação com outros agentes:</i></li> </ul>
-Assegurar a intervenção adequada dos seus serviços de SST quanto aos seus trabalhadores e a terceiros;
-Pôr em prática as indicações do coordenador de segurança em obra e da entidade executante;
-Articular, em cada momento, a sua atividade com atividades desenvolvidas por outros agentes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Quanto às obrigações de informação:</i></li> </ul>
-Informar os trabalhadores e os trabalhadores independentes, bem como os representantes dos trabalhadores para a SST sobre os aspetos essenciais do PSS ou das fichas de procedimentos de segurança, no que diz respeito aos trabalhos por si executados;
-Manter um registo dos seus trabalhadores e trabalhadores por si contratados;
-Informar a ACT e o coordenador de segurança em obra de qualquer acidente do qual resulte lesão grave ou mortal.

<b>Trabalhador independente</b>
-Cooperar na aplicação do PSS, respeitando as indicações da entidade executante e do coordenador de segurança e saúde em obra;
-Cumprir as obrigações aplicáveis, definidas para os empregadores;
-Garantir o cumprimento das obrigações anteriormente referidas para o empregador, em matéria de organização do estaleiro e organização com outros agentes.

<b>Fiscal da obra</b>
-Garantir o cumprimento das normas e prescrições sobre SST.

Compete a todos os intervenientes cumprirem com os seus deveres em matéria de SST, estipulados pelo DL n° 273/2003 de 29 de Outubro, para que se possa atingir níveis de segurança mais elevados no estaleiro, contribuindo assim, para a diminuição da probabilidade de ocorrerem acidentes de trabalho.

## 2.4 INSTRUMENTOS

As especificações da segurança e saúde do trabalho constituem elementos que visam a prevenção dos riscos profissionais na execução do empreendimento, mas também nas fases posteriores à mesma, nomeadamente na fase de exploração e manutenção.

Os instrumentos que servem de base para o objetivo referido são nomeadamente, **a comunicação prévia, o plano de segurança e saúde, a compilação técnica** e por fim, **as fichas de procedimentos de segurança**.

### 2.4.1 Comunicação prévia

A abertura do estaleiro deve ser previamente comunicada à ACT pelo dono de obra, sempre que seja previsível a ocorrência de qualquer uma das seguintes circunstâncias:

- Um prazo total superior a **30 dias** e, em qualquer momento, a utilização **simultânea** de mais de **20 trabalhadores**;
- Um total de mais de **500 dias de trabalho**, correspondente ao somatório dos dias de trabalho prestado por cada um dos trabalhadores.

A comunicação prévia compreende um conjunto de elementos caracterizadores do estaleiro, dos quais devem fazer parte, os aspetos referidos no DL n.º 273/2003, de 29 de Outubro, apresentados de seguida na tabela 2:

**Tabela 2-** Elementos que constituem a comunicação prévia.

<b>Comunicação prévia</b>
-Endereço do estaleiro;
-Natureza e utilização prevista para a obra;
-Identificação do dono de obra, autor de projeto e entidade executante;
-Identificação do diretor técnico da empreitada e do representante da entidade executante se for obra pública ou diretor de obra, no caso de obra particular;
-Identificação do fiscal ou fiscais da obra, do coordenador de segurança em projeto e do coordenador de segurança em obra;
-Datas previsíveis de início e fim dos trabalhos;
-Estimativa do número máximo de trabalhadores por conta de outrem e independentes que estarão presentes em simultâneo no estaleiro, ou do somatório dos dias de trabalho prestado por cada um dos trabalhadores;
-Estimativa do número de empresas e de trabalhadores independentes a operar no estaleiro;
-Identificação dos subempreiteiros já selecionados.

Este documento deve ser acompanhado pela declaração do autor de projeto e do coordenador de segurança em projeto identificando a obra e de declarações da entidade

executante, do coordenador de segurança em obra, do fiscal da obra, do diretor técnico da empreitada, do representante da entidade executante e do responsável pela direção técnica da obra, identificando o estaleiro e as datas previstas para início e termo dos trabalhos (DL nº 273/2003, de 29 de Outubro).

Trata-se de um documento dinâmico, uma vez que se deve proceder à sua alteração sempre que a informação necessite de atualização. Qualquer alteração dos elementos referidos na tabela 2, salvo o último elemento, deve ser comunicado por parte do dono de obra à ACT nas quarenta e oito horas seguintes, dando conhecimento da mesma ao coordenador de segurança em obra e à entidade executante. Deve-se proceder também, à atualização mensal desse último aspeto referido na tabela 2, isto é, à atualização da lista de subempreiteiros selecionados (DL nº 273/2003, de 29 de Outubro).

#### **2.4.2 Plano de segurança e saúde (PSS)**

O PSS é um elemento de coordenação de segurança e saúde que contém a informação relevante, em matéria de SST, a ter em consideração durante a fase de execução do empreendimento. São definidos no documento em questão, as medidas de prevenção a adotar durante a realização das várias atividades em estaleiro, de acordo com o projeto, de forma a limitar os riscos de ocorrência de acidentes de trabalhos e garantir a proteção da saúde e bem-estar dos trabalhadores.

É **obrigatório** sempre que exista **projeto** da obra que envolva trabalhos que impliquem **riscos especiais** ou a **comunicação prévia** da abertura do estaleiro (DL nº 273/2003, de 29 de Outubro).

Este documento deve ser iniciado em fase de projeto integrando todas as exigências de SST que a entidade executante deve cumprir. A sua elaboração é da responsabilidade do dono de obra, no entanto, deve ser assegurada através do coordenador de segurança e saúde. Cabe à entidade executante proceder ao seu desenvolvimento e especificação em fase de obra, de forma a complementar as medidas previstas em projeto.

De acordo com o DL nº 273/2003, de 29 de Outubro e Freitas (2011), os principais domínios que constituem o PSS quer na fase projeto, quer na fase de obra, são referenciados de forma sucinta na tabela 3:

**Tabela 3-** Principais domínios que constituem o PSS.

<b>PSS em fase de projeto</b>
-Identificação do estaleiro e da obra;
-Intervenientes no ato de construir;
-Intervenientes na coordenação de segurança;
-Previsão da comunicação prévia;
-Memória descritiva: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de edificação, uso previsto, opções arquitetónicas, definições estruturais e demais especialidades;</li> <li>• Características geológicas, geotécnicas e hidrológicas dos terrenos;</li> <li>• Condicionantes que possam interferir na execução dos trabalhos;</li> </ul>
-Caraterização da obra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização e gestão do estaleiro;</li> <li>• Soluções técnicas preconizadas;</li> <li>• Fases de execução;</li> <li>• Organização e cronologia dos trabalhos, do número de entidades executantes envolvidas;</li> <li>• Atividades/trabalhos com riscos especiais a executar;</li> <li>• Produtos e materiais a utilizar;</li> </ul>
-Sistema de gestão da SST no estaleiro indicando os domínios de responsabilidade de cada interveniente;
-Definição dos circuitos de responsabilidade e de comunicação no estaleiro;
-Planeamento e aplicação das medidas de controlo da prevenção abrangendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os diferentes tipos de trabalho a executar;</li> <li>• As fases do processo de execução da obra e a sequência operacional do processo construtivo;</li> <li>• Metodologias dos processos construtivos, assim como materiais e produtos definidos no projeto ou caderno de encargos;</li> <li>• Incompatibilidades eventuais que possam surgir na execução dos trabalhos;</li> <li>• Planos diversos (plano de formação, plano de proteções coletivas e individuais, plano de emergência, entre outros);</li> <li>• Avaliação das atividades com os riscos especiais definidos no artigo 7.º do DL nº 273/2003, de 29 de Outubro;</li> <li>• Avaliação dos riscos associados a materiais e produtos perigosos;</li> <li>• Gestão dos sistemas de proteção coletiva, proteção individual e sinalização de segurança;</li> <li>• Organização de emergência: prevenção e combate a incêndios, primeiros socorros e evacuação de trabalhadores.</li> </ul>
<b>PSS em fase de obra</b>
-Âmbito e objetivo do desenvolvimento prático;
-Organização do sistema de gestão da segurança: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organograma funcional da empreitada;</li> <li>• Descrição de funções e responsabilidades;</li> </ul>
-Gestão da comunicação: <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 à seleção dos subempreiteiros e 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;

**Tabela 3-** Principais domínios que constituem o PSS (continuação).

<b>PSS em fase de obra</b>
-Plano de sinalização 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos específicos de segurança;</li> <li>• Plano de identificação e saúde dos trabalhadores;</li> </ul>
-Plano de acidentes e índices de sinistralidades;
-Plano de visitantes;
-Registo das atividades da prevenção e dos riscos profissionais;
-Anexos.

Este documento deve-se adequar ao tipo de projeto em questão, atendendo às especificidades do mesmo. Em projetos que envolvam riscos mínimos, o PSS deve-se desenvolver de forma simples e objetiva, enquanto que, em projetos de maior complexidade, logo, que impliquem riscos significativos, é necessário um maior detalhe na sua elaboração (Aragão, 2007).

Apesar do PSS se desenvolver em duas fases distintas, por entidades diferentes, este documento é uno, devendo garantir na folha de rosto, um campo destinado para a assinatura dos responsáveis pela sua elaboração, bem como um campo para a validação técnica do coordenador de segurança em obra e para a aprovação do dono de obra (Freitas, 2011).

### **2.4.3 Compilação técnica**

A compilação técnica pretende avaliar os riscos e prever as respetivas medidas preventivas, decorrentes das intervenções posteriores à conclusão da obra.

Todos os elementos úteis a ter em conta na fase de utilização, exploração e manutenção do empreendimento devem ser incluídos no referido documento, de forma a antecipar os riscos aos quais os intervenientes, nas fases posteriores à sua execução, podem estar sujeitos.

É também da responsabilidade do dono de obra a elaboração da compilação técnica e a atualização da mesma, sempre que ocorram intervenções que alterem as características e as

condições de execução dos trabalhos, com exceção de intervenções que consistem na conservação, reparação, limpeza de obra (DL nº 273/2003, de 29 de Outubro).

Na tabela 4, encontram-se referenciados os elementos que devem ser incluídos na compilação técnica da obra, segundo o preconizado no DL nº 273/2003, de 29 de Outubro.

**Tabela 4-** Elementos constituintes da compilação técnica.

<b>Compilação técnica</b>
-Identificação completa do dono de obra, do(s) autor(es) de projeto, coordenadores de segurança de projeto e em obra, entidade executante e de subempreiteiros e trabalhadores independentes cuja intervenções sejam relevantes nas características da obra;
-Informações técnicas relativas ao projeto geral e aos projetos de diversas especialidades que integrem os aspetos estruturais, técnicos e materiais relevantes para a prevenção dos riscos profissionais;
-Informações relativas aos equipamentos instalados que sejam pertinentes para a utilização, conservação e manutenção do empreendimento;
-Informações que dizem respeito à planificação da segurança e saúde na realização dos trabalhos em locais da obra edificada cujo acesso e circulação apresentem riscos.

#### **2.4.4 Fichas de procedimentos de segurança:**

Sempre que a obra **não tenha que ser submetida a projeto** ou a **comunicação prévia**, isto é na situação em que não seja obrigatório o PSS, compete à entidade executante proceder à elaboração das **fichas de procedimentos de trabalho** para os **trabalhos que comportem riscos especiais** e assegurar que os intervenientes em obra tenham conhecimento das mesmas (DL nº 273/2003, de 29 de Outubro).

Na tabela 5, são apresentados os diversos elementos que devem fazer parte integrante das fichas de procedimentos de segurança de acordo com o estabelecido no DL nº 273/2003, de 29 de Outubro.

**Tabela 5-** Elementos que constituem as fichas de procedimentos de segurança.

<b>Fichas de procedimentos de segurança</b>
-Dados da obra: identificação, caracterização e duração da obra;
-Dados dos intervenientes do estaleiro: informação geral dos intervenientes em obra que sejam relevantes para os trabalhos em causa;
-Condicionalismos existentes: registos dos condicionalismos existentes no estaleiro e área envolvente, seus riscos associados e medidas de prevenção a adotar para eliminar/reduzir estes riscos;
-Medidas de prevenção a adotar: registos dos trabalhos a realizar, seus riscos associados bem como as medidas preventivas a adotar para a eliminação/redução dos mesmos;
-Planeamento e procedimentos de SST: descrição dos procedimentos de SST a adotar para as atividades de controlo. Para melhor compreensão das atividades a realizar, se necessário, apresentar anexos tais como planos de montagem, peças desenhadas, entre outros;
-Procedimentos a adotar em situações de emergência.

## 2.5 A IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Para além de todo o processo construtivo inerente à execução de uma obra, não deve ser descurada a fase de conceção, na segurança e saúde do trabalho, uma vez que influencia, de forma significativa, o desempenho da segurança ao longo das diversas fases de um empreendimento.

Existem evidências de que o **projeto** é um elemento fundamental para que os trabalhos decorram de forma segura, uma vez que **deficiências ou erros** nesse domínio originaram cerca de **2/3 dos acidentes** analisados num estudo realizado pela Fundação Europeia para Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho (Aragão, 2007).

Desta forma, é notória a importância da qualidade da fase de projeto, onde é possível exercer uma grande influência sobre todos os fatores que a determinam, tendo o projetista maior capacidade de intervenção e podendo adotar soluções mais eficientes na ótica da segurança (Leong e Shariff, 2008).

O autor de projeto desempenha então, um papel fundamental na fase de projeto, pelo que deve considerar os efeitos potenciais para a segurança e saúde dos vários intervenientes ao longo de todo o processo de construção, exploração e manutenção. Para tal, o projetista deve **implementar os princípios gerais de prevenção** durante a realização do mesmo, por forma a cumprir com as suas obrigações e assegurar que o seu projeto não constitua um risco acrescido para a segurança e saúde dos trabalhadores, que nele intervirem nas fases posteriores (DL n° 273/2003, de 29 de Outubro). Assim, na elaboração do projeto, deve ser tido em conta a **integração dos princípios gerais de prevenção** de riscos profissionais que surgem na Diretiva Quadro n° 89/391/CEE, de 12 de Junho, apresentados na tabela 6, no que diz respeito às opções arquitetónicas, aos métodos e processos construtivos, aos equipamentos e materiais a incorporar na obra, atendendo aos riscos especiais inerentes, e por fim à planificação dos trabalhos e à previsão do prazo de execução da obra, numa perspetiva que englobe a fase de construção, bem como a de exploração e manutenção dos empreendimentos (DL n° 273/2003, de 29 de Outubro).

**Tabela 6-** Princípios gerais da prevenção dos riscos profissionais.

<b>9 Princípios gerais da prevenção</b>	
1	Evitar os riscos;
2	Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
3	Combater os riscos na origem;
4	Adaptar o trabalho ao homem, especialmente no que se refere à conceção dos locais de trabalho, escolha dos equipamentos e dos métodos de trabalho e de produção;
5	Adaptação ao progresso técnico;
6	Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
7	Planificar a prevenção;
8	Dar prioridades às medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
9	Dar instruções adequadas aos trabalhadores.

Sempre que seja possível, deve-se tentar agir de forma a **eliminar os riscos**, o que constitui por si só, uma situação ideal, uma vez que não provoca seguramente a ocorrência de acidentes de trabalho, nem de doenças profissionais. Caso esta solução não seja possível ou viável, deve-se proceder ao **controlo dos mesmos**, no sentido de evitar que os riscos que não puderam ser eliminados, originem acidentes de trabalho ou doenças profissionais (Cabrito, 2005).

Para tal, é necessário **avaliar os riscos** no sentido de os **combater na origem, adaptar o trabalho ao homem, escolher os métodos e os equipamentos de trabalho**, ter em conta o **estádio de evolução da técnica, substituir** tudo o que é **perigoso** pelo que é **isento de perigo, ou menos perigoso, planificar quer a produção, quer a prevenção**, dar **prioridade à proteção coletiva** em relação à **proteção individual** e ainda **fornecer instruções** adequadas aos trabalhadores, de acordo com os princípios enunciados na tabela.

No entanto, a qualidade dos projetos não depende apenas do autor do projeto, sendo exigível uma intervenção cada vez mais técnica por parte do dono de obra, ou seus representantes, garantindo o acompanhamento e a verificação da forma como as diferentes fases dos projetos estão a ser realizadas, procurando introduzir outras valências importantes para os seus objetivos, mas que geralmente são desconhecidas das equipas de projeto.

Dada a importância do projeto ao longo de todo o processo construtivo, exploração e manutenção dos empreendimentos, é necessário integrar a segurança logo desde a sua fase inicial, de forma a evitarem-se situações de risco nas fases posteriores, com potencial para originar acidentes.



# *Capítulo 3*

---

SINISTRALIDADE NO SETOR CONSTRUÇÃO

# **SINISTRALIDADE NO SETOR CONSTRUÇÃO**

3.1 Introdução.....	19
3.2 Situação em Portugal.....	21
3.3 Situação na União Europeia .....	26

## CAPÍTULO 3. SINISTRALIDADE NO SETOR CONSTRUÇÃO

### 3.1 INTRODUÇÃO

O tema de segurança na construção assume particular relevância na atualidade, por se tratar de uma setor com um elevado número de acidentes de trabalho.

Pode-se definir acidente, como um evento relacionado com o trabalho de que resulta a lesão, dano para a saúde ou morte (NP 4397, 2008).

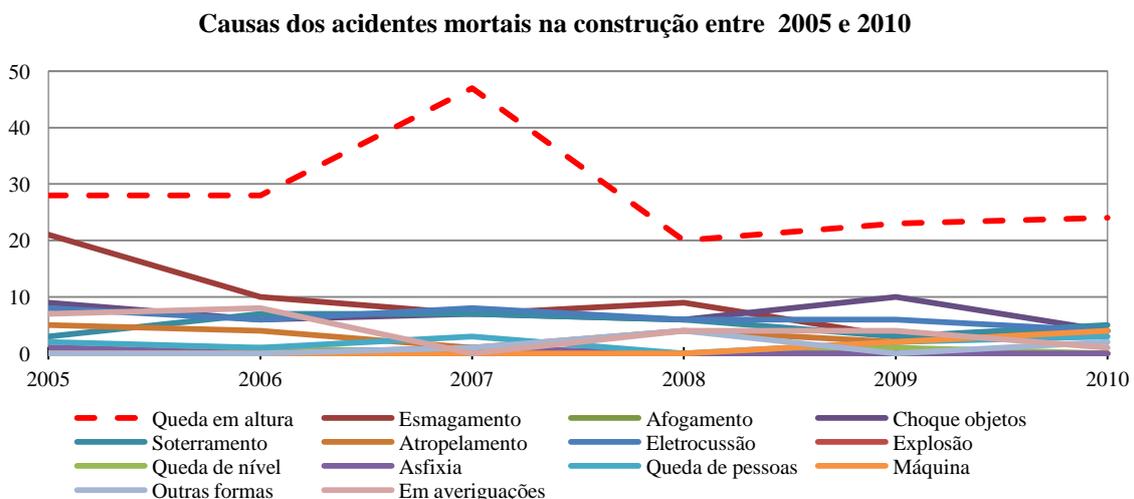
É também atribuída a mesma conotação a acidentes de viagem, de transporte ou de circulação, em que os trabalhadores se lesionem e que ocorrem no decurso do trabalho (OIT, 1998). Segundo o DL n° 98/2009, de 4 de Setembro é acidente de trabalho, aquele que se verifique **no local e no tempo de trabalho** e produza diretamente ou indiretamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte. O **local de trabalho** é considerado, todo o lugar em que o trabalhador se encontra ou deva dirigir -se em virtude do seu trabalho e em que esteja, direta ou indiretamente, sujeito ao controlo do empregador. Define-se **tempo de trabalho**, para além do período normal de **trabalho**, o que precede o seu início, em atos de preparação ou com ele relacionados, e o que se lhe segue, em atos também com ele relacionados, e ainda as interrupções normais ou forçadas de **trabalho**.

De acordo com o DL n° 98/2009, de 4 de Setembro, é também considerado, acidente de trabalho, o ocorrido:

- Durante o percurso de ida para o local de trabalho ou de regresso deste, nos termos definidos em legislação especial;
- Na execução de serviços espontaneamente prestados e de que possa resultar proveito económico para o empregador;
- No local de trabalho e fora deste, quando no exercício do direito de reunião ou de atividade de representante dos trabalhadores, nos termos previstos no Código do Trabalho;

- No local de trabalho, quando em frequência de curso de formação profissional ou, fora do local de trabalho, quando exista autorização expressa do empregador para tal frequência;
- No local de pagamento da retribuição, enquanto o trabalhador aí permanecer para tal efeito;
- No local onde o trabalhador deva receber qualquer forma de assistência ou tratamento em virtude de anterior acidente e enquanto aí permanecer para esse efeito;
- Em atividade de procura de emprego durante o crédito de horas para tal concedido por lei aos trabalhadores com processo de cessação do contrato de trabalho em curso;
- Fora do local ou tempo de trabalho, quando verificado na execução de serviços determinados pelo empregador ou por ele consentidos.

O setor da construção distingue-se de todos os outros pela especificidade das suas características, resultando das mesmas, a exposição dos trabalhadores a **riscos elevados** (Badri et al., 2012; Fung et al., 2010; Hola, 2007; Yi et al., 2012), sendo o setor da construção apontado como aquele que regista o **maior número de acidentes de trabalho com vítimas mortais**, cuja principal causa é a **queda em altura**, tal como se realça na figura 1 (Abdelhamid e Everett, 2000; ACT, 2010; Azevedo, 2010; Choi et al., 2012; Elbeltagi e Hegazy, 2002; Haslam et al., 2005; Koh e Rowlinson, 2012; Kulchartchai e Hadikusumo, 2010; Suraji e Duff, 2001).



**Figura 1-** Causas dos acidentes mortais na construção entre 2005 e 2010 (ACT, 2007; ACT, 2008; ACT, 2009; ACT, 2010; IGT, 2005; IGT, 2006).

Neste capítulo, são apresentados dados estatísticos referentes a acidentes de trabalho no setor da construção provenientes de organizações nacionais, a **Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT)** e o **Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP)**, bem como a nível europeu, do **EUROSTAT**. A organização dos dados estatísticos é apresentada por **setor de atividade** cujo objetivo é estabelecer uma comparação entre o setor da Construção e os outros setores, sendo a importância desta disposição da informação realçada por Miguel (2005).

## **3.2 SITUAÇÃO EM PORTUGAL**

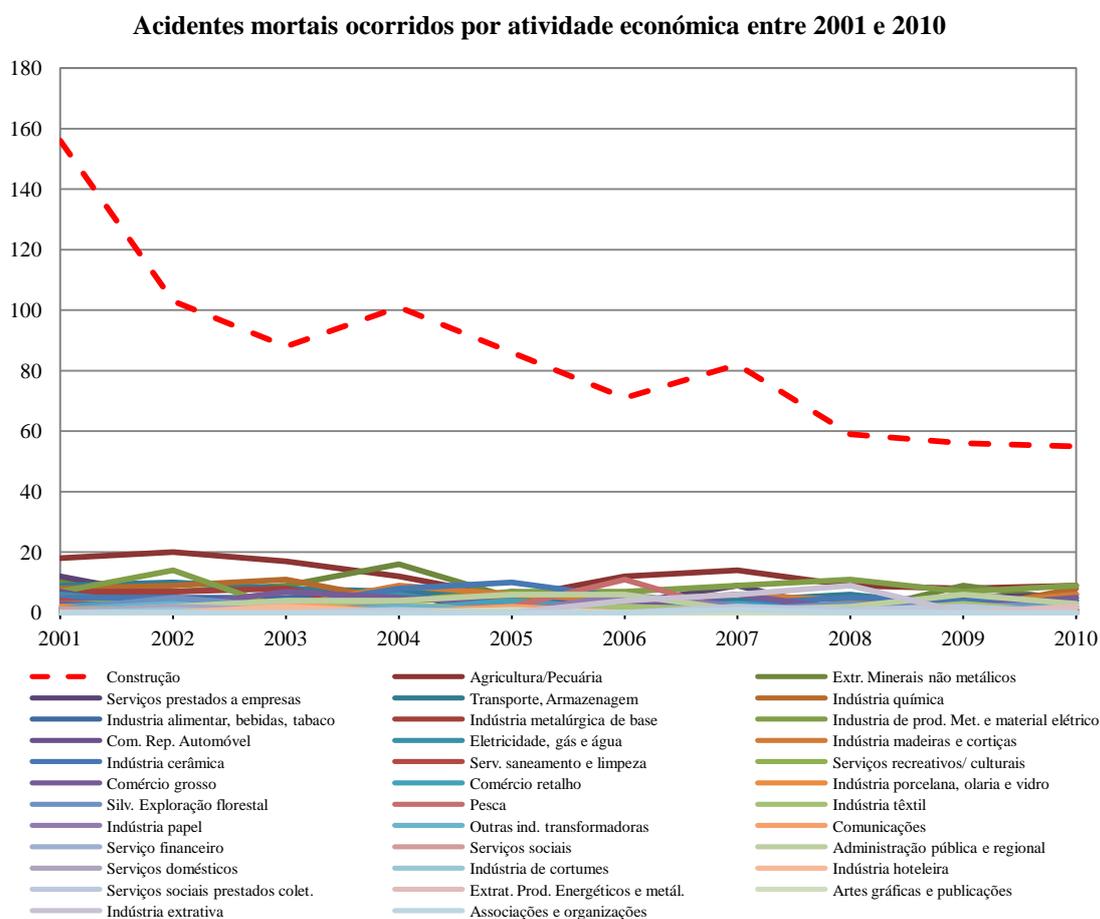
Dos dados publicados por diversos organismos existentes a nível nacional, nos quais é possível obter dados sobre estatísticas relacionadas com a sinistralidade laboral, optou-se por se analisar os das duas entidades que se consideram mais fiáveis para o efeito, nomeadamente a **Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT)** e o **Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP)**.

### **3.2.1 Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT)**

A Autoridade para as Condições do Trabalho é uma entidade do Estado criada pelo Decreto-Lei n.º 326-B/2007, de 28 de Setembro e que incorpora desde 1 de Outubro de 2007 as atribuições da Inspeção-Geral do Trabalho (IGT) e do Instituto para a Segurança Higiene e Saúde no Trabalho (ISHST). Visa a promoção da melhoria das condições de trabalho em todo o território continental através do controlo do cumprimento do normativo laboral no âmbito das relações laborais privadas e a promoção da segurança e saúde no trabalho em todos os setores de atividade públicos ou privados. As **estatísticas** sobre acidentes de trabalho apresentadas por esta entidade restringem-se apenas a **acidentes de trabalho mortais** ocorridos em **Portugal Continental** (ACT, 2010). A recolha de **dados estatísticos** de acidentes de trabalho obtidos nos **anos anteriores a 2007** foram efetuadas por consulta de relatórios anuais de atividades desenvolvidos pela IGT. Para o **ano 2007**, os dados foram recolhidos por consulta do relatório anual da atividade inspetiva desenvolvida pela IGT, **até 30 de Setembro**, e da **atividade inspetiva da ACT**, a partir de **1 de Outubro**. Para anos **posteriores a 2007**, a recolha é realizada através de consulta dos relatórios anuais da atividade inspetiva da **ACT** (ACT, 2007).

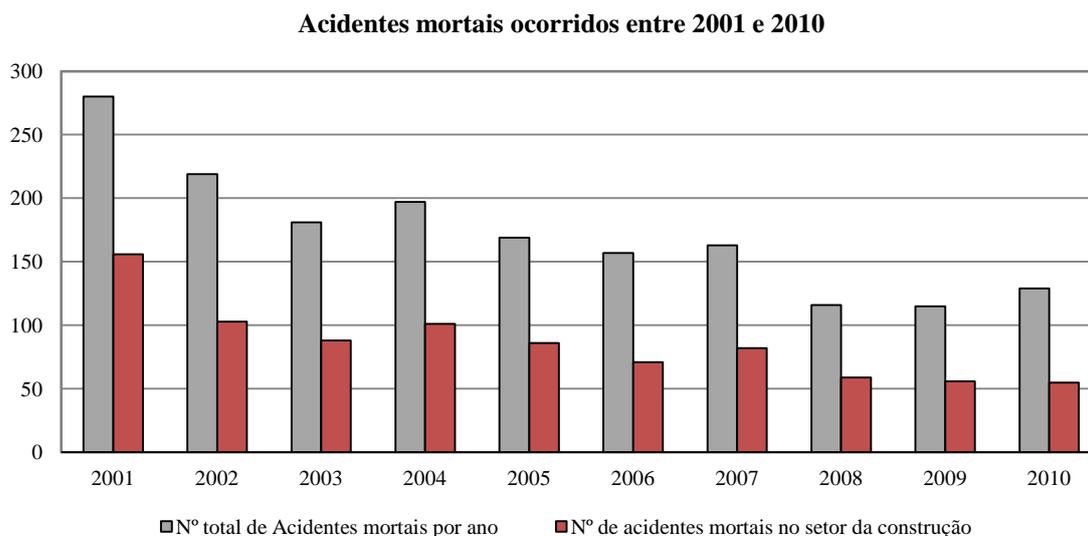
A elaboração dos relatórios anuais de atividade, por parte deste organismo oficial, advém da obrigação internacional assumida por Portugal através da ratificação da Convenção nº 81 e nº 129 adotada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) (ACT, 2007).

A figura 2 apresenta o número de **acidentes de trabalho mortais** ocorridos entre **2001 e 2010** por **setor de atividade** (ACT, 2007; ACT, 2008; ACT, 2009; ACT, 2010; IGT, 2001; IGT, 2002; IGT, 2003; IGT, 2004; IGT, 2005; IGT, 2006). A distribuição destes setores vai de encontro ao apresentado nos relatórios anuais da ação inspetiva dos anos em causa.



**Figura 2-**Acidentes mortais ocorridos por atividade económica entre 2001 e 2010.

**Análise:** Através da análise da figura 2, constata-se que o setor da construção se destaca sistematicamente dos outros setores de atividade pelo seu **elevado número de acidentes mortais**. Apesar da oscilação do número de acidentes registados na construção, verifica-se uma diminuição dos mesmos durante o período analisado, verificando-se no entanto que este sector é responsável por cerca de **50%** dos acidentes de trabalho mortais, relativamente ao total destes, tal como se evidencia na figura 3.



**Figura 3-** Acidentes mortais ocorridos entre 2001 e 2010 (ACT, 2007; ACT, 2008; ACT, 2009; ACT, 2010; IGT, 2001; IGT, 2002; IGT, 2003; IGT, 2004; IGT, 2005; IGT, 2006).

### 3.2.2 Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP)

Ao abrigo do disposto nos n<sup>os</sup> 1 e 3, da alínea a), do artigo 36, do Decreto-lei n<sup>o</sup> 211/2006, de 27 de Outubro foi instituído o GEP para desempenhar as atribuições, direitos e obrigações que se encontravam cometidas à Direcção-Geral de Estudos, Estatística e Planeamento (DGEEP), ao Gabinete para os Assuntos Europeus e Relações Internacionais (GAERI) e ao Gabinete para a Cooperação (GC) (GEP, 2008).

É de salientar que para além das referidas atribuições, também é da responsabilidade deste organismo a produção nacional de estatísticas de acidentes de trabalho isto é, a recolha, validação e tratamento da informação constante das participações às **Companhias de Seguros**, o que se traduz numa gama alargada de responsabilidades para o mesmo. Estabelece-se como missão desta entidade garantir o apoio técnico ao planeamento estratégico e operacional e à formulação de políticas internas e internacionais do Ministério do Trabalho e Segurança Social (MTSS) (GEP, 2010b).

Nas figuras 4 e 5 encontram-se representados os dados sobre estatísticas de **acidentes de trabalho** ocorridos **entre 2002 e 2008** (GEP, 2010a; GEP, 2010c). Não são apresentados o número de eventos relativos a anos posteriores a 2008 por não se encontrarem disponíveis pela entidade em questão.

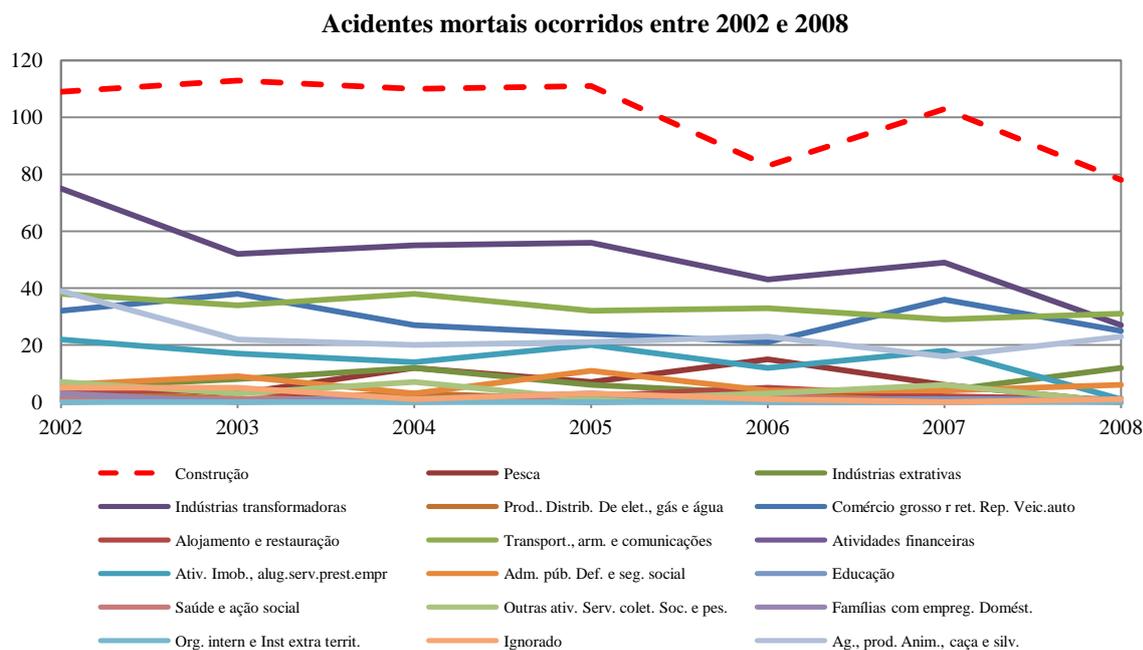


Figura 4- Acidentes mortais ocorridos entre 2002 e 2008 segundo a atividade económica.

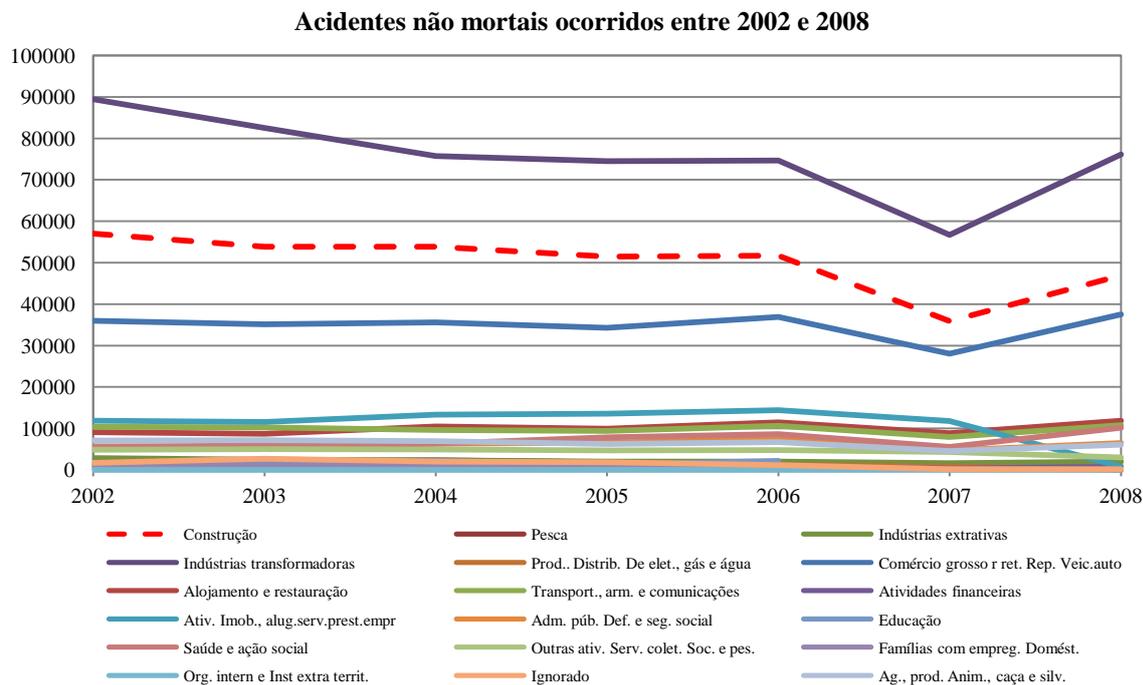
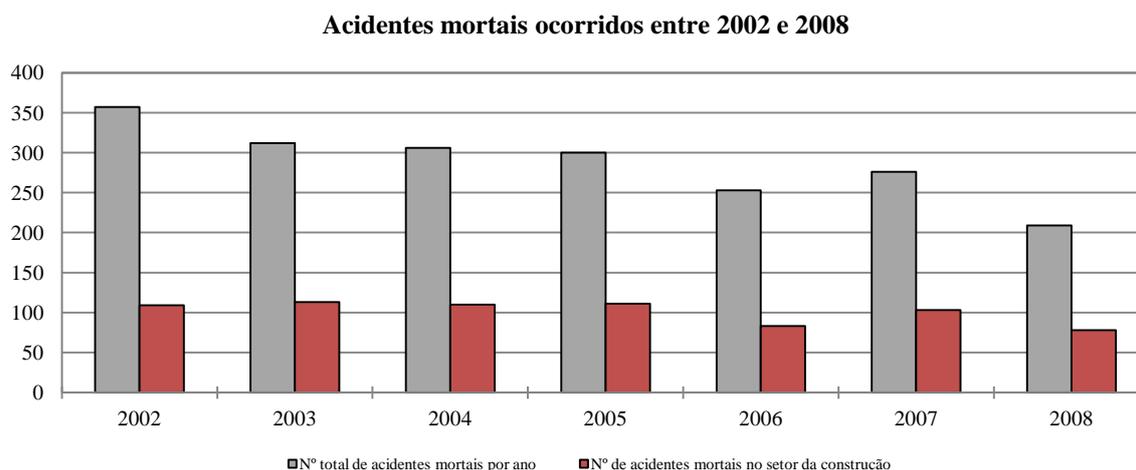


Figura 5- Acidentes não mortais ocorridos entre 2002 e 2008.

**Análise:** O panorama nacional descrito anteriormente, com base em publicações de dados estatísticos da IGT/ACT, é reforçado pelos dados recolhidos do DGEEP/GEP remetendo para a relevância do setor da construção, como sendo o setor que mais contribui para a ocorrência de acidentes de trabalho mortais.

A sinistralidade laboral apresenta números alarmantes, na indústria da **construção**, apesar de se ter verificado um **decréscimo notório, embora vacilante**, nos acidentes de trabalho mortais ao longo dos últimos sete anos.

Este setor regista efetivamente, o maior número de **acidentes mortais** em todo o período analisado na figura 4, representando cerca de **25%** do total destes (figura 6). No entanto, relativamente a **acidentes de trabalho não mortais**, verifica-se que as **indústrias transformadoras** registaram sistematicamente o valor **mais elevado** de todas as atividades (figura 5). É fundamental, realçar que o grupo de **indústrias transformadoras** reúne **14 setores de atividades** distintos, o que por si só, representa um número de empresas muito superior ao do setor da construção, implicando consequentemente um maior número de acidentes de trabalho registados.



**Figura 6-** Acidentes mortais ocorridos entre 2002 e 2008 (GEP, 2010a; GEP, 2010c).

Relativamente aos dados apresentados pela **ACT/IGT**, é da competência dos Inspectores de Trabalho, sempre que ocorram acidentes graves ou mortais proceder à elaboração de inquéritos de acidentes de trabalho (ACT, 2007).

Contribuem para a contabilização dos acidentes de trabalho graves e mortais, todas as **comunicações** efetuadas pela **entidade empregadora à ACT**, logo após a ocorrência do acidente, conforme legalmente exigido, bem como a informação fornecida pela **comunicação social** e entidades como o **Ministério Público** e o **Instituto Nacional de Emergência Médica ou Bombeiros**. Segundo o Ministério Público é definido como

acidente mortal, o acidente do qual resulte a morte de um trabalhador no local, no Hospital ou no decorrer do processo no Ministério Público (Reis, 2007 cit. por (Azevedo, 2010)).

A informação necessária para a contabilização dos acidentes de trabalho por parte do **GEP**, é recolhida através de **participações de acidentes de trabalho a entidades seguradoras**, incluindo acidentes registados com trabalhadores deslocados no estrangeiro e excluindo os acidentes ocorridos com subscritores da Caixa Geral de Aposentações (GEP, 2010a). A adoção da metodologia por esta entidade, sugerida pelo EUROSTAT, remete para a definição de acidente mortal como todo aquele em resultado do qual o trabalhador falece no local de trabalho ou no período de um ano após a ocorrência do acidente (GEP, 2010a). São considerados, na base de amostragem dos estudos estatísticos, todos os eventos ocorridos em **Portugal Continental, nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira** e no **estrangeiro** desde que os trabalhadores pertençam a empresas lusitanas (GEP, 2010c).

A apresentação de um **registo superior** de ocorrências fatais de acidentes de trabalho pelo **DGEEP/GEP**, relativamente à **ACT/IGT**, pode ser explicada pelo **maior âmbito geográfico** que a primeira possui na sua base de amostragem. No entanto, pode ocorrer por vezes a contabilização de trabalhadores ilegais nos dados da **ACT/IGT**, o que não acontece no **DGEEP/GEP**.

Embora existam algumas diferenças significativas nas estatísticas apresentadas por ambas as fontes, é difícil escolher a entidade mais fiável pela informação não ser exaustiva e se encontrar bastante dispersa em Portugal. Apesar da coerência destas duas organizações na recolha de dados, é relevante salientar que os dados disponibilizados pela **DGEEP/GEP** seguem as **diretrizes europeias**, tornando a metodologia de recolha mais fidedigna (Azevedo, 2010).

### **3.3 SITUAÇÃO NA UNIÃO EUROPEIA**

Perante o panorama nacional, surgiu a necessidade de abordar esta problemática de uma forma mais ampla, isto é, comparar a realidade nacional com a europeia, de modo a poder estabelecer comparações quanto ao setor da construção com as restantes indústrias. São assim apresentados dados estatísticos provenientes do **EUROSTAT**, de forma a representar a situação a nível europeu.

### 3.3.1 EUROSTAT

A contabilização dos acidentes de trabalho, por parte deste organismo, é efetuada através de informação proveniente dos registos nacionais dos diversos estados-membros da União Europeia (UE). No âmbito da segurança no trabalho, esta base de dados a nível internacional, permite estabelecer uma comparação de dados a nível europeu que possibilita acompanhar o desenvolvimento das tendências neste contexto, atribuindo uma especial relevância à prevenção de acidentes (EUROSTAT, 2003). A recolha dos dados estatísticos provenientes dos diversos **estados-membros** pode ser baseada no **Serviço Nacional de Inspeção do Trabalho**, bem como em **relatórios de acidentes de trabalho**, que na sua maioria são provenientes de **entidades seguradoras** (EUROSTAT, 2001).

Em Portugal, a organização nacional, à qual compete o fornecimento de dados estatísticos é o **Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP)** cuja metodologia está em conformidade com o projeto europeu de Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho (EEAT) liderado desde 2001, pelo EUROSTAT. É de salientar, que a informação nacional fornecida pelo GEP é proveniente de empresas seguradoras (GEP, 2010c).

O preenchimento de inquéritos por cada estado-membro entregues em conjunto com os dados estatísticos de acidentes de trabalho anuais, tem como objetivo assegurar a recolha de informação válida e fiável (EUROSTAT, 2001).

Esta organização internacional, considera como acidente de trabalho todo o acidente ocorrido, em consequência dos riscos diretos inerentes à atividade profissional, bem como todos os outros que possam ocorrer ao serviço do empregador em que este não pode atuar preventivamente, tais como nas vias públicas, meios de transporte ou riscos causados por terceiros (EUROSTAT, 2001).

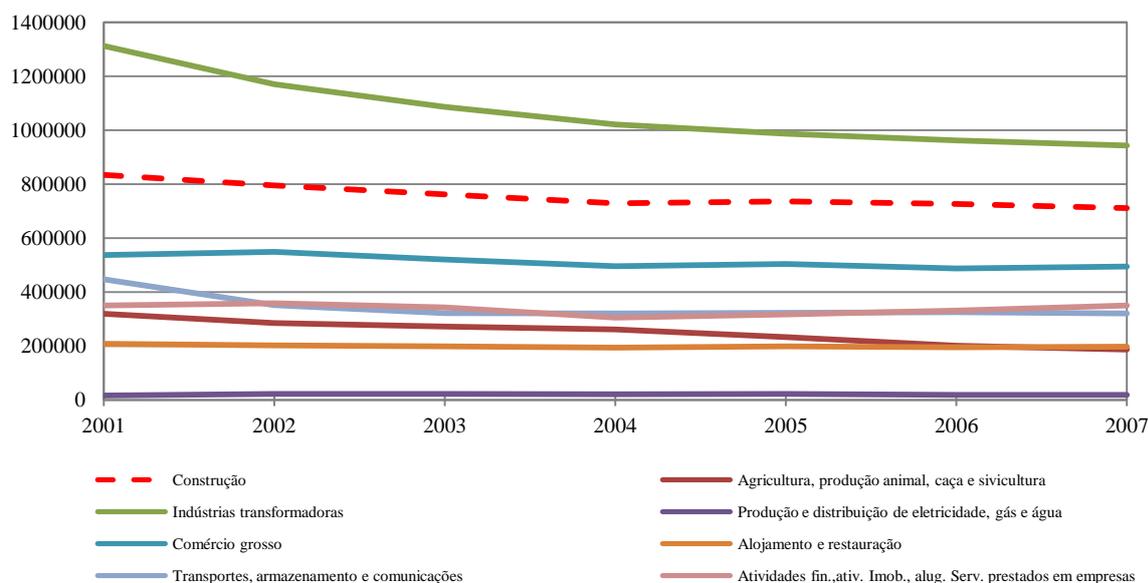
A **contabilização** de todos os acidentes de trabalho de que resulte uma **ausência** que seja **superior a três dias**, não considerando o dia em que o acidente ocorreu, e a **exclusão** de **todos os acidentes que ocorram durante o percurso realizado entre casa- trabalho e vice-versa**, fazem parte dos princípios da metodologia adotada nas estatísticas europeias, sendo estes últimos tratados de forma independente, assim como os acidentes que tenham

provocado menos de três dias de ausência ao trabalho, excluindo o dia do acidente (EUROSTAT, 2001).

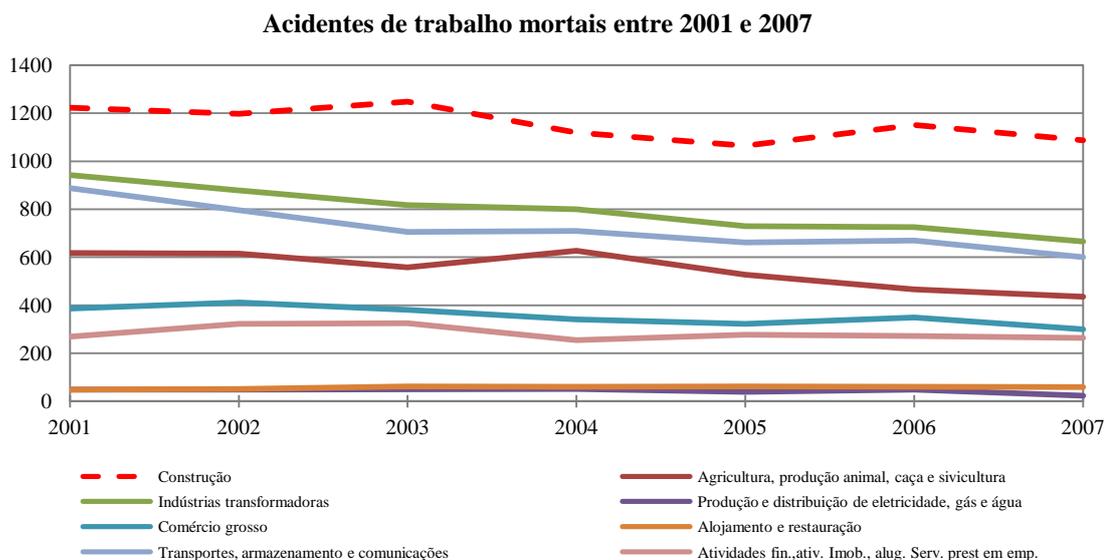
A conotação adotada para acidentes de trabalho mortais é idêntica à do GEEP, o qual considera acidente de trabalho mortal, sempre que ocorra a morte do trabalhador no local de trabalho ou no período subsequente à ocorrência do acidente não superior a um ano (EUROSTAT, 2001).

Constitui objeto de estudo do **EUROSTAT**, apenas a incidência em **oito setores de atividades**, nomeadamente, os referidos nas figuras 7 e 8. Para além dos países que fazem parte da **União Europeia**, a **Noruega** também é contabilizada nas **estatísticas europeias**, uma vez que fornece os seus dados de acidentes de trabalho a esta entidade internacional (EUROSTAT, 2001). O número de **acidentes de trabalho** com mais de **três dias perdidos** e o número de **acidentes mortais** num período de sete anos são apresentados, respetivamente, nas figuras 7 e 8. A informação disponível por esta entidade considera o ano de 2008, embora não tenha sido aqui considerada, pois os dados estatísticos correspondentes a esse ano encontram-se distribuídos de forma diferente dos anos anteriores, o que requeria uma análise mais detalhada, que não é objeto deste estudo.

**Acidentes de trabalho, com mais de 3 dias de baixa entre 2001 e 2007**

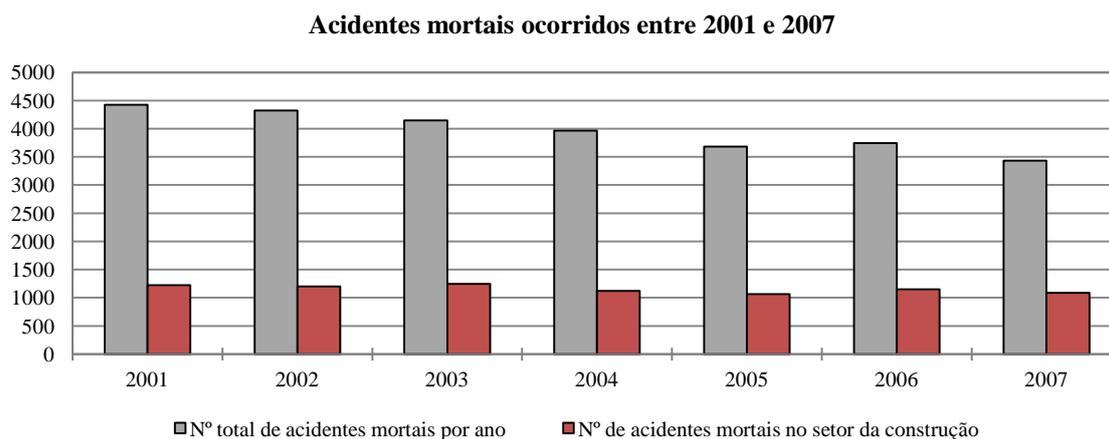


**Figura 7-** Acidentes de trabalho, com mais de três dias de baixa, segundo a atividade económica (EUROSTAT, 2011).



**Figura 8-** Acidentes de trabalhos mortais, segundo a atividade económica (EUROSTAT, 2011).

**Análise:** Pela análise da figura 7, o setor das **indústrias transformadoras** regista um maior número de acidentes de trabalho, com mais de três dias de baixa, no entanto, é necessário lembrar que este grupo **agrega 14 setores** de atividades distintas. Relativamente à figura 8, o setor que apresenta o **maior** número de **acidentes de trabalho mortais** é o da **construção**, sendo responsável, tal como pelos dados obtidos pela **DGEEP/GEP**, por cerca de **25%** dos acidentes de trabalho mortais, relativamente ao total destes, como se pode verificar na figura 9.



**Figura 9-** Número de acidentes mortais ocorridos entre 2001 e 2007 (EUROSTAT, 2011).

**Estes dados representativos da união europeia demonstram uma realidade semelhante ao panorama nacional, na medida em que o setor da construção regista o maior número de acidentes mortais.**



# *Capítulo 4*

---

MODELOS DE SINISTRALIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

# **MODELOS DE SINISTRALIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO**

4.1 Introdução.....	31
4.2 Modelo alternativo de causas de acidentes.....	33
4.3 Modelo de Investigação das Causas Básicas de Acidentes da Construção.....	37
4.4 Modelo de Constrangimento – Resposta da Causalidade dos Acidentes da Construção.....	40
4.5 Modelo Hierárquico das Causas dos Acidentes da Construção.....	44
4.6 Modelo Sistémico das Causas dos Acidentes da Construção.....	49

## **CAPÍTULO 4. MODELOS DE SINISTRALIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

Dada a extrema importância da sinistralidade laboral no setor da construção, a identificação e compreensão das causas dos acidentes constituem um domínio imprescindível para o isolamento, controlo ou eliminação dos fatores de risco que contribuem para a ocorrência dos acidentes de trabalho (Carvalho, 2005; Roxo, 2004), sendo necessária uma análise mais detalhada a esse nível para constituir a base de uma proposta de recomendações para a prevenção dos acidentes (Abdelhamid e Everett, 2000; Haslam et al., 2005; Hinze et al., 1998; Jeong, 1998).

Suraji et al. (2001) realçam que é indispensável uma correta perceção e compreensão dos fatores fundamentais que deram origem ao acidente de trabalho, constituindo uma etapa essencial na implementação de medidas preventivas que contribuem para uma melhoria das condições de segurança. A identificação da relação entre os vários fatores de risco que convergem para o acontecimento deste evento, é considerado segundo estes mesmos autores, um aspeto essencial na monitorização da segurança.

O desenvolvimento de estudos mais pormenorizados na análise deste tema propõe a compreensão do processo sequencial e causal que contribui para a ocorrência dos acidentes de trabalho recorrendo a modelos de causas que evidenciam as relações de intercausalidade (Manu et al., 2012).

A abundância de estudos teóricos neste âmbito remete para a existência de diversos modelos e teorias relativamente a este assunto, sobressaindo, como um dos modelos mais clássicos, a teoria do dominó de Heinrich, objeto de posteriores atualizações, das quais se destaca a teoria do dominó de Bird.

O aparecimento de novas perspetivas para darem resposta às necessidades das organizações, proporcionou o aparecimento de teorias modernas, como os modelos de

causalidade múltipla, as teorias de sistemas e as teorias de abordagem sociotécnica (Manu et al., 2012; Roxo, 2004).

Apesar da **escassez de estudos** que apresentam modelos sobre a causalidade dos acidentes de trabalho no setor da construção, foram desenvolvidos modelos neste âmbito, para dar resposta às características específicas da mesma.

Neste capítulo serão analisados alguns modelos de causalidade de acidentes de trabalho direcionados para o setor de construção em geral, dos mais antigos para os mais recentes (figura 10), o que constitui um estudo importante para a realização desta dissertação que tem como objetivo a elaboração de um modelo semelhante.

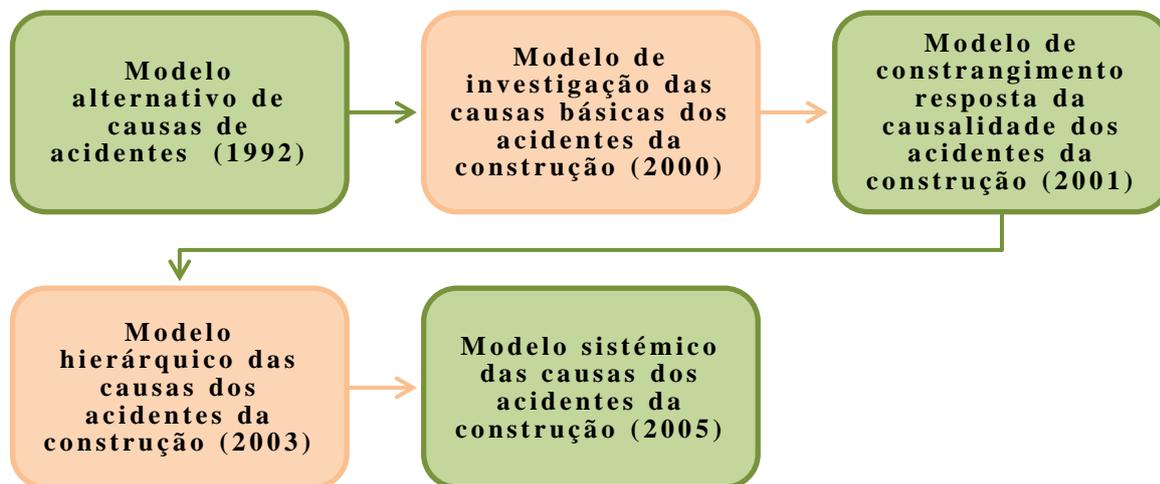


Figura 10- Modelos de causalidade de acidentes de trabalho direcionados para o setor da construção.

**Dado que Azevedo (2010), apresenta uma análise detalhada destes modelos, este capítulo teve como base a análise do capítulo 3 da tese de doutoramento intitulada “Acidentes em Operações de Movimentação Manual de Cargas na Construção”, tendo-se tido sempre a preocupação de consultar os documentos originais subjacentes à respetiva revisão bibliográfica, bem como proceder à procura de outros. Releva-se o que se referiu anteriormente, relativamente à escassez de estudos neste âmbito, pelo que se ficou limitado à análise dos modelos referidos na figura 10.**

## 4.2 MODELO ALTERNATIVO DE CAUSAS DE ACIDENTES

Constitui objetivo deste modelo proposto por Whittington et al. (1992), a identificação de fatores organizacionais e de gestão que influenciam o desempenho da segurança na construção, tendo como fundamento um conjunto de dados provenientes da Human Reliability Associates (HRA), baseados na análise de relatórios de acidentes de trabalho complementados com entrevistas a profissionais ligados ao setor.

Este modelo contraria as anteriores técnicas utilizadas para a análise dos acidentes de trabalho no setor da construção, que apenas consideravam o estudo das causas e erros humanos na ocorrência desses acontecimentos.

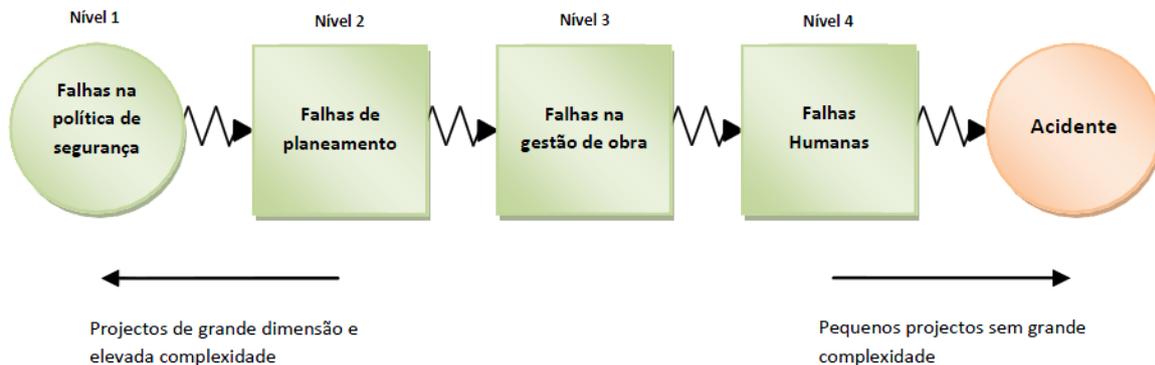
Na perspetiva do Modelo Alternativo de Causas de Acidentes, são considerados **quatro níveis fundamentais de falhas** que propiciam a ocorrência de acidentes de trabalho:

- **Falhas de 1º nível:** relacionadas com a **política de segurança** adotada pela organização que inclui formação e preparação dos trabalhadores;
- **Falhas de 2º nível:** associadas a imperfeições no **planeamento da obra**, no seu cronograma de trabalhos e na seleção de processos construtivos e tecnologias a aplicar em obra;
- **Falhas de 3º nível:** encontram-se associadas à **gestão da obra** e incluem erros no processo de comunicação, controlo e organização de tarefas;
- **Falhas de 4º nível:** associadas ao **desempenho do trabalhador**, nomeadamente as falhas humanas relacionadas com o uso dos equipamentos de estaleiro e com a execução dos procedimentos de trabalho anteriormente estipulados.

Geralmente, os projetos de grandes dimensões e elevada complexidade são mais vulneráveis à ocorrência de falhas de nível 1 e 2, ao contrário dos projetos mais simples recorrentes de processos construtivos elementares, onde é mais fácil detetar a existência das falhas de nível 3 e 4.

Segundo estes autores, o próprio acidente resulta invariavelmente da definição sequencial de falhas, em que a existência das falhas antecedentes implica um aumento da probabilidade de ocorrência das falhas seguintes.

Na figura 11 é representado o modelo proposto por Whittington et al. (1992), designado por Modelo Alternativo de Causas dos Acidentes.



**Figura 11-** Modelo Alternativo de Causas de Acidentes - adaptado de Whittington et al. (1992) (Azevedo, 2010).

Segundo os mesmos autores, tal como no modelo de Reason, 1997 cit.Roxo (2004), as falhas podem-se dividir em dois grupos, nomeadamente, as **falhas latentes** e as **falhas ativas**. As primeiras relacionam-se com as falhas de 1º e 2º níveis e as segundas com as do 3º e 4º níveis. As falhas ativas, de uma forma geral, têm efeito imediato e de curta duração, isto é, originam diretamente o problema, enquanto que as falhas latentes permanecem inativas ao longo da obra e normalmente encontram-se relacionadas com problemas de gestão que contribuem para a ocorrência de falhas ativas.

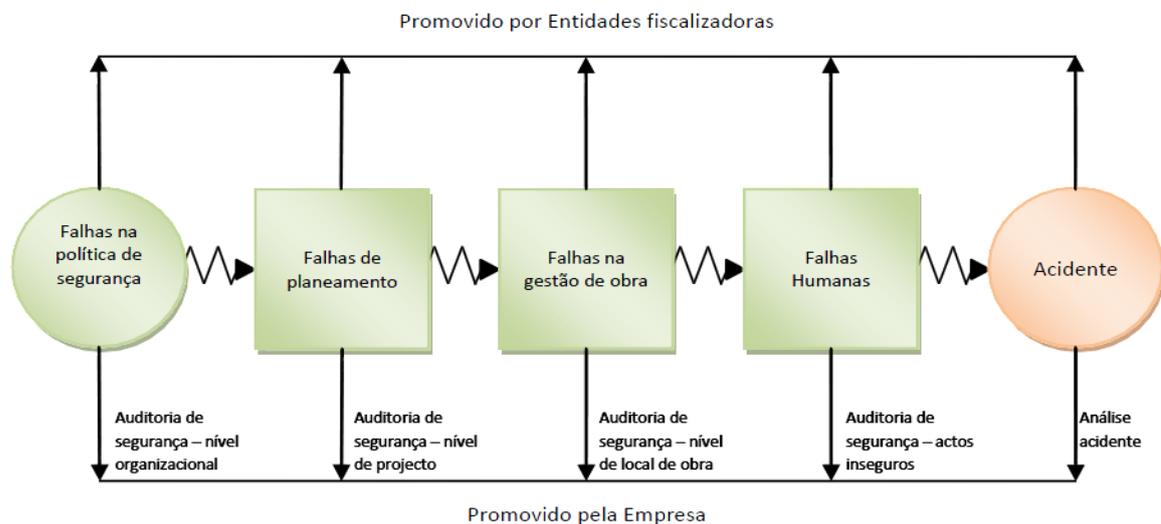
Este modelo baseia-se no princípio que considera que para os acidentes ocorrerem é necessário estar reunido um conjunto de situações inesperadas no qual nem todos os atos inseguros contribuem para a origem do acidente.

Whittington et al. (1992) defendem que nem todos os acidentes são possíveis de se controlar pela gestão da empresa. A prevenção dos acidentes de trabalho deve incluir uma análise de controlo que deve passar por identificar os precursores de origem individual, organizacional e de gestão, e a inclusão de políticas de gestão de segurança da organização,

de medidas preventivas durante a fase inicial de conceção e planeamento da obra, designadamente na fase do processo de negociação (pré-contrato), contrato e construção.

Para controlar o desempenho da segurança no local de trabalho, devem ser efetuadas auditorias aos diversos níveis de falhas, cujo objetivo é a identificação de não conformidades propícias à ocorrência de acidentes. Face às anomalias detetadas, compete à organização ou à fiscalização, indicar propostas para uma melhoria contínua das políticas de segurança.

Na figura 12, são apresentadas as etapas de controlo do desempenho da segurança através da realização de auditorias.



**Figura 12-** Modelo Alternativo de Causas de Acidentes com etapas de controlo da segurança - adaptado de Whittington et al. (1992) (Azevedo, 2010).

Este modelo considera que para além das falhas mencionadas anteriormente, existe também um conjunto de aspetos resultantes do clima de segurança instalado e do sistema de gestão de segurança adotado que contribui para a manifestação/aparecimento de falhas.

Os mesmos autores consideram que o clima de segurança, isto é, o modo da perceção dos trabalhadores relativamente à segurança do ambiente de trabalho, está relacionado com situações decorrentes da existência de alta competitividade e da exposição a pressões comerciais no trabalho. O cumprimento de prazos reduzidos remetendo para uma carga de trabalho excessiva e a apresentação de preços reduzidos na execução dos trabalhos que não

incluem despesas com a segurança, constituem fatores que influenciam o clima de segurança instalado no trabalho.

Relativamente aos problemas que surgem relacionados com o processo adotado na gestão da segurança, destacam-se algumas dificuldades, tais como:

- O conflito entre os valores sustentados pela produção e pela segurança;
- A falta de investimento na segurança;
- A implementação escassa de sistemas de gestão integrados de segurança, ambiente e qualidade;
- A ausência de um planeamento prévio da segurança da obra na fase de conceção;
- A inadequação dos procedimentos de segurança em obra;
- A indefinição das responsabilidades dos diversos intervenientes;
- Falhas ao nível de cumprimento de prazos e coordenação de tarefas e operações;
- A ausência de políticas de segurança bem definidas que estipulem exigências mínimas associadas à contratação de subempreiteiros e ao predomínio de mão-de-obra pouco qualificada, com um nível reduzido de habilitações.

O modelo Alternativo de Causas de Acidentes pressupõe que a origem do acidente provém de um processo sequencial de quatro níveis de falhas, não existindo qualquer relação de interdependência cruzada entre elas. Este processo sequencial não estabelece nenhuma relação de interdependência cruzada entre as falhas traduzindo-se num modelo efetivamente simples. A sua simplicidade pode estar associada ao número reduzido de amostras que constitui a base desta análise, sendo constituído apenas por 30 acidentes de trabalho (Haslam et al., 2005).

### 4.3 MODELO DE INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS BÁSICAS DE ACIDENTES DA CONSTRUÇÃO

O modelo proposto por Abdelhamid e Everett (2000) reflete-se num aperfeiçoamento e numa condensação de anteriores modelos de causalidade de acidentes complementando-os com teorias de Erro Humano para identificar a causa básica que origina o acidente.

Segundo estes autores, um acidente ocorre devido a, pelo menos, umas das seguintes causas básicas:

- **Falha na identificação da condição perigosa**, que tanto pode surgir antes de iniciar o trabalho ou durante a realização deste;
- **Decisão de prosseguir com o trabalho** após ter sido identificada a condição perigosa;
- **Decisão de agir** deliberadamente **de forma insegura** sem considerar as condições ambientais do local de trabalho.

O desenvolvimento deste modelo é realizado em torno de três aspetos fundamentais, nomeadamente, **condição perigosa, resposta do trabalhador à condição perigosa e atos inseguros cometidos pelo trabalhador**.

Abdelhamid e Everett (2000) definem condição perigosa como uma situação em que a disposição do local de trabalho, o estado de conservação das ferramentas / materiais / equipamentos transgride as normas de segurança adotadas, é exemplo da mesma, a desproteção de material explosivo, entre outras. O conceito de **condição perigosa** é ainda classificado em **dois tipos**, mediante a sua **localização** no decorrer do trabalho e consoante o **indivíduo** que lhe deu **origem**. O primeiro engloba as condições perigosas existentes antes do início da atividade enquanto o segundo abrange as mesmas que se desenvolvem após o início da atividade. De acordo com os mesmos autores, os dois tipos de condição perigosa são originados pelos fatores descritos na tabela 7.

**Tabela 7-** Fatores de origem de condição perigosa.

<b>Ações/Inações da gestão:</b>	Inerentes a falhas na distribuição de equipamentos de proteção individual, inadequada manutenção dos equipamentos, incumprimento de requisitos de segurança no dimensionamento de postos de trabalho, inadequação do planeamento dos trabalhos através do aumento da carga de trabalho para além das capacidades físicas do trabalhador e/ou seleção inadequada de trabalhadores para desempenhar tarefas.
<b>Atos inseguros por parte dos trabalhadores:</b>	Decorrentes da falta de experiência do trabalhador nas tarefas que executa: da adoção intencional de atos inseguros, que podem colocar em causa a segurança do trabalhador ou de colegas: pode-se destacar a remoção de proteções de máquinas, a realização de longos turnos de trabalho sem tempo suficiente de descanso, o não cumprimento de regras de organização e arrumação do local de trabalho e a utilização de equipamentos sem a autorização prévia de um superior.
<b>Eventos não humanos:</b>	Associados a fenómenos naturais imprevisíveis, tais como catástrofes naturais, falhas em equipamentos, entre outras.
<b>Condições inseguras relativas ao local de implantação da obra:</b>	Relacionadas com a morfologia do terreno no qual se implantará a obra, são exemplos disso, desníveis, obstáculos, etc.

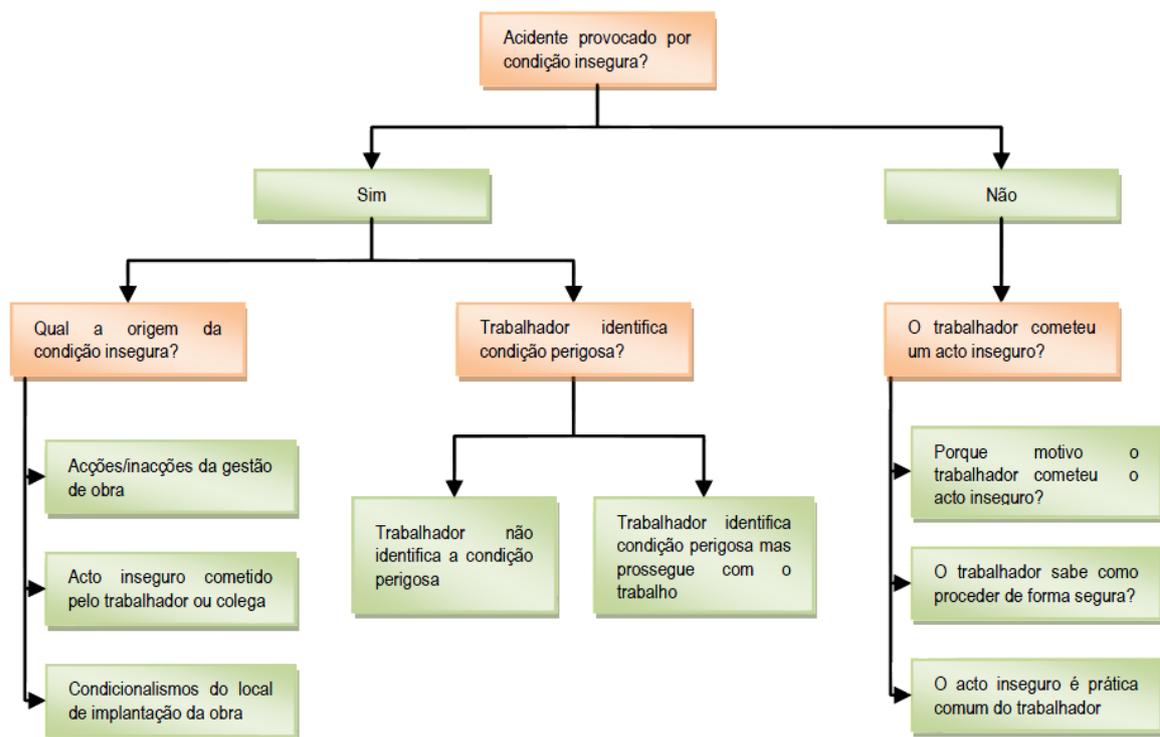
Os autores deste modelo consideram que **os trabalhadores reagem** perante condições inseguras segundo **duas perspetivas**: uma onde existe o **reconhecimento da condição perigosa** por parte do trabalhador e a outra onde existe **uma falha na sua identificação** associada ao equipamento, devido ao facto de não ser de fácil perceção, e/ou à inexperiência do trabalhador. Na identificação da condição perigosa, o trabalhador tem a capacidade de cessar o trabalho e de proceder à sua correção ou então, de prosseguir conscientemente com o mesmo sem realizar qualquer correção. Caso, não exista a identificação da condição perigosa por parte do trabalhador, o mesmo não possui a capacidade de parar o trabalho, logo, prossegue com o mesmo normalmente, e nesta perspetiva, existe um aumento de probabilidade de acidente.

Este modelo propõe a implementação de uma metodologia própria com o intuito de **averiguar e aprofundar as causas inerentes aos atos inseguros exercidos pelos trabalhadores**. A metodologia, em questão, consiste na procura, por parte do investigador, da existência da condição perigosa, após a ocorrência do acidente. Caso, se verifique a existência da mesma, o investigador deve procurar identificar a sua origem, ou seja, relacionar a origem da sua ocorrência devido a ações / inações da gestão, ato inseguro cometido pelo trabalhador ou colega de trabalho, ou por condicionantes do próprio local da obra e, deve também, averiguar se o trabalhador identificou a condição perigosa. Caso seja provado que existiu a identificação da condição perigosa por parte do trabalhador, deve-se

tentar descobrir as razões pelas quais o trabalhador decidiu prosseguir com o trabalho, caso contrário, deve-se investigar as razões pelas quais não foi possível identificar pelo mesmo essa condição.

Existe, ainda a possibilidade do investigador concluir que não existiu qualquer condição perigosa relacionada com a ocorrência do acidente. Nessa situação, o investigador deve averiguar, se o trabalhador decidiu, propositadamente, atuar de forma não segura, assim como, as razões que o levaram a ter essa atitude.

Segundo Abdelhamid e Everett (2000), a aplicação desta metodologia possibilita a identificação da **causa básica do acidente**, isto é, a causa responsável pela origem do mesmo. A metodologia de investigação de acidentes é representada através do fluxograma, representado na figura 13.



**Figura 13-** Modelo de Investigação das Causas Básicas de Acidentes da Construção- Adaptado de Abdelhamid e Everett (2000) (Azevedo, 2010).

A análise proposta no Modelo de Investigação de causas Básicas de Acidentes da Construção, por Abdelhamid e Everett (2000), tem essencialmente como ponto fulcral, o estudo da falha humana nos acidentes de trabalho. As falhas ao nível organizacional e de

gestão são somente analisadas relativamente à fase de obra, sem considerar as fases anteriores à mesma. No entanto, segundo Gibb et al. (2001) e Suraji e Duff (2001), as causas básicas que originam o acidente são, na sua maioria, relacionadas com esta fase.

Face ao exposto, existem diversos modelos que contrariam o que é afirmado por este, nomeadamente, os modelos propostos por Whittington et al. (1992), Reason (1997) cit. Abdelhamid e Everett (2000), entre outros, que defendem que as falhas humanas são considerados causas imediatas que originam o acidente e não causas básicas como é definido por Abdelhamid e Everett (2000). Classificam ainda as falhas ao nível organizacional e de gestão como causas básicas, que, apesar de não originarem diretamente o acidente contribuem para a sua génese.

Contrariamente ao exposto, inicialmente, por Abdelhamid e Everett (2000), este modelo não permite pesquisar as causas básicas devido à sua concentração excessiva em torno das falhas humanas e pela circunscrição do estudo dos acidentes à gestão durante a fase de obra, excluindo a fase de conceção da obra e o planeamento da segurança/Construção.

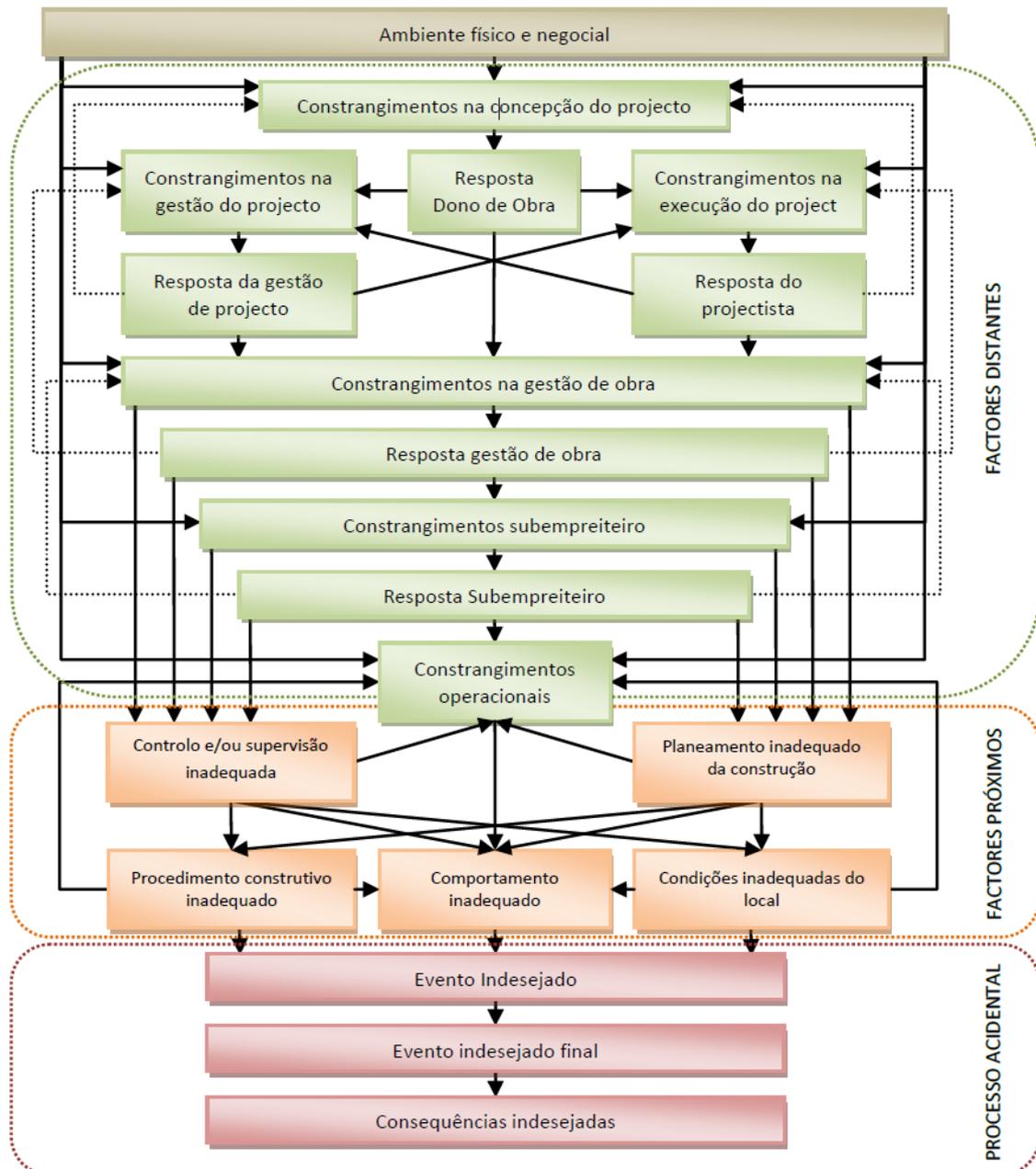
No entanto, **o modelo torna-se eficaz na análise da falha humana** que contribui para o acidente em tarefas de Construção.

#### **4.4 MODELO DE CONSTRANGIMENTO – RESPOSTA DA CAUSALIDADE DOS ACIDENTES DA CONSTRUÇÃO**

Suraji et al. (2001) conceberam um modelo que pressupõe que, a reação por vezes imprópria dos intervenientes, face a eventuais constrangimentos que possam surgir na fase de projeto e de construção colabora para a ocorrência de acidentes (Suraji, 1997; Atkinson, 1998 cit. Suraji et al. (2001)).

À semelhança de outros modelos, o modelo proposto por Suraji et al. (2001), considera o **comportamento inadequado do indivíduo** como **principal causa dos acidentes de trabalho** (Rasmussen, 1990; Reason, 1990).

O modelo proposto por Suraji et al. (2001), considera 19 classes de constrangimento-resposta que contribuem para a ocorrência do acidente, estabelecendo entre si ligações de forma complexa. As mesmas são classificadas segundo três grupos, nomeadamente, **fatores distantes**, **fatores próximos** e **processo acidental**, como se pode observar na figura 14.



**Figura 14-** Modelo de resposta a constrangimentos- adaptado de Suraji et al. (2001) (Azevedo, 2010).

Este modelo baseia-se nos seguintes princípios:

- Os inúmeros intervenientes em obra são submetidos a constrangimentos resultantes das características e das ações decorrentes da fase de conceção da obra, contribuindo para o aumento do risco de acidentes de trabalho;
- Os fatores que contribuem para a ocorrência do acidente são classificados em **dois tipos**, nomeadamente, os **fatores próximos e distantes** (Tabela 8), nos quais os **primeiros contribuem diretamente** para o acidente e os **segundos decorrem de comportamentos inadequados face aos constrangimentos que surgem na fase de projeto**, contribuindo para o aparecimento dos primeiros fatores, proporcionando indiretamente a origem do acidente;
- Os **agentes patogénicos**, isto é, as ações realizadas por todos os intervenientes durante a fase de projeto, que suscitam condições inseguras durante a fase de obra, manifestam-se sob a forma de **condições perigosas** na fase de construção. Segundo Reason (1990), estes agentes são suscetíveis de aumentar o risco de acidentes;
- O **controlo dos agentes patogénicos** pode ser realizado por qualquer interveniente no processo construtivo, através de **decisões estratégicas na fase de projeto**, alteração de opções arquitetónicas, gestão integrada em fase de projeto e obra e monitorização e supervisão de trabalhos em fase de construção;
- Os **indivíduos** que se encontram num **nível superior da hierarquia**, têm maior potencial para originar agentes patogénicos pela **influência** que exercem no **processo de decisão** (Levitt & Samelson, 1993 cit. Suraji et al. (2001));
- Os acidentes de trabalho podem ser analisados de forma a identificar a falha que permitiu a ocorrência do mesmo, recorrendo à participação de todos os intervenientes, iniciando a investigação pelos que estão relacionados com a produção, passando pelas várias classes hierárquicas intermédias até atingir as superiores;
- O **comportamento inadequado** face a constrangimentos relativos à gestão de obra, subempreiteiros e constrangimentos operacionais em fase de obra, **influencia a conduta dos trabalhadores** contribuindo para a origem do acidente, através do **aparecimento de condições perigosas**;

- Na fase de construção, podem surgir situações de risco provocadas por trabalhadores, podendo constituir perigo para os restantes elementos em obra;
- Em fase de obra, **os fatores externos de ordem social, económica, política ou ambiental** funcionam como **fator de distração** no desempenho de tarefas pelos trabalhadores, potenciando a ocorrência de acidentes.

Tabela 8- Tipo de fatores.

<b>Fatores próximos</b>	Planeamento inadequado da Construção	-Análise inadequada do plano/metodologia e calendarização de tarefas.
	Controlo inadequado dos trabalhos	- Inadequado supervisionamento dos fatores que possam contribuir para o desvio do planeamento pré-definido.
	Local com condições inadequadas	-Layout do local de implantação da obra.
	Procedimento construtivo inadequado	-Inadequação dos procedimentos e condições de trabalho.
	Comportamento inadequado	-Realização de atos inseguros praticados pelo trabalhador.
<b>Fatores distantes</b>	Constrangimentos na conceção do projeto	-Condicionam a execução do projeto pelas dificuldades existentes de origem interna ou externa.
	Resposta do dono de obra	-Alteração dos objetivos iniciais; -Pressão para execução do projeto; -Orçamento reduzido para realização do projeto.
	Constrangimentos na execução de projeto	-Complexidade do empreendimento; -Prazos curtos para execução do projeto; -Conflito entre diversas especialidades.
	Resposta do projetista	-Aumento da complexidade do projeto; -Subcontratação de parte do projeto; -Desconsideração pela legislação específica; -Qualidade reduzida do projeto.
	Constrangimentos na gestão do projeto	-Atrasos na entrega de projetos de pormenor /especialidade; -Projetistas com pouca prática.
	Resposta da gestão de projeto	-Falhas na análise de riscos; -Orçamento insuficiente para fiscalizar os trabalhos durante a fase de construção; -Falhas na avaliação de empresas contratadas para a execução do trabalho.
	Constrangimentos na gestão de obra	-Prazos reduzidos para a execução dos trabalhos; -Alteração nos projetos; -Soluções construtivas difíceis de executar em segurança; -Baixa qualificação da mão-de-obra e clima desfavorável; -Cláusulas de penalização.
	Resposta da gestão de obra	-Ajuste do nível de supervisão/fiscalização; -Alteração da metodologia construtiva; -Falha no fornecimento de equipamentos de proteção; -Revisão do calendário de tarefas inicialmente proposto.

**Tabela 8-** Tipo de fatores (continuação).

<b>Fatores distantes</b>	Constrangimentos de subempreiteiros	-Falta de experiência; -Pressão para execução dos trabalhos em prazos reduzidos;
	Resposta dos subempreiteiros	-Recrutamento de trabalhadores sem experiência; -Execução do trabalho de forma lenta.
	Constrangimentos operacionais	-Problemas de saúde; -Problemas pessoais; -Falta de experiência.

O modelo de constrangimento-resposta apresenta uma **perspetiva de resposta a constrangimentos decorrentes nas várias fases de progressão da obra**, evidenciando as inúmeras causas e respetivas ligações que contribuem para a ocorrência de acidentes. Neste modelo, as pressões de carácter económico, social e político a que o dono de obra se encontra sujeito desde a fase de conceção do projeto, vão ter repercussões sucessivas ao nível da equipa de projetistas, da equipa de gestão de obra, dos subempreiteiros até atingir o fim da cadeia hierárquica e contratual da obra. Este encadeamento de erros de planeamento e de controlo de operações traduzem-se na desorganização do posto de trabalho e propicia a ocorrência de atos inseguros e a realização de tarefas sem controlo, potenciando os acidentes. A representação deste modelo torna-se de difícil compreensão pela sua complexidade.

#### 4.5 MODELO HIERÁRQUICO DAS CAUSAS DOS ACIDENTES DA CONSTRUÇÃO

O modelo hierárquico das causas dos acidentes na Construção é apresentado em pormenor por Haslam et al. (2005), no entanto, o seu desenvolvimento foi realizado por investigadores do Manchester Centre for Civil and Construction Engineering da Universidade de Manchester (UMIST) em conjunto com o Department of Human Sciences and Civil and Building Engineering da Universidade de Loughborough (2003).

O modelo apresentado, por Haslam et al. (2005), é baseado em resultados provenientes de entrevistas de *focus groups* a indivíduos do setor da construção e na análise de 100 acidentes de trabalho. Os pressupostos que fundamentam o modelo são os seguintes:

- Vários fatores contribuem para a ocorrência de acidentes de trabalho na Construção, mas basta apenas um conjunto diminuto de fatores acontecer para que ocorra o evento;

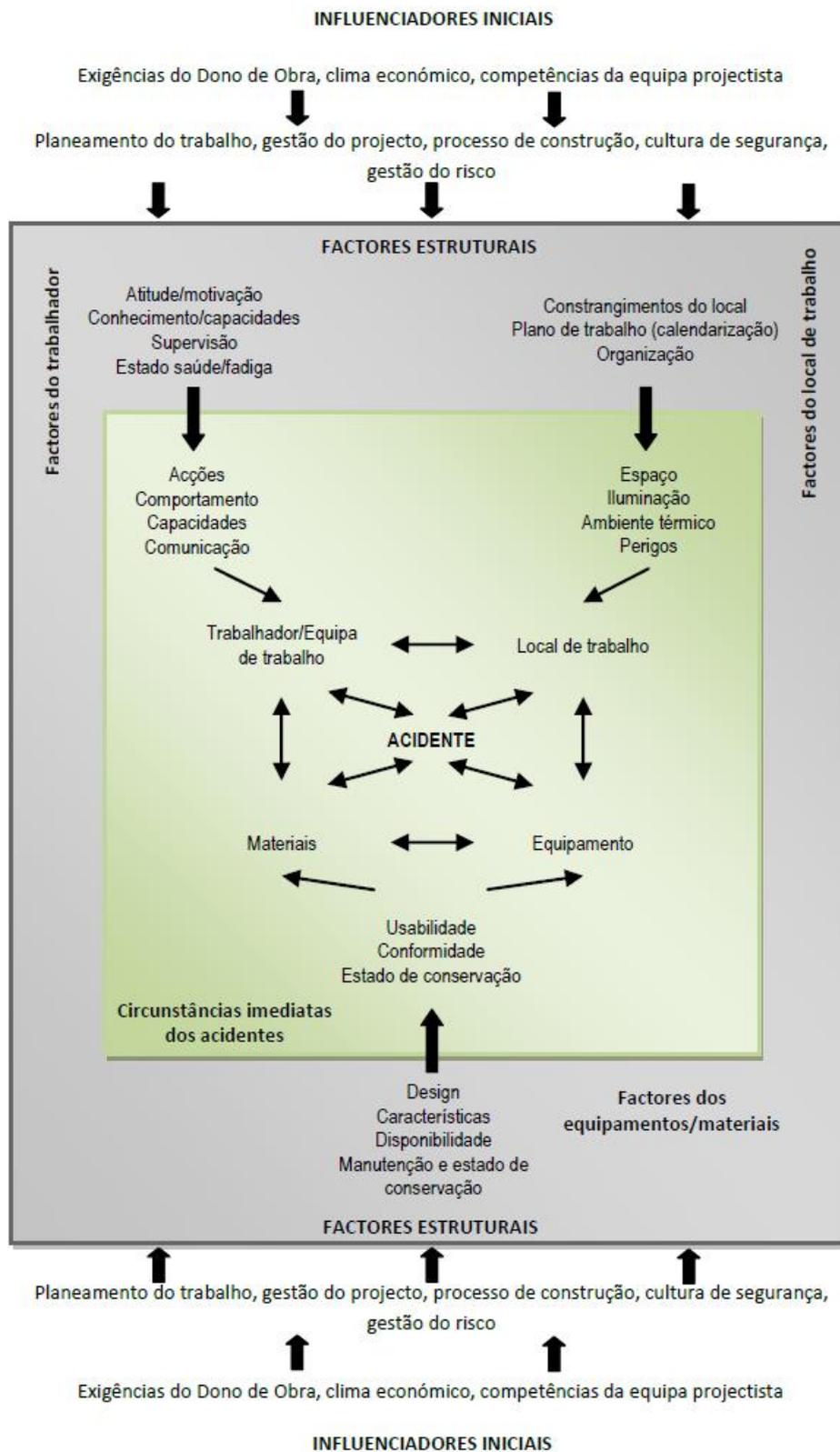
- Associado a cada causa existe um conjunto de influências que determinam o grau de afetação e que se tornam prejudiciais à segurança. Segundo os mesmos autores, é exemplo deste pressuposto, a influência da ação dos trabalhadores pelo seu estado de saúde, grau de concentração, nível de conhecimento e pela postura dos mesmos relativamente à segurança. Estes fatores são afetados pela pressão de produção imposta pelos superiores hierárquicos, pela formação e experiência, pela carga horária de trabalho, pela política de pagamento e pelo registo de anteriores acidentes ou doenças. A política de segurança, que consiste no planeamento, gestão da obra, organização do local, supervisão e cultura de segurança, influencia a maior ou menor existência de perigos em obra.

Haslam et al. (2005) consideram que cada causa possui um conjunto de fatores que contribuem para a sua origem.

O modelo hierárquico das causas dos acidentes de trabalho, como se pode observar na figura 15, considera que a origem do acidente de trabalho é provocada por **falhas imediatas**, nomeadamente, falhas provenientes da interação entre trabalhadores, **local de trabalho, equipamentos e materiais**, que por sua vez são influenciados por **fatores estruturais** inerentes ao **trabalhador**, ao **local de trabalho** e aos **equipamentos/materiais**.

Os fatores inerentes ao trabalhador como a **motivação, postura, conhecimento do trabalho a efetuar, supervisão, capacidades, relação com a equipa de trabalho, estado de saúde e fadiga**, constituem fatores que influenciam as **ações, comportamento, capacidades e comunicações da equipa de trabalho**.

Relativamente aos fatores associados ao **local de trabalho**, tais como *layouts*, cronologia de tarefas e organização, vão influenciar as características do local de trabalho. Por fim, os fatores associados aos **equipamentos/materiais**, designadamente o seu *design*, as **caraterísticas e disponibilidade** vão influenciar a sua **utilização, conformidade, estado de conservação e segurança**. Por sua vez, os **fatores próximos** são influenciados por **fatores iniciais**, referentes ao **planeamento do trabalho**, à **gestão do projeto**, ao **processo de Construção**, à **cultura de segurança**, à **gestão de risco**, às **exigências do dono de obra, clima económico e competências da equipa projetista**.



**Figura 15-** Modelo hierárquico das causas dos acidentes da Construção - adaptado de Haslam et al. (2005) (Azevedo, 2010).

Os elementos que constituem este modelo, segundo Haslam et al. (2005), são:

**Relativamente às causas imediatas:**

- **Fatores associados aos trabalhadores / equipa de trabalho** refletem-se em cerca de 70% dos acidentes analisados, manifestando-se pelo incumprimento de alguns procedimentos de segurança por forma a atingir objetivos e a rentabilizar o tempo de produção e pela inadequada perceção do risco. Este comportamento é atribuído a falhas de formação, quer a nível individual, quer a nível de implementação do processo de formação em obra; a problemas ao nível da supervisão, pela ineficácia no controlo de condições perigosas, infringindo procedimentos de segurança em virtude de outros objetivos; às condições de saúde do trabalhador, como potencial causador da ocorrência de acidentes na medida em que funciona como fator de distração; à fadiga associada à falta de descanso pela realização de períodos de trabalho extensos.
- **Fatores associados ao local de trabalho**, que contribuem para a origem do acidente, resultam das características específicas das diferentes atividades executadas no estaleiro de Construção, sendo caracterizado pela alteração sistemática do *layout* e de tarefas. Segundo os mesmos autores, os fatores referidos englobam problemas relativos à organização, arrumação do local e ao espaço disponível, estabelecendo diversas limitações ao trabalhador como a dificuldade de acesso e o reduzido espaço de manobra para executar uma tarefa, assim como a presença de obstáculos que levam a possíveis quedas e tropeçamentos por parte dos trabalhadores.
- **Fatores associados a materiais e equipamentos**, dizem respeito à utilização de equipamentos de proteção individual inadequados à atividade a desenvolver, a anomalias no estado de conservação dos equipamentos e materiais, incluindo deficiente acondicionamento e características não adequadas dos materiais, tais como o peso, a forma e a dimensão dos mesmos. Haslam et al. (2005) consideram, ainda que, a evolução da degradação do equipamento é acelerada pela sua utilização em obra por vários trabalhadores, sem que exista um plano de manutenção, inspeção e utilização previamente definido.

### **Relativamente às causas básicas:**

- **Influenciadores iniciais** considerados como causas básicas do acidente, prevalecem na maioria dos acidentes analisados, contribuindo para 94% dos mesmos. As causas básicas do acidente estão associadas a **falhas ocorridas na fase de conceção da obra**, influenciando *à posteriori*, a segurança na fase de construção. Estas podem surgir durante a execução do projeto e definição do processo construtivo, em atividades de gestão do projeto, resultantes do clima económico e exigências do dono de obra, ou associados à formação e educação em segurança da equipa projetista. No entanto, segundo os mesmos autores, o aparecimento das mesmas, durante a execução do projeto e seleção do processo construtivo, é considerado pela inadequada consideração pelos aspetos associados à segurança de obra. Haslam et al. (2005) defendem que para aumentar o nível de segurança em obra, deve-se efetuar um correto planeamento das atividades a realizar, assim como, aplicar medidas de segurança durante a fase de projeto.

A **gestão de projetos** acarreta problemas, devido à imposição de prazos curtos que se traduzem em dificuldades ao nível do planeamento e da compatibilização das diferentes especialidades. Tais razões implicam que haja deficiência na elaboração de projetos, com omissão de detalhes que podem, na fase de construção, causar o aparecimento de condições perigosas.

A **gestão de riscos** pode ser potenciadora de fatores influenciadores, pois segundo Haslam et al. (2005), a avaliação de riscos não abrange todas as atividades que decorrem num estaleiro, não contemplando as menos frequentes.

O **clima económico** potencia a competição entre várias empresas, que para conseguirem a adjudicação do projeto comprometem-se a executá-lo a baixo custo, com prazos de execução reduzidos, condicionando as condições de segurança em obra.

Haslam et al. (2005) são da opinião que normalmente as **equipas de projeto** possuem um défice de conhecimento em matéria de segurança e saúde no trabalho, traduzindo-se na ausência de implementação de princípios de segurança (aplicação

dos princípios gerais de prevenção de riscos profissionais, segundo o estabelecido no DL n.º 273/03, de 29 de Outubro) aquando da elaboração do projeto.

Este modelo permite visualizar de forma direta e clara, o percurso a partir do qual intervenções associadas à gestão, organização e execução do projeto têm influência e responsabilidade na existência de condições inseguras que, em fase de obra, se podem traduzir em acidentes, incluindo, desta forma, as duas principais fases do processo construtivo, por vezes não consideradas nos modelos anteriores.

A elaboração do referido modelo baseou-se na análise de acidentes de trabalho ocorridos em obras de maior envergadura, envolvendo múltiplas empresas e trabalhadores independentes, pelo que o autor recomenda a realização de um estudo semelhante direcionado a empresas de pequena dimensão.

**Desta forma, este trabalho pretende desenvolver um modelo que correlacione os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes de trabalho num estaleiro de pequena ou média dimensão, pretendendo-se que o mesmo seja representativo e facilmente exemplificativo das causas que estão na base do acidente.**

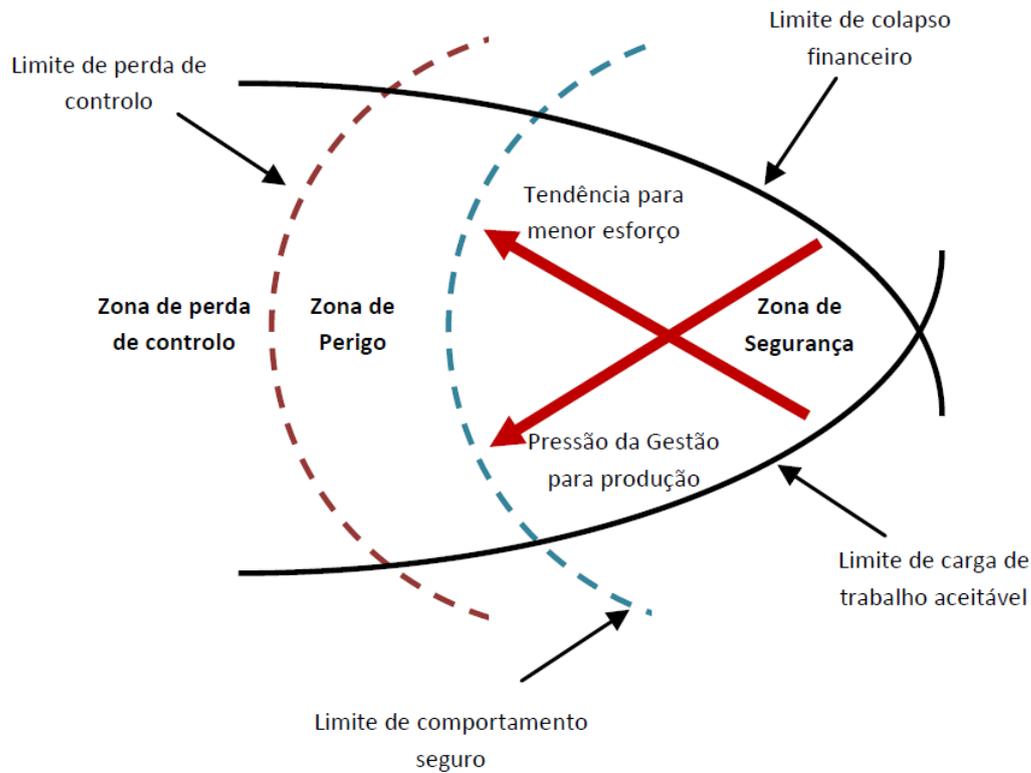
#### **4.6 MODELO SISTÉMICO DAS CAUSAS DOS ACIDENTES DA CONSTRUÇÃO**

O modelo sistémico das causas dos acidentes da construção proposto por Mitropoulos et al. (2005) procura descrever de que forma as características do sistema produtivo podem originar condições perigosas e influenciar o comportamento dos trabalhadores.

Segundo Sterman (2000) cit. Mitropoulos et al. (2005), a implementação de uma visão sistémica nos modelos de causas de acidentes, torna-se imprescindível para que se atinja a sua máxima eficácia.

Este modelo tem por base os pressupostos apresentados no Modelo de Procedimentos de Trabalho de Rasmussen et al (1994), em que se considera que os trabalhadores, ao longo da realização das suas tarefas, estão incorporados num sistema de trabalho que se encontra definido por objetivos e limites ao nível económico, funcional, de segurança, entre outros, que permitem ao trabalhador conseguir estabelecer metas de desempenho das tarefas, pela aplicação de critérios de carga de trabalho, rentabilidade, entre outros.

O modelo de Rasmussen et al (1994) cit. Mitropoulos et al. (2005) é constituído pelas zonas de segurança, perigo e de perda de controlo, como se pode observar na figura 16. As setas vermelhas da mesma figura representam o comportamento do trabalhador.



**Figura 16-** Modelo de Procedimentos de Trabalho de Rasmussen et al. (1994) - adaptado de Mitropoulos et al. (2005) (Azevedo, 2010).

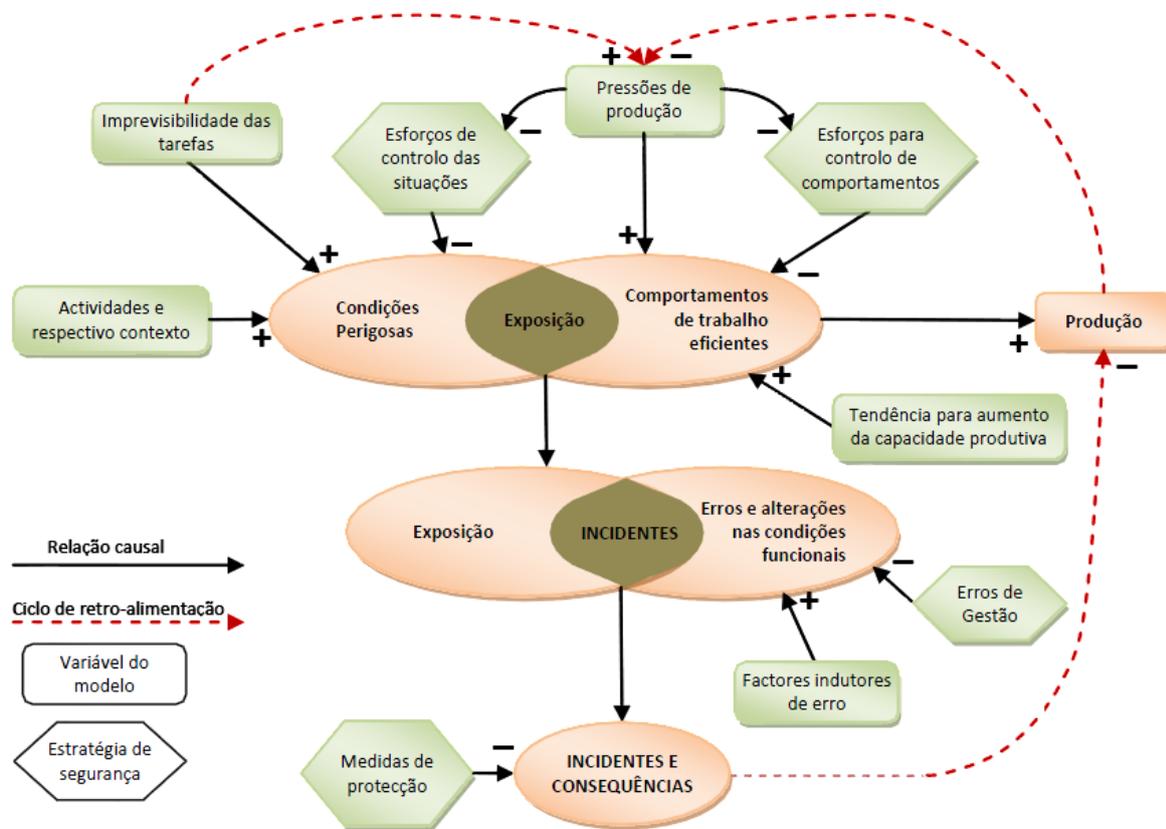
A pressão imposta pela gestão para o aumento da eficiência na produção e a tendência para o menor esforço na realização de tarefas por parte dos trabalhadores, no que se refere ao cumprimento das medidas de prevenção e segurança, constituem fatores que contribuem para a migração da conduta para os **limites de comportamento seguro** e de **perda de controlo**. À medida que o comportamento do trabalhador se aproxima da **Zona de perigo** e da **Zona de perda de controlo**, verifica-se uma redução da capacidade de recuperação de falhas decorrentes da realização das tarefas e um aumento da probabilidade do acidente ocorrer. Caso o limite de **perda de controlo** seja transposto, a probabilidade do acidente ocorrer é extremamente elevada.

O modelo de causalidade proposto por Mitropoulos et al. (2005), tem por base os seguintes pressupostos:

- As características da atividade e a imprevisibilidade de tarefas associada à mesma, bem como, o contexto de trabalho em que a mesma decorre influenciam as condições de trabalho na realização de tarefas e o aparecimento de situações perigosas;
- A imprevisibilidade de tarefas a realizar em obra origina o aparecimento de trabalhos não planeados e de situações imprevistas, que promovem a ocorrência de condições perigosas. No entanto, este acontecimento pode ser reduzido, em obra, pelo controlo das condições em que as tarefas decorrem;
- Cada atividade envolve diferentes situações de risco, dependendo de diversos fatores como o tipo de material, as ferramentas utilizadas, o local onde se desenvolve a atividade, entre outros. Porém, a mesma atividade também pode implicar diferentes situações de risco, quando realizada por métodos diferentes ou quando decorre em contextos distintos.
- O comportamento do trabalhador influencia o desempenho da produção, bem como a sua exposição face a determinados riscos;
- O comportamento dos trabalhadores, face às exigências de produção estabelecidas pela gestão, reflete-se no aligeiramento de procedimentos de trabalho e na desconsideração de procedimentos de segurança previamente definidos. No entanto, esta atitude tem repercussões negativas, pelo aumento da exposição aos riscos;
- Nem sempre a exposição a um fator de risco, origina inevitavelmente a ocorrência de um acidente, no entanto contribui para o aumento da sua probabilidade. Um acidente surge imprescindivelmente da presença de uma condição perigosa suscitada por falhas humanas e alterações nas condições funcionais. É necessário para que um acidente não ocorra, que exista um controlo das falhas que possam surgir durante o processo construtivo;
- A tarefa, o ambiente e as capacidades próprias do trabalhador influenciam a probabilidade de ocorrência de erros;

- Mediante as consequências originadas pelo incidente, a ocorrência pode assumir a forma de quase-acidente, acidente com lesão ou acidente mortal.

Este modelo demonstra os principais fatores e processos que contribuem para a origem do acidente (figura 17). As setas representam as relações de causa/efeito entre as variáveis e os operadores matemáticos associados às mesmas, nomeadamente o sinal positivo e negativo, indicam respetivamente, uma relação diretamente proporcional e uma relação inversamente proporcional.



**Figura 17-** Modelo Sistémico das Causas dos Acidentes da Construção - adaptado de Mitropoulos et al. (2005) (Azevedo, 2010).

Na interpretação da figura 17, são visíveis, a cor de laranja, 6 fatores-chave que contribuem para a origem do acidente num estaleiro de construção, cuja explicação, para uma melhor compreensão do modelo em causa, se segue:

- **Condições perigosas:** Segundo Mitropoulos et al. (2005), são situações com potencial para causar lesões ou danos, exceto se o trabalhador as identificar e evitar o perigo. Dependem das características da atividade e respetivo contexto, da

imprevisibilidade de tarefas e de esforços ao nível da segurança para controlar as condições perigosas (Tabela 9).

**Tabela 9-** Aspetos associados a condições perigosas.

<b>Condições Perigosas</b>	
<b>Caraterísticas das atividades e respetivo contexto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada atividade envolve perigos diferentes;</li> <li>- A mesma atividade, quando realizada por métodos e procedimentos distintos ou em diferentes condições de trabalho, pode implicar diferentes situações de risco;</li> <li>- Existem 3 fontes principais de risco:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologia existente: relativamente aos materiais, equipamentos e ferramentas utilizadas;</li> <li>• Condições físicas do local: associadas às caraterísticas do local de trabalho, inclusive a organização e as condições climatéricas a que os trabalhadores se encontram sujeitos na realização das suas tarefas;</li> <li>• Atividades envolventes: associadas às tarefas que decorrem simultaneamente que podem influenciar a atividade a desempenhar.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Imprevisibilidade das tarefas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Influencia a natureza e quantidade das condições perigosas presentes em obra;</li> <li>- Provoca interrupções no processo de trabalho, para obter soluções perante o novo panorama, contribuindo para o aumento da carga de trabalho para não comprometer a produção e o cumprimento de prazos anteriormente definidos.</li> </ul>
<b>Esforço de controlo das situações perigosas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devem ser implementadas medidas de segurança para limitar as situações de perigo e evitar a exposição às mesmas.</li> </ul>

- **Comportamentos de trabalho eficientes:** Consiste na adoção de comportamentos eficientes por parte dos trabalhadores, para dar resposta às exigências de produção impostas pela gestão. O comportamento de trabalho eficiente é moldado pelas pressões de produção, pelas tendências para o aumento da capacidade produtiva e por fim, pelo controlo do mesmo (Tabela 10).

**Tabela 10-** Aspetos associados aos comportamentos de trabalho eficientes.

<b>Comportamentos de trabalho eficientes</b>	
<b>Pressões de produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As pressões de produção, geralmente, contribuem para o aumento de comportamentos eficientes que aligeiram os procedimentos de segurança para obter uma maior produção.</li> </ul>
<b>Tendências para aumento da capacidade produtiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe uma tendência, por parte dos trabalhadores, para aumentar a sua capacidade produtiva com vista a atingir os objetivos previamente definidos pela gestão, o que contribui para o seu reconhecimento perante superiores hierárquicos.</li> </ul>
<b>Esforço para controlo de comportamentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O controlo do comportamento dos trabalhadores contribui para a prevenção de comportamentos eficientes, que passa pela:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação e motivação dos trabalhadores para o cumprimento de procedimentos e regras de segurança;</li> <li>• Implementação de dispositivos que evitem a ocorrência do acidente ou minimizem as consequências decorrentes do mesmo, caso existam falhas no cumprimento das medidas de segurança.</li> </ul> </li> </ul>

- **Produção:** Esta variável surge no modelo em causa, como uma variável de controlo da gestão da obra. Caso se atinjam bons níveis de produção, existe uma subsequente diminuição da pressão exercida ao nível da produção, o que se traduz no aumento do cumprimento de medidas de segurança e como consequência numa diminuição no número de acidentes. Caso contrário, o procedimento reverte-se contribuindo para um aumento do número de acidentes. A gestão de obra não se deve reger unicamente por critérios de produtividade, pois a ocorrência de um acidente afeta negativamente os níveis de produção.
- **Exposição ao risco:** À semelhança do modelo de Rasmussen (1994), o modelo de Mitropoulos et al. (2005) considera que existe exposição de um trabalhador perante um risco, quando o seu comportamento se encontra numa zona de risco muito próxima do limite de perda de controlo. Nesta fase, o trabalhador não possui a capacidade de identificar, nem controlar os eventos que suscitam a origem do acidente, resultando os mesmos do incumprimento de procedimentos de segurança ou da presença de riscos desconhecidos.
- **Erros e alterações nas condições funcionais:** Os erros podem decorrer de uma ação involuntária, engano na seleção da ação a adotar ou por falha de perceção. Dependem de fatores associados à especificidade da tarefa, ao ambiente envolvente, capacidades do trabalhador, excesso de carga de trabalho, fadiga e variabilidade intrínseca do trabalhador. Segundo Mitropoulos et al. (2005), é necessário que para além da exposição ao fator de risco, exista também, um fator associado a erros e alterações funcionais para a génese de um acidente. As alterações das condições funcionais são inerentes a falhas de equipamento ou a outras falhas que não são possíveis de identificar atempadamente, cuja responsabilidade é de forma indireta do trabalhador.
- **Incidente e suas consequências:** O modelo proposto por Mitropoulos et al. (2005), considera que um incidente é um evento indesejado que resulta da exposição a um risco. Consiste num evento relacionado com o trabalho em que ocorreu ou poderia ter ocorrido, um ferimento, dano para a saúde, ou uma fatalidade. Segundo o modelo em causa, um incidente pode ser classificado num acidente com lesão,

acidente mortal e quase-acidente. Por sua vez, o acidente é identificado consoante a sua origem, em 3 tipos: acidente de perda de controlo, acidente de coordenação e acidente de perigo desconhecido (tabela 11).

**Tabela 11-** Tipo de acidentes.

<b>Tipos de acidentes</b>	
<b>Acidente de perda de controlo</b>	Quando o sujeito que está exposto ao risco foi o que originou o acidente.
<b>Acidente de coordenação</b>	Quando o sujeito que está exposto ao risco é diferente do sujeito que originou o acidente. Exemplo: Trabalhador eletrocutado pela ativação da corrente elétrica na linha, por outro trabalhador.
<b>Acidente de perigo desconhecido</b>	Quando o sujeito se encontra exposto a um risco e não é possível antecipar a proveniência do evento que suscitou o acidente. Exemplo: Um equipamento no limite da sua capacidade funcional.

**Síntese:** O Modelo Sistémico das causas dos Acidentes de Construção, à semelhança do Modelo de Investigação das Causas Básicas de Acidentes da Construção proposto por Abdelhamid e Everett (2000), foca-se essencialmente no comportamento dos trabalhadores ao nível da produção para identificar os fatores que causam a ocorrência de acidentes. Os modelos propostos por Whittington et al. (1992), Suraji et al. (2001) e Haslam et al. (2005), consideram que os fatores de nível organizacional e de gestão, associados à conceção e gestão da obra, apesar de não originarem diretamente o acidente, colaboram para a ocorrência do mesmo. **Assim, este trabalho pretende, como já foi referido, desenvolver um modelo que correlacione os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes de trabalho num estaleiro de pequena ou média dimensão, tendo em consideração os fatores causais que advêm da fase de conceção.**



# *Capítulo 5*

---

PROPOSTA DE MODELO DE SINISTRALIDADE PARA O SETOR DA  
CONSTRUÇÃO

# **PROPOSTA DE MODELO DE SINISTRALIDADE PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO**

5.1 Introdução.....	57
5.2 Pequenas e médias empresas (PME's) .....	57
5.3 Apresentação e descrição do modelo .....	63

## **CAPÍTULO 5. PROPOSTA DE MODELO DE SINISTRALIDADE PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO**

### **5.1 INTRODUÇÃO**

Perante a situação existente, quer nacional quer internacional, relativa à sinistralidade no trabalho e com o predomínio de pequenas e médias empresas na estrutura empresarial portuguesa, é proposto neste capítulo um modelo que correlacione os fatores que contribuem para os acidentes de trabalho num estaleiro de pequena ou média dimensão, tal como é recomendado por Haslam et al. (2005).

Com o intuito de dar seguimento à investigação dos autores anteriormente referidos, cuja base de estudo se cinge a acidentes de trabalhadores de grandes empresas ou empresas por estas subcontratadas, pretende-se elaborar um modelo, desenvolvido a partir da análise dos modelos apresentados anteriormente, direcionado para pequenas e médias empresas, sendo no entanto aplicável a qualquer empresa.

Este capítulo, no qual se apresenta a constituição do modelo da ocorrência de acidentes de trabalho, engloba os seguintes itens:

- Pequenas e médias empresas em Portugal;
- Representação gráfica do modelo;
- Descrição dos fatores que constituem o modelo proposto na fase de projeto e de obra.

### **5.2 PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS (PME'S)**

Neste subcapítulo, realiza-se uma análise geral das pequenas e médias empresas em Portugal, por forma a compreender melhor os fatores que influenciam a segurança no trabalho deste tipo de empresas, o que facilita a compreensão deste género de estrutura empresarial em matéria de segurança para a elaboração do referido modelo.

### 5.2.1 A Relevância das PME's em Portugal

Tradicionalmente a indústria da construção, em Portugal, à semelhança do que acontece em outros países da união europeia, assenta numa estrutura empresarial **onde prevalecem as PME's**, sendo conseqüentemente as **mais afetadas pelos acidentes de trabalho**.

O predomínio das mesmas é resultado da estratégia empresarial adotada, perante a necessidade de uma maior competitividade empresarial, que consiste na diminuição do quadro dos trabalhadores e na recorrência a subempreitadas para a execução das diversas fases de obra, remetendo a função de coordenação geral para o empreiteiro geral e dono de obra.

A classificação deste tipo de empresas, de uma forma geral, é determinada em função dos trabalhadores de que a empresa dispõe e do seu volume de negócios ou do balanço total anual.

Segundo o Instituto Nacional de Estatística e consoante a recomendação da Comissão Europeia, define-se PME, como empresas que proporcionam emprego a menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou cujo balanço total anual não excede 43 milhões de euros. Este conceito envolve as micro, pequenas e empresas de média dimensão (Comissão, 2003; INE, 2010).

As pequenas empresas distinguem-se das médias por terem menos de 50 trabalhadores e um volume de negócios anual que não exceda os 10 milhões de euros. As microempresas distinguem-se das pequenas por terem menos de 10 trabalhadores e um volume de negócios que não exceda os 2 milhões de euros (Comissão, 2003; INE, 2010).

De acordo com os dados estatísticos concedidos pelo INE, destaca-se a relevância das pequenas e médias empresas na estrutura empresarial nacional, como se pode observar na tabela 12 (INE, 2010).

**Tabela 12-** Peso das PME's nos diversos setores existentes referente ao ano 2008.

Atividade	Peso das PME no setor (%)		
	PME	Pessoal ao serviço	Volume de negócios
Pesca e aquicultura	99.8	90.3	89.5
Indústrias extrativas	99.8	90.7	72.5
Indústrias transformadoras	99.2	78.8	50.1
Eletricidade	97.4	21.8	10.1
Água	97.8	63.3	75.6
<b>Construção</b>	<b>99.8</b>	<b>84.5</b>	<b>71</b>
Comércio	99.8	78.9	64.8
Transportes e armazenagem	99.6	58.6	53
Alojamento e restauração	99.8	82.6	81.1
At. de informação e de comunicação	99.4	63.2	31.3
Atividades imobiliárias	100	99	84.7
Atividades de consultoria	99.9	90.7	84.9
Atividades administrativas	98.5	31.6	64.9
Educação	99.8	89.6	87.9
Atividades de saúde humana	99.6	37.4	42.7
Atividades artísticas	99.8	77.9	70.4
Outras atividades de serviços	100	97.1	95.6
<b>TOTAL</b>	<b>99.7</b>	<b>72.5</b>	<b>57.9</b>

**Análise:** É notório que as pequenas e médias empresas representam quase na totalidade o tecido empresarial português em todas as atividades. Pela análise da tabela 12, verifica-se que no setor da construção, tal como nas outras indústrias, **prevalece o peso fundamental das PME's** na estrutura empresarial nacional, representando cerca de **99.8%** das unidades empresariais do país neste setor, no qual se evidencia também a importância das mesmas no volume de emprego e de negócios, representando respetivamente, **84.5 e 71%** dos mesmos.

O contributo das PME's tanto ao nível da criação de postos de trabalho bem como ao nível da riqueza produzida remete para que sejam consideradas como o pilar da economia nacional (Jitwasinkul e Hadikusumo, 2011).

### 5.2.2 A Segurança nas Pequenas e Médias Empresas

A segurança é cada vez mais reconhecida, no âmbito da organização económica e social, pelas vantagens a curto e médio prazo, bem como pela sustentação dos objetivos de longo

prazo, a nível nacional, setorial e da empresa, fomentando a capacidade do trabalho, a motivação dos trabalhadores, a produtividade, a qualidade e a segurança no emprego.

A dimensão da empresa quanto ao número de trabalhadores é considerado um fator preponderante no desempenho da segurança no trabalho, sendo esta dependente da quantidade de recursos disponíveis para eliminar e controlar os riscos, da complexidade de organização da prevenção e do tipo de negociação.

Constitui uma tarefa difícil a promoção da segurança nas pequenas e médias empresas por inúmeras razões, tais como o reduzido número de trabalhadores, a variedade de postos de trabalho e a dispersão dos mesmos, pelo que deve ser encarada como apenas uma das inúmeras tarefas que a gestão tem de empreender. Geralmente, os empregadores nem sempre dispõem de meios apropriados para desenvolver competências técnicas e o conhecimento indispensável das regras de segurança, principalmente quando se trata de matérias mais complexas (Freitas, 2011). Acrescem a estes fatores o facto das PME's estarem muitas vezes integradas em cadeias de valor que remetem frequentemente para um plano de competição pelo baixo custo, em que a segurança no trabalho e a visibilidade pública não constituem situações prioritárias.

De uma forma global, este tipo de empresas apresentam alguns traços que as caracterizam relativamente às questões de segurança no trabalho, tais como: (Freitas, 2011)

- Prioridade concedida a outras áreas (financeira entre outras) bem como a outras obrigações legais (fiscais, de emprego, etc.);
- Taxa de sinistralidade mais elevadas do que nas grandes empresas;
- Falta de formação dos responsáveis ao nível da segurança;
- Falta de conhecimento fundamental sobre os riscos, quer por parte da gestão, quer por parte dos trabalhadores;
- Mesmo que se contratem serviços externos, confere-se prioridade a quem prestar serviços mínimos;

- O tipo de gestão é centralizada num único indivíduo que assegura todos os aspetos relacionados com o negócio, deixando pouca disponibilidade para questões relacionadas com a segurança;
- Ciclo de vida curto num número considerável de empresas, sem estabilizar as questões conexas com a segurança;
- Predomínio de tipos de estruturas informais (vias de comunicação mais diretas).

De seguida são apresentados na tabela 13, segundo o autor Andrade (2006), os inúmeros fatores que condicionam a adoção de medidas de segurança, neste tipo de empresas.

**Tabela 13-** Fatores que influenciam a não adoção de ações em prol da segurança.

<b>Fatores que influenciam a não adoção de ações em prol da segurança nas PME's</b>
-Dificuldades em obter capital e crédito;
-Ambiente socioeconómico em frequente mudança, exigindo constantes esforços de adaptação, o que limita a capacidade para atuar em outras áreas;
-Desconhecimento sobre a legislação relativa à segurança no trabalho. A legislação e as recomendações técnicas associadas são muitas vezes complexas e de difícil compreensão, além que desviam recursos de áreas essenciais ou prioritárias para a sobrevivência do negócio;
-Precariedade de infraestruturas físicas, de pessoal e equipamentos;
-Procura de benefícios e resultados a curto prazo;
-Manutenção da rotina do negócio;
-Estrutura diretiva centrada num indivíduo dando especial focagem a outras áreas;
-Dificuldade em fazer valer os seus interesses no desenvolvimento de políticas, estratégias e regulamentação;
-Pouca frequência ou inexistência de fiscalizações da autoridade laboral;
-Hostilidade em relação aos serviços públicos, não só ligados à inspeção;
-Menor acesso a fontes de informação;
-Renúncia à formação em segurança no trabalho;
-As empresas recebem pouca ou nenhuma assessoria em SST através dos seus serviços intermediários;
-Falta de experiência fora da empresa ou do setor económico;
-Escassa informação do tipo de serviços disponíveis e de quem os pode proporcionar;
-Resistência a receber ajuda externa, mesmo que, quando questionados, procurem formação acessível, relevante e barata;
-Resistência às consultorias pelos seus custos elevados;
-Ideia errônea de que as pequenas empresas remetem para menores riscos em relação à segurança;
-A falta de conhecimento dos custos envolvidos em acidentes de trabalho desvia recursos que deveriam ser aplicados na prevenção para outros fins;
-As pequenas empresas costumam encarar a questão de forma reativa e não preventiva, isto é, tomam providências só depois do acidente ocorrer;

**Tabela 13-** Fatores que influenciam a não adoção de ações em prol da segurança (continuação).

<b>Fatores que influenciam a não adoção de ações em prol da segurança nas PME's</b>
-Trabalhadores pouco qualificados (tanto a nível escolar como profissional) somados a escassos recursos para os formarem;
-Elevada precaridade de emprego (emprego instável e com baixa remuneração), nestas condições a segurança torna-se uma questão com menos relevância;
-Baixo nível de sindicalização ou de atuação efetiva com os sindicatos. Dessa forma, os trabalhadores deixam de ter acesso à informação;
-Elevada rotatividade de trabalhadores;
-Falta de pressão social relativamente a questões de segurança, as questões ambientais têm maior visibilidade do que as questões ligadas à segurança.

Tendo em consideração os fatores acima mencionados, que conduzem à adoção por parte das PME's de padrões de segurança mínimos, e no sentido de contrariar essa realidade, deve-se implementar uma estratégia que evidencie a transmissão de informação aos empregadores sobre:

- Custos associados à sinistralidade laboral;
- Benefícios múltiplos de uma boa gestão da segurança, tais como: 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 e menor prémio de seguro;
- Incentivo à participação dos trabalhadores;
- Desenvolvimento da cultura de prevenção;
- Competitividade emergente dos fatores precedentes.

Para que se atinjam padrões de segurança elevados no trabalho, deve-se também aconselhar a contratação de empreiteiros que possuam modelos de gestão de segurança e sugerir a adoção de processos de trabalho, equipamentos, ferramentas e produtos isentos de perigo para o trabalhador.

Neste domínio é importante realçar que a adoção de boas práticas de segurança não tem que representar um custo significativo e que o desenvolvimento de uma cultura de segurança pode ser adquirido através do envolvimento da gestão e dos trabalhadores e pela

aplicação de meios próprios específicos para PME's, dentro dos quais se pode citar as listas de auto verificação.

### 5.3 APRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DO MODELO

É proposto neste capítulo um **modelo** desenvolvido **com base em revisão literária**, no sentido de reunir fatores tanto a nível de projeto como de obra, que podem contribuir para a diminuição dos níveis de segurança dos trabalhadores num estaleiro de pequena ou média dimensão. Este modelo pretende abranger todas as fases do empreendimento, desde a fase de conceção até à fase de execução, identificando os fatores intervenientes em cada uma destas fases.

A estrutura deste modelo tem os seguintes pressupostos:

- As causas dos acidentes não se restringem às causas que provocam diretamente o acidente, nomeadamente, as **causas imediatas**, mas envolvem também as **causas básicas**, que compreendem uma combinação de fatores humanos, organizacionais e ambientais;
- A ocorrência de falhas dá origem ao acidente através de um **processo sequencial**, desde as **causas imediatas até às mais básicas** (Whittington et al., 1992);
- As falhas dos níveis anteriores **umentam** a probabilidade de ocorrer falhas dos níveis seguintes, e assim sucessivamente até à ocorrência do acidente (Whittington et al., 1992);
- Associado a cada fator existe um conjunto de influências que determinam o grau de afetação e que se tornam prejudiciais à segurança (Haslam et al., 2005);
- Os fatores associados à fase de **conceção do projeto** são considerados **influenciadores iniciais**, tal como no modelo pormenorizado por Haslam et al. (2005). Embora não se encontrem diretamente relacionados com o acidente, proporcionam o aparecimento de falhas que contribuem para a ocorrência de acidentes em fase de obra (Haslam et al., 2005; Suraji et al., 2001; Whittington et al., 1992);

- Existem numerosos fatores que contribuem para o surgimento de acidentes de trabalho que estabelecem padrões de relação de interdependência causal, sendo necessário apenas que aconteça um conjunto **diminuto de fatores** para que o acidente ocorra (Haslam et al., 2005; Mitropoulos et al., 2005).

Partindo do princípio de que os acidentes nunca se devem ao acaso, existindo sempre causas, sugere-se um modelo causal, que possa **sintetizar** as **falhas** determinantes em **diversos níveis** que possam estar na origem de acidentes de trabalho em PME's, como se pode observar no **anexo 1**, permitindo atuar no sentido da sua prevenção.

Tal como no modelo proposto por Whittington et al. (1992) e com vista a estabelecer um padrão de falhas que contribui para a origem de acidentes associados à generalidade do setor da construção, são considerados **quatro níveis principais de falhas**, nomeadamente:

- **Falhas de 1º e 2º nível:** relacionadas com falhas durante a **fase de conceção da obra**, inerentes à execução do projeto e seleção do processo construtivo em atividades de gestão de projeto, resultantes das exigências do dono de obra e do clima económico ou da deficiente formação da equipa projetista relativamente às questões de segurança em projeto (Haslam et al., 2005). Estas falhas apesar de não se encontrarem diretamente relacionadas com o acidente, influenciam, posteriormente, a segurança durante a fase de execução da obra;
- **Falhas de 3º nível:** associadas a falhas inerentes ao sistema **de gestão da pequena ou média empresa**, à qual foi adjudicada a obra, provenientes de características intrínsecas da mesma, nomeadamente, da capacidade financeira, política de segurança e planeamento da obra;
- **Falhas de 4º nível:** relacionadas com falhas que surgem ao longo da **execução da obra**, relativas aos equipamentos/materiais, local de trabalho, especificações de segurança e saúde, imprevisibilidades de tarefas, trabalhadores e eventos não humanos.

Os **quatro níveis de falhas** representados, são encarados como as **causas básicas** do acidente, que **originam condições inseguras e/ou atos inseguros**, que por sua vez, propiciam a existência de **condições perigosas em obra**, que suscitam a ocorrência de

acidentes de trabalho. **Os atos inseguros e as condições inseguras e perigosas** resultantes do processo sequencial de falhas são considerados como as **causas imediatas** do acidente.

### **5.3.1 Causas Básicas:**

#### **5.3.1.1 Fase de conceção do empreendimento- Influenciadores iniciais:**

O 1º e 2º nível de falhas no modelo proposto correspondem à **fase de conceção** do empreendimento. Tal como no modelo de Haslam et al. (2005), estes fatores são considerados como os **influenciadores iniciais**, dado que são os primeiros fatores que podem desencadear uma sucessão de falhas que afetam a segurança ao longo de todo o processo de realização do empreendimento, contribuindo indiretamente para a origem do acidente.

#### **Falhas de nível I:**

- **Exigências do dono de obra:**

As **exigências do dono de obra** constituem um dos fatores iniciais do modelo com potencial para despoletar uma sequência de falhas, uma vez que influenciam a **gestão do projeto**, que por sua vez, pode comprometer, posteriormente, o **desempenho da segurança** em obra (Manu et al., 2010; Manu et al., 2012).

A equipa projetista preocupa-se prioritariamente, em satisfazer as necessidades e exigências do dono de obra previstas no programa preliminar, cumprindo a regulamentação em vigor, remetendo para segundo plano as questões relacionadas com a segurança e saúde do trabalho, ainda que as mesmas sejam também objeto de regulamentação (Cabrito, 2005).

É de facto essencial satisfazer as expectativas dos donos de obra, uma vez que são decisores e detentores do poder económico necessário à realização do projeto. No entanto, também é importante a integração da segurança e saúde no trabalho desde o início da fase de projeto (Cabrito, 2005).

São exemplos de falhas que podem ocorrer nesta fase, comprometendo a gestão do projeto pela equipa projetista e consequentemente, a segurança em obra, **a inadequação dos**

**honorários** relativamente ao grau de exigência e responsabilidades estabelecidos pelo dono de obra e conseqüentemente honorários inadequados pagos à equipa projetista, a **falta de clareza** na definição dos **objetivos, características, requisitos funcionais e condicionamentos financeiros da obra**, bem como dos respetivos **custos e prazos** de execução a observar, com a imposição de **prazos** tanto ao nível de projeto como ao nível de execução **inadequados**, a **complexidade** de execução do empreendimento pretendido pelo dono de obra que possa comprometer a segurança em obra, a **inconsciência** do mesmo relativamente à importância da segurança quer em fase de projeto, quer em fase de obra, a **falta de empenho** na aplicação de uma **política de segurança** em projeto, a **ausência de interesse** por parte do dono de obra na **seleção** da equipa projetista que apresente padrões **de segurança elevados** e **qualidade da proposta** sobre a metodologia de gestão do projeto, entre outros.

O facto dos **honorários** pagos pelos projetos não serem os adequados, bem como não acompanharem o grau de exigência e responsabilidades estabelecidos pelo dono de obra, contribui para que o projeto não contemple soluções que eliminem o perigo nas opções arquitetónicas, bem como ao nível das outras especialidades, o que compromete posteriormente a segurança dos trabalhadores aquando da realização da obra.

As **condições financeiras** do empreendimento bem como o **planeamento temporal** para a sua execução são fatores que comprometem a adoção de técnicas construtivas mais evoluídas que minimizam os riscos associados e a realização das tarefas em condições seguras.

As imposições quanto às **caraterísticas** do empreendimento pretendido podem também comprometer a segurança na sua execução, caso as mesmas sejam consideradas **complexas** ou seja, de difícil execução (Manu et al., 2010; Manu et al., 2012).

A existência de **alterações** dos **objetivos iniciais** por parte do dono de obra que obriguem ao reajuste do projeto relativamente ao orçamento inicialmente previsto, são situações que podem comprometer a segurança, uma vez que geralmente são encarados como fatores secundários.

- **Clima económico:**

Na perspetiva do modelo, o **clima económico** influencia a execução do projetos por parte da equipa projetista, uma vez que o mesmo é caracterizado pela competição interempresas para **adjudicação** do projeto a **preços mais baixos**, o que contribui para a elaboração de projetos com menor qualidade tendo em conta que o volume de trabalho é escasso perante o número elevado de empresas que exercem essa atividade.

Atualmente, a **ausência de investimento** no setor da construção ou o **reduzido número de projetos que avançaram**, ocorreram em condições difíceis de mercado onde a concorrência das empresas é uma realidade, que induz a realização de projetos a preços irrisórios não correspondendo ao grau de exigência e responsabilidades inerentes à execução dos mesmos (Ascenso, 2009).

Face à **conjuntura económica** atual, nem sempre o dono de obra se encontra recetivo a maiores investimentos iniciais em fase de projeto, ainda que visem reduzir os custos de médio e longo prazo, nomeadamente durante a fase de exploração e manutenção do empreendimento, o que conseqüentemente influencia a **gestão do projeto** por parte dos projetistas (Ascenso, 2009).

- **Competência da equipa projetista:**

Tal como no modelo proposto por Haslam et al. (2005), a **competência dos projetistas** é considerado um fator decisivo na **gestão de projeto**, uma vez que são os mesmos que o elaboram. Logo, a existência de lacunas na formação da equipa projetista, tais como, o **desconhecimento dos processos construtivos, a falta de experiência em obra, a desconsideração pelas questões de segurança e saúde na elaboração do projeto, o desconhecimento das propriedades dos vários materiais existentes**, entre outras, influenciam de forma negativa a implementação da segurança na elaboração do projeto, que por sua vez condiciona o desempenho da mesma ao longo da obra.

A capacidade com que o projeto é realizado é determinada pela experiência profissional e pela formação tanto a nível social como académica do autor de projeto, associada à sua aptidão nata (Maria et al., 2007). Desta forma, torna-se importante que as equipas

projetistas sejam constituídas por elementos com experiência no tipo de projeto em causa e que possuam formação na área de segurança e saúde no trabalho (Cabrito, 2005).

O **conhecimento dos processos construtivos** e das **caraterísticas dos diversos materiais** por parte da equipa projetista torna-se essencial para que o empreendimento seja projetado de forma a assegurar a segurança dos trabalhadores na realização das suas tarefas (DL n° 273/2003, de 29 de Outubro).

Para que se implementem os princípios gerais de prevenção na gestão do projeto, é indispensável que exista uma **boa articulação entre o autor de projeto e o coordenador de segurança e saúde em projeto**. O **conhecimento técnico** sobre as várias fases do projeto e respetivos processos construtivos, **a experiência efetiva em obra**, bem como **a formação na área de segurança e saúde no trabalho**, por parte do autor de projeto, são fatores que contribuem para uma boa articulação entre os intervenientes referidos, contribuindo para uma melhor prevenção dos riscos profissionais (Cabrito, 2005).

A equipa projetista possui um papel fundamental no desempenho da segurança ao longo da obra, uma vez que intervêm na fase a montante, no projeto, tendo potencialidade para implementar regras da segurança e saúde no trabalho da construção bem como incentivar e sensibilizar os restantes intervenientes quanto às questões de segurança e saúde. Assim, torna-se essencial que a equipa projetista reúna as competências necessárias para a elaboração do projeto de forma a prevenir os acidentes de trabalho em obra.

### **Falhas de nível II:**

- **Gestão do projeto:**

Durante a elaboração do projeto, não existem riscos profissionais decorrentes da própria obra, pois esta ainda não se encontra em execução. Contudo, esta fase é crucial, na medida em que são definidos, pela equipa projetista, todos os aspetos inerentes à própria obra que contribuirão, ou não, para a existência de riscos, quer na fase de construção, quer na fase de exploração e manutenção (Cabrito, 2005).

As ações de todos os intervenientes ao longo da fase de conceção da obra podem suscitar, de forma consciente ou não, a existência de **condições perigosas** em estaleiro. No entanto,

é ao longo da realização do projeto, que **existe maior potencial** para originar as mesmas, dado a elevada capacidade de influência do projetista nas condições de segurança e saúde ao longo de todo o processo de construção, exploração e manutenção (Suraji et al., 2001).

O surgimento de falhas em atividades de gestão de projeto, quer no planeamento do projeto quer no planeamento prospetivo da obra, tais como **a deficiente calendarização do projeto, a incompatibilização das diversas especialidades, a planificação inadequada dos trabalhos ou das fases inerentes à execução do empreendimento, a incorreta previsão do prazo para a realização da obra, o não cumprimento dos princípios gerais de prevenção** na elaboração do projeto que se manifesta na adoção de matérias-primas ou processos construtivos perigosos, na implementação de soluções arquitetónicas menos seguras, na ausência de definições relativas quer aos processos de execução do projeto quer à utilização, manutenção e conservação da edificação, provém entre outros, da inadequada consideração dos aspetos associados à segurança de obra. No sentido de prevenir a existência das mesmas deve ser realizado um correto planeamento das atividades a levar a efeito, bem como a inclusão dos princípios gerais da prevenção de riscos profissionais durante a execução do projeto (Haslam et al., 2005).

As lacunas ao nível do **planeamento do projeto** podem-se traduzir na **dificuldade de calendarização** do mesmo e de **compatibilização das diferentes especialidades** pela **imposição de prazos inadequados**, o que constitui um fator que leva a equipa projetista a elaborar projetos deficientes, com omissão de detalhes que se podem manifestar em obra sob a forma de **condições perigosas** (Haslam et al., 2005). O facto da equipa projetista não ser sensível quanto à integração dos princípios gerais da prevenção na fase de projeto, quer por desconhecimento dos mesmos quer pela sua implementação acarretar soluções mais onerosas, constitui também um fator que pode decorrer do planeamento de projeto, comprometendo o nível de segurança quer em fase de obra (execução) como também na de exploração e manutenção.

A figura 18 apresenta um **exemplo** de uma **condição perigosa** ocorrida na fase de manutenção/limpeza de um edifício, decorrente de não terem sido perspectivados, nas soluções adotadas em fase de projeto, quais seriam os possíveis riscos a que os trabalhadores de limpeza dos vãos envidraçados do edifício se encontrariam expostos. Esta situação poderia ter sido evitada pelo autor de projeto, implementando sistemas que

visassem a prevenção/controlo desses riscos, tais com a aplicação de vidros auto limpantes, ou sistemas fixos de linhas de vida para controlar as quedas em altura.

Assim, verifica-se de que muitas das **condições perigosas existentes** quer em fase de **obra** quer na fase de utilização e manutenção das edificações, **podem ser evitadas** na fase de **projeto**.



**Figura 18-** Exemplo de condição perigosa em estaleiro.

Um **inadequado planeamento das atividades e/ou uma incorreta previsão do prazo de execução da obra**, são falhas que podem surgir em atividades de **gestão de projeto**, nomeadamente no **planeamento prospetivo da fase de obra**. Tal facto contribui para que as atividades incompatíveis entre si não sejam identificadas promovendo a existência de condições perigosas em estaleiro. Também a execução do empreendimento em prazos curtos origina o descuidar das condições de segurança, uma vez que se remetem estas questões para segundo plano (Manu et al., 2010; Manu et al., 2012).

De acordo com o DL 273/2003, de 29 de Outubro, a equipa projetista deve ter em consideração na elaboração do projeto, a integração dos princípios gerais da prevenção de riscos profissionais no que se refere às opções arquitetónicas, aos processos e métodos construtivos, bem como os equipamentos e materiais a incorporar na obra, de forma a assegurar a segurança e a proteção da saúde de todos os intervenientes em estaleiro, usufruindo assim, da dinâmica do projeto para construir a prevenção.

A **aplicação correta dos princípios gerais de prevenção** por parte dos intervenientes no projeto, aquando da elaboração deste, **implica** que tenham **conhecimentos aprofundados**

dos mesmos através da sua **correta interpretação** possibilitando a sua posterior aplicação nas soluções a adotar (Cabrito, 2005).

Ao longo do desenvolvimento do projeto, a melhor forma da equipa projetista contribuir para uma melhoria da segurança e saúde em fase de obra é adotar soluções que eliminam, e caso não seja possível, minimizem os riscos profissionais associado ao processo construtivo e fases posteriores. Deve ser realizada uma ponderação adequada das inúmeras soluções existentes, cujos critérios de seleção não se devem reger apenas por critérios financeiros, estéticos, de construtibilidade e impacto ambiental, mas também por fatores de segurança (Aragão, 2007). Desta forma contribui-se para um aumento do nível de segurança em obra através da diminuição da probabilidade de existência de condições perigosas que possam originar acidentes de trabalho.

A filosofia de projetar um empreendimento de forma a **integrar a prevenção dos riscos profissionais** proposta pelo DL nº 273/2003, de 29 de Outubro, apesar de se traduzir num período mais longo de preparação e conseqüente acréscimo de custo, possibilita a **diminuição do aparecimento de erros** ao longo da obra, evitando a acumulação de falhas sucessivas que originam os acidentes (Aragão, 2007).

É necessário um **planeamento eficaz**, quer de projeto quer prospetivo de fase de obra, uma vez que constituem a base da gestão de projeto, que consoante a qualidade do mesmo, **condiciona a gestão do risco** inerente ao projeto concebido, que por sua vez **influencia o nível da segurança** nas diversas fases do empreendimento.

Contudo, não é correto assumir que as causas dos acidentes possam ser eliminadas automaticamente e totalmente em atividades de gestão e planeamento da segurança em fase de projeto, uma vez que são vários os fatores que podem contribuir para a origem dos mesmos ao longo da realização da obra (Gambatese et al., 2008).

- **Gestão do risco:**

Ao longo do processo de conceção, o projetista deve ter em conta que as opções adotadas aquando da elaboração do projeto podem dificultar a gestão do risco resultante do mesmo. Assim, deve ponderar as possíveis repercussões das soluções definidas, para os trabalhadores que intervêm quer na fase de construção, quer na fase de exploração e

manutenção. Desta forma, importa identificar os perigos para a segurança e saúde resultantes do projeto e proceder-se à avaliação dos consequentes riscos, quer na fase de construção quer na fase de vida útil do empreendimento, dando-se especial atenção às operações que envolvam riscos especiais, definidas no artigo 7º do DL nº 273/2003, de 29 de Outubro.

Sempre que seja possível, os **riscos** devem ser **analisados** de forma a privilegiar a ação no sentido de **eliminar o perigo** que os causa, excluindo assim a possibilidade de ocorrerem acidentes e doenças profissionais em sua consequência.

Caso não se possam eliminar os perigos, os riscos devem ser **controlados** no sentido de os **combater na origem, adaptando o trabalho ao homem no que se refere à escolha de equipamentos e métodos de trabalho, tendo em conta o estágio da evolução da técnica, substituindo o que é perigoso pelo que é isento de perigo, ou menos perigoso, planificando a prevenção, privilegiando as medidas de prevenção coletiva às medidas de proteção individual e fornecendo instruções adequadas aos trabalhadores**, evitando assim, que os riscos que não puderam ser eliminados não resultem em acidentes de trabalho (Cabrito, 2005).

Apesar de não ser possível a eliminação de todos os riscos aos quais os trabalhadores se encontram expostos ao longo das diversas fases da obra, os riscos devem ser devidamente controlados em atividades de gestão de projeto, por forma a evitar possíveis lesões nos mesmos (Cabrito, 2005).

A **avaliação de riscos** realizada em fase de projeto bem como a produção de **documentos** que visem prevenir os riscos expectáveis na obra podem constituir **falhas ao nível da gestão do risco**, uma vez que quando são considerados como um mero exercício de papel ou quando executadas de forma incorreta, não correspondem à realidade em obra, logo não possuem qualquer eficácia na mesma (Fung et al., 2012; Haslam et al., 2005). A **existência de falhas** neste domínio **influencia**, posteriormente em obra, o **planeamento da segurança e da construção** pela entidade executante.

Dado que na fase de conceção de projeto, é difícil prever as tecnologias utilizadas pelas inúmeras empresas que intervêm no estaleiro na realização do empreendimento, este facto

contribui para que nem toda a informação relevante sobre a obra seja incluída no plano de segurança e saúde em projeto. A entidade executante deve então proceder, ao seu desenvolvimento e especificação para a fase de execução da obra, de forma a complementar as medidas previstas tendo em consideração os aspetos definidos no artigo 11º do DL nº 273/2003, de 29 de Outubro.

Para que os **documentos de prevenção de riscos** sejam elaborados de forma **eficaz**, satisfazendo as necessidades reais em obra, é necessário que sejam **iniciados em simultâneo com o projeto**, desenvolvendo-se a par e passo com o mesmo. Desta forma, são identificados os riscos em cada momento, contribuindo assim, para a produção de documentos adequados à realidade, logo com efeitos práticos em obra.

É fundamental existir um **processo de comunicação e difusão de informação quanto aos riscos que permanecem no projeto** e que não são possíveis de evitar, para que os restantes intervenientes ao longo das diversas fases estejam alertados para este facto, contribuindo assim, para que os riscos que não sejam de fácil perceção sejam identificados antecipadamente (Aragão, 2007).

Importa ainda referir de que a existência de um **bom planeamento em fase de projeto** contribui para que seja possível definir com antecedência as medidas de segurança a adotar aquando da execução das tarefas, evitando a ocorrência de acidentes nas diversas fases do empreendimento (Azevedo, 2010).

#### **5.3.1.2 Fase de execução do empreendimento:**

As falhas de 3º e 4º nível do modelo correspondem à **fase de execução** do empreendimento. É nesta fase que surgem as **consequências das falhas**, nomeadamente as **causas imediatas** do acidente, que contribuem para a ocorrência do mesmo.

##### **Falhas de nível III:**

- **Capacidade financeira:**

É notória a importância do **poder económico** nas PME's, uma vez que as suas **dificuldades financeiras** têm repercussões ao nível do investimento na segurança para os

seus trabalhadores, refletindo-se também num **défice de recursos humanos e na falta de investimento** para a **capacitação** dos mesmos (Choi et al., 2012; Pinto et al., 2011).

O **número e a competência dos recursos humanos** disponíveis nos quadros da empresa, para desempenharem funções ao nível da segurança, é considerado um fator crucial no desempenho desta, na medida em que eliminam e controlam os riscos inerentes à execução da obra.

Segundo Lima (2004), o investimento na segurança é ainda encarado, especialmente em PME's, como um custo e não como um benefício. É pois importante que as empresas associem a implementação de melhores condições de trabalho, não como um fator propiciador de um acréscimo de custos, com repercussões eventualmente negativas ao nível da competitividade mas, pelo contrário, como um investimento na produtividade, na qualidade e no clima de trabalho da empresa, do qual resulta um conjunto de benefícios a diversos níveis, tais como os indicados por Freitas (2011), apresentados na tabela 14.

**Tabela 14-** Benefícios da implementação de melhores condições de trabalho na empresa.

<b>Benefícios da implementação de melhores condições de trabalho na empresa</b>
- Aumento da eficiência e da produtividade;
- Diminuição de custos com prémios de seguro e dias de trabalho perdidos;
- Redução dos custos com sistemas de saúde, relativamente a despesas não cobertas pelas seguradoras;
- Diminuição do absentismo com a inerente redução dos custos com o pessoal e com as interrupções no ciclo de produção;
- Redução de custos decorrentes de paragens e perdas de produção ou defeitos;
- Melhoria na qualidade dos serviços prestados;
- Redução de custos de substituição de trabalhadores que sofreram acidentes de trabalho, que muitas vezes, são substituídos por outros com menor potencial de trabalho;
-Aumento da disponibilidade da empresa para a inovação;
- Redução de custos sociais e administrativos;
- Inexistência de custos de formação dos novos trabalhadores;
- Acréscimo na qualidade do ambiente laboral;
- Melhoria da imagem da empresa no mercado.

A presença de falhas neste domínio, isto é, a **existência de restrições financeiras** na empresa, proporciona o **aumento de falhas** ao nível da **política da segurança**, que por sua vez influencia o **planeamento da própria obra**, estabelecendo-se assim, uma **relação de dependência** entre componentes do mesmo nível de falhas.

- **Política de segurança:**

Tal como no modelo de Whittington et al. (1992), este fator é considerado fundamental para o desempenho da segurança no decorrer da obra, uma vez que bem implementada, proporciona melhores condições de trabalho e o aparecimento de menos atos inseguros por parte dos trabalhadores.

A **política de segurança** em vigor na empresa, determina a importância que é conferida à segurança, aos valores e normas de segurança existentes na organização, refletindo-se na motivação dos trabalhadores perante a preocupação da organização em relação à sua segurança e bem-estar. Caso a organização não transmita essa preocupação com o trabalhador, irá exercer um forte impacto negativo na motivação do mesmo, propiciando a ocorrência de atos inseguros em obra (Choi et al., 2012; Mearns et al., 2003).

A **inexistência de uma política de segurança** no seio da empresa, em que sejam claramente definidos os objetivos gerais da segurança, os compromissos com a melhoria do desempenho da mesma, as responsabilidades dos diversos intervenientes em obra e as consequências do não cumprimento das regras estipuladas, e na qual existam fortes objetivos de formação e informação e de desenvolvimento, implementação e cumprimento de medidas minimizadoras dos riscos avaliados, constitui uma lacuna importante na empresa. Tal facto contribui para a ocorrência de falhas no **planeamento da obra** e consequentemente nas diversas componentes do nível posterior de falhas, exceto nos **eventos não humanos** que não depende de qualquer ação humana.

A **manifestação de falhas** ao nível da **política de segurança** da empresa proporciona o **aparecimento de falhas** ao nível do **trabalhador**, uma vez que desconhecem as práticas e fatores que levam ao acidente de trabalho, contribuindo para a violação das regras de segurança estipuladas e para a adoção de comportamentos e atos inseguros.

A **preparação dos trabalhadores** é também considerada um elemento importante da política de segurança da empresa, pelo que a presença de lacunas neste domínio, reflete-se posteriormente na incapacidade dos trabalhadores na realização das suas tarefas de forma segura, contribuindo desta forma, também para o surgimento de atos inseguros cometidos pelos mesmos.

A política de segurança em vigor no estaleiro faz parte integrante do desenvolvimento das especificações de segurança exigidas no DL nº 273/2003, de 29 de Outubro, uma vez que os responsáveis pela elaboração das mesmas são influenciados pela gestão de segurança adotada pela empresa. Caso **não** se verifique a existência de uma **forte política de segurança** no seio da empresa, a **motivação dos responsáveis** pela elaboração desses documentos é **afetada negativamente**, contribuindo para a **produção de documentos inadequados ou insuficientes**.

Para se atingir uma política de segurança eficaz, torna-se fulcral a **participação cooperativa dos trabalhadores e dos seus representantes** neste domínio, pelo que se considera uma condição indispensável para a sua adesão aos objetivos da prevenção, à sua motivação e ao seu envolvimento nas questões de segurança (Jitwasinkul e Hadikusumo, 2011; Roxo, 2004).

O dever de cumprir com as obrigações legais relativamente às condições de higiene e segurança no trabalho, bem como o reconhecimento da importância da segurança na produção, são por si só, condições necessárias para a definição de uma política de segurança na empresa, a qual deve ter presente os seguintes reconhecimentos (Freitas, 2011):

- 1) Reconhecimento por todos os intervenientes da importância conferida à segurança durante a obra, uma vez que é considerado um elemento essencial para a sua execução;
- 2) Obrigatoriedade do cumprimento por todos os intervenientes, da legislação em vigor em matéria de Segurança, Higiene e Saúde no trabalho, especialmente no que se refere ao Decreto-Lei 273/2003 de 29 de Outubro;
- 3) Garantia que estão disponíveis os recursos financeiros necessários por parte de todos os intervenientes responsáveis para a implementação da Política de Segurança;
- 4) Obrigatoriedade dos elementos responsáveis de todas as entidades envolvidas na execução da obra por zelarem pela segurança dos trabalhadores afetos à obra e comunicarem qualquer situação detetada em obra, que represente ameaça à segurança dos mesmos;

- 5) Obrigatoriedade dos responsáveis pelas entidades envolvidas de incentivarem a adoção das medidas de segurança estipuladas no plano de segurança e saúde, por todos os intervenientes em obra e contribuírem para a melhoria das mesmas;
- 6) Obrigatoriedade de promoção por parte dos elementos responsáveis que asseguram a compreensão e implementação da política de segurança em obra e, a responsabilidade de todos os indivíduos que intervêm na sua execução, de a cumprir.

- **Planeamento da Construção/Segurança:**

O **planeamento da Construção/Segurança** tem como objetivo a coordenação e gestão de todas as tarefas a desenvolver durante a execução da obra, contemplando o seu projeto de execução, os processos construtivos a utilizar, bem como as especificações de segurança anteriormente realizadas, de modo a integrar a segurança em todas as operações a efetuar.

A entidade executante dispõe de um certo grau de autonomia no que se refere à planificação da obra e aos métodos de construção adotados pelo que a ocorrência de falhas nesta componente, tais como, **um deficiente planeamento de atividades e recursos, a aplicação de métodos de construção inadequados em obra, o controlo e/ou supervisão inadequada dos trabalhos, a seleção de trabalhadores que não possuem formação em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho e o desenvolvimento inadequado de especificações de segurança**, proporciona o **aparecimento de falhas** ao nível dos **equipamentos e materiais, local da obra, especificações de segurança, trabalhadores e imprevisibilidade de tarefas** (Suraji et al. (2001).

O **planeamento de trabalhos** é considerado essencial na medida em que possibilita controlar a execução do trabalho e no que se refere a questões de segurança, verificar as **atividades que decorrem em simultâneo**, bem como avaliar a **compatibilidade** das mesmas. A concentração de trabalhos num determinado intervalo de tempo em obra, leva a que o risco de ocorrência de acidentes de trabalho seja mais elevado. Assim, é necessário realizar um planeamento para que não sejam executados simultaneamente trabalhos que se considerem incompatíveis, ou que a sua execução em paralelo provoque um acréscimo de riscos relativamente aquando da sua execução em separado.

O **planeamento de recursos** é também um elemento indispensável na ótica da segurança, uma vez que permite averiguar os **períodos** em que existe uma **maior concentração em simultâneo de trabalhadores e de equipamentos** no estaleiro e, conseqüentemente os riscos inerentes de tal situação. Uma deficiente gestão desses recursos contribui para o aumento de probabilidade de ocorrer um acidente em obra.

Nesse sentido, o planeamento dos trabalhos deve ser realizado de forma a evitar, tanto quanto possível, grandes variações nas cargas de mão-de-obra. Os períodos a que correspondam maiores afetações de mão-de-obra devem ser objeto de estudo e de um maior controlo de forma a garantir condições adequadas de segurança no trabalho.

A entidade executante deve também, proceder a uma **seleção ponderada dos seus subempreiteiros, trabalhadores independentes e fornecedores de materiais e equipamentos de trabalho**, entre as entidades que lhe evidenciem formação em matéria de segurança, higiene e saúde do trabalho e manifestem o propósito de cumprir rigorosamente não só as regras de segurança previstas na legislação, como também as exigências do dono de obra neste assunto. A **seleção inadequada** desses recursos pode comprometer a ocorrência de falhas posteriores, associados aos **trabalhadores e aos equipamentos/materiais** que se encontram no estaleiro durante a execução da obra.

As **falhas no planeamento** associadas à seleção de medidas inadequadas de controlo de riscos são consideradas por Mitropoulos et al. (2005), como fatores que contribuem para o aumento de probabilidade de ocorrência de acidentes, na medida em que as **especificações de segurança** se encontram desajustadas perante as situações existentes em obra.

Segundo Freitas (2011), a existência de um planeamento de prevenção no seio da empresa executante, em que sejam adotados um conjunto de procedimentos tais como os indicados na tabela 15, contribui para o desenvolvimento de atividades preventivas no decorrer da obra.

**Tabela 15-** Conjunto de procedimentos para o desenvolvimento de atividades preventivas em estaleiro.

<b>Medidas de eliminação e/ou redução do risco</b>	- Estabelecimento de critérios de prioridade, pela ordem que se segue: Segurança intrínseca, proteção coletiva, proteção individual e sinalização.
<b>Informação, Formação e Consulta</b>	- Informação dos riscos da atividade e de cada posto de trabalho ou função, incluindo formação perante emergências; - Formação teórica e prática relativamente à função que se encontre a desempenhar, no momento da contratação e quando ocorrem alterações, devendo esta ser contínua; - Consulta prévia dos trabalhadores e dos seus representantes sobre as atividades inerentes ao sistema.
<b>Controlo dos riscos</b>	- Inspeções regulares de segurança; - Manutenção preventiva/instruções de trabalho; - Observação planeada de atividades; - Controlo específico de riscos ambientais, ergonómicos e psicossociais; - Vigilância da saúde; - Seguimento e controlo de medidas.
<b>Controlo das alterações</b>	- Novas instalações ou alteração nas atuais; - Aquisição de equipamentos de trabalho; - Seleção de novos trabalhadores; - Contratação e subcontratação; - Autorizações de trabalhos especiais.
<b>Controlo dos acontecimentos</b>	- Análise de acidentes, incidentes e doenças profissionais; - Controlo da sinistralidade; - Organização de emergência.

Devem ser realizadas periodicamente **auditorias** ao sistema de gestão da segurança ao longo da obra, com o intuito de avaliar a eficácia dos elementos e atividades que integram o sistema preventivo, permitindo desta forma a deteção de insuficiências e a sua posterior correção, diminuindo a probabilidade de ocorrência de acidentes em estaleiro.

### **Falhas de nível IV:**

- **Materiais/Equipamentos:**

Os materiais e equipamentos presentes no estaleiro podem comprometer a segurança do trabalhador durante a execução do empreendimento, pela ocorrência de falhas, contribuindo para o surgimento de **condições inseguras** ao longo do mesmo.

As falhas que possam surgir ao longo da obra associadas aos materiais e equipamentos utilizados em obra, tais como, o **estado de conservação impróprio** incluindo o respetivo acondicionamento e as características inerentes do material (peso, forma, tamanho, etc), a sua **não conformidade**, a existência de **ferramentas defeituosas e de fraca qualidade**, a **inadequação** dos mesmos às exigências da tarefa e à sua utilização, a **inexistência ou inadequabilidade de proteções** em máquinas e equipamentos de trabalho, a utilização de

**máquinas antigas, falhas na montagem de EPC'S, falhas no fornecimento e distribuição de EPI'S**, entre outros, propiciam, segundo Abdelhamid e Everett (2000), a existência de **condições inseguras** no estaleiro, e logo um aumento da probabilidade de se desenvolverem condições perigosas que podem originar o acidente de trabalho.

São fatores como o *design*, **as características e disponibilidade dos equipamentos e materiais** que influenciam, segundo Haslam et al. (2005), a sua **utilização, conformidade, estado de conservação e segurança**.

A utilização por diversos utilizadores e a inexistência de um plano de manutenção, inspeção e utilização previamente definidos, contribuem para o agravamento do estado de **degradação dos equipamentos**, aumentando assim, a probabilidade de ocorrer um acidente (Haslam et al., 2005; Jitwasinkul e Hadikusumo, 2011).

O recurso a **equipamentos mecânicos usados** tornou-se uma técnica corrente praticada pelas PME's, uma vez que é necessário um menor investimento nos mesmos, no entanto, a utilização de equipamentos antigos acarretam **maiores perigos**, comparados com equipamentos novos, tecnicamente mais evoluídos, munidos de dispositivos de segurança que visam eliminar os riscos na fonte. A utilização de **máquinas antigas** bem como, a existência de **proteções inadequadas** nas mesmas, são fatores que tornam mais suscetível a ocorrência de acidentes, especialmente em trabalhadores com fadiga, uma vez que os seus reflexos são mais lentos e existe uma diminuição da sua acuidade visual e coordenação motora (Vilela, 2000).

Compete ao empregador aferir a adaptação do equipamento ao trabalho a realizar e certificar a segurança dos trabalhadores ao longo da sua utilização, atender aos postos de trabalho e aos princípios de ergonomia aplicáveis, selecionar os equipamentos em função da especificidade do trabalho, dos riscos existentes e dos novos riscos emergentes da sua utilização, garantir a manutenção adequada dos mesmos e dispor dos meios necessários à minimização dos riscos residuais (DL nº 50/2005, de 25 de Fevereiro)

Torna-se imprescindível assegurar a segurança dos equipamentos de trabalho, de modo a que a sua interação com o utilizador não acarrete riscos para a sua integridade física. Para o efeito, todos os equipamentos presentes nas diversas fases de execução da obra devem

encontrar-se em bom estado de funcionamento, que pode ser assegurado pela contínua verificação e manutenção dos mesmos devendo também, cumprir a legislação em vigor, quanto aos requisitos de segurança.

- **Local de trabalho:**

As condições do local de trabalho, torna-se um aspeto fulcral no desempenho seguro das várias atividades realizadas na execução do empreendimento, uma vez que são muitos os acidentes em estaleiro que ocorrem por cortes, tropeções, quedas resultantes de falta de organização, pisos escorregadios, materiais deslocados e acumulação de resíduos ou desperdícios (Freitas, 2011; Fung et al., 2012; Fung et al., 2010).

De acordo com os vários modelos apresentados no capítulo 4, as falhas associadas ao local de trabalho que integram as respetivas condições: a **ausência de espaço adequado, a falta de limpeza, a organização/arrumação descuidada, as condições do ambiente de trabalho desfavoráveis**, tais como, iluminação e ventilação insuficientes, as condições climáticas adversas a que os trabalhadores se encontram expostos na execução das suas tarefas e o desenvolvimento de atividades em simultâneo que contribuem para a presença em simultâneo de um grande número de trabalhadores, são fatores que por si só, segundo Abdelhamid e Everett (2000) originam **condições inseguras** no estaleiro com potencial para originar acidentes.

A presença de falhas neste domínio contribui para o desenvolvimento de constrangimentos no local de trabalho, que impõem **limitações ao trabalhador**, tais como a dificuldade de **acesso, o reduzido espaço de manobra** para executar a tarefa e a presença de **obstáculos** que levam a possíveis quedas e tropeçamentos (Haslam et al., 2005).

Os fatores mencionados anteriormente associados ao local de trabalho, que se caracteriza pela alteração constante do *layout* e das tarefas, são segundo Haslam et al. (2005), resultantes das características específicas das diversas atividades desenvolvidas no estaleiro ao longo da obra. Um **planeamento eficiente do layout** do local de trabalho constitui, neste sentido, um aspeto importante para permitir que os trabalhadores possam desempenhar as suas funções de uma forma segura e em boas condições ergonómicas, o que também contribui para um bom planeamento do processo produtivo e uma adequada

calendarização reduzindo a ocorrência de atividades simultâneas, que representam um fator de risco no local de trabalho.

- **Especificações de segurança e saúde:**

As especificações de segurança constituem um fator chave na prevenção de acidentes de construção, quando elaborados devidamente. Logo, a sua inexistência ou a existência de especificações inadequadas contribuem para a origem de **condições e atos inseguros** no decorrer dos trabalhos, uma vez que não orientam a execução das operações inerentes à obra de forma segura. São exemplos de falhas que podem ocorrer nas especificações de segurança, a existência de **procedimentos de segurança e planos de segurança e saúde inadequados ou que não sejam de fácil compreensão, a avaliação de riscos incorreta ou mesmo a ausência de qualquer um dos documentos referidos anteriormente.**

Constituem especificações de ação preventiva resultantes do planeamento da segurança o plano de segurança e saúde, as fichas de procedimentos de segurança e por fim, a compilação técnica da obra.

O plano de segurança e saúde (PSS) constitui um dos elementos fundamentais para o planeamento e organização da segurança, cuja elaboração se inicia em fase de projeto, sendo posteriormente desenvolvido e especificado pela entidade executante antes do início da execução da obra, para a abertura do estaleiro, e no decurso desta. É necessário um conhecimento profundo dos processos construtivos, dos eventuais riscos a que os trabalhadores podem estar sujeitos na execução da obra e dos equipamentos de proteção, para a elaboração do documento referido de forma específica (Monteiro, 2010).

Tal como referido no capítulo 2, caso não seja obrigatória a elaboração do PSS, nomeadamente em obras não sujeitas a projeto, de acordo com o artigo 14º do DL nº 273/2003, de 29 de Outubro, na existência de trabalhos que impliquem riscos especiais, devem ser elaborados fichas de procedimentos de segurança pela entidade executante, que indiquem as medidas de prevenção necessárias para executar os mesmos. No que diz respeito à compilação técnica da obra, esta deve contemplar todos os elementos úteis a atender na execução de trabalhos posteriores à sua conclusão, de modo a preservar a segurança e saúde dos intervenientes.

De acordo com o anexo II do DL n° 273/2003, a avaliação e hierarquização de riscos presentes em cada operação do cronograma da obra e a definição das medidas de prevenção adequadas aos mesmos, constitui parte integrante do PSS para a execução da obra. A **avaliação dos riscos** e respetiva hierarquização, dependendo do método aplicado, é objeto de grande **subjetividade**, dado que possibilita diversas interpretações para um mesmo caso, consoante o individuo que a realiza, a qual se pode tornar inadequada dependendo da competência do mesmo (Fung et al., 2010).

É importante realçar que todos os intervenientes no estaleiro, tanto os subempreiteiros como os trabalhadores independentes devem executar a obra de forma a cumprir o PSS elaborado pela entidade executante, comprometendo a segurança em obra caso este não tenha sido elaborado de forma adequada às condições existentes na própria obra. Portanto, é necessário que os **elementos de segurança** referidos não sejam considerados meramente como documentos que se adequam de obra para obra, mas sim como **documentos de prevenção específicos** de cada obra (Teixeira, 2005).

- **Imprevisibilidade de tarefas:**

O surgimento de **trabalhos não planeados e de situações imprevistas** advêm das características das atividades que se desenvolvem no estaleiro, assim como da imprevisibilidade que se encontra associada às mesmas. A sua existência constitui uma falha que pode ocorrer durante a realização da obra, quando o trabalho não se desenvolve de acordo com o planeado pela falta de recursos ou por alteração das condições iniciais, contribuindo para a existência de **condições inseguras** e de **atos inseguros** cometidos pelos trabalhadores, que por sua vez suscitam o aparecimento de **condições perigosas** (Mitropoulos et al., 2005).

A **imprevisibilidade de tarefas** compromete o processo contínuo de trabalho, uma vez que promove a ocorrência de interrupções, mediante o tempo que é necessário para obter soluções face ao novo panorama. Este facto contribui para o aumento da carga de trabalho de modo a não comprometer a produção e o cumprimento de prazos inicialmente definidos (Mitropoulos et al., 2005).

De acordo com Mitropoulos et al. (2005), a natureza e o número de condições perigosas existentes em obra são afetados pela imprevisibilidade de tarefas, dado que os recursos humanos disponíveis, bem como as medidas de segurança previamente estipuladas podem não ser os adequados às novas condições em que a tarefa se vai desenvolver.

O **planeamento fiável** de tarefas e/ou operações em função de possíveis alterações durante a realização da obra constitui neste sentido, um aspeto importante, para reduzir as condições perigosas presentes em obra resultantes do aparecimento de trabalhos não planeados. Assim, é indispensável em obra, um **controlo e/ou supervisão adequada** dos fatores que possam causar um desvio ao planeamento previamente definido, de forma a diminuir a probabilidade de ocorrerem tarefas imprevistas (Suraji et al., 2001).

- **Trabalhador:**

Outro fator importante considerado no modelo proposto são as falhas associadas às características individuais, quer físicas quer psíquicas, dos vários trabalhadores que se encontram no estaleiro e que contribuem para a execução da obra, uma vez que comprometem o comportamento e desempenho dos mesmos na execução das suas tarefas.

Com base nos vários modelos apresentados na revisão bibliográfica, as falhas inerentes ao trabalhador que podem ocorrer são, principalmente, **os problemas de saúde** que funcionam como um fator de distração no desempenho das suas tarefas, **a falta de motivação, o baixo nível de qualificação quer escolar quer profissional, a falta de supervisão** quanto aos fatores que possam contribuir para o desvio do planeamento pré definido, **a fadiga** resultante da realização de longos turnos de trabalho sem descanso suficiente, provocando a redução da capacidade de decisão e concentração, **a inadequada perceção do risco, postura inadequada, capacidades cognitivas reduzidas, o excesso de confiança, o desconhecimento de procedimentos de segurança e falta de comunicação da equipa de trabalho**. As falhas referidas constituem fatores que se manifestam por **atos inseguros** cometidos pelos trabalhadores.

De acordo com Haslam et al. (2005) e Leung et al. (2012), os fatores referidos anteriormente são influenciados pela **pressão de produção exercida pelos superiores**

**hierárquicos, pela política de pagamento, pela carga horária de trabalho, pela educação e experiência e pelo registo de anteriores acidentes ou doenças.**

A existência, em certas situações, de **prêmios por objetivo de produção** estabelecidos pelos superiores hierárquicos, contribui para que os trabalhadores se sujeitem a uma maior exposição ao risco. Assim, a presença de uma **política de incentivos monetários** na empresa, propicia a prática de **atos inseguros** pelos trabalhadores em troca do prémio associado, que se reflete no aligeiramento de procedimentos de trabalho e na desconsideração de procedimentos de segurança previamente estabelecidos, o que contribui para a diminuição da segurança no estaleiro (Jitwasinkul e Hadikusumo, 2011; Mitropoulos et al., 2005).

É também, um fator que induz à adoção de **atos inseguros** por parte dos trabalhadores, a **política de pagamento de horas extraordinárias**, da qual resulta um aumento da fadiga associado à realização de longos turnos de trabalho, que tem repercussões na capacidade de decisão do trabalhador (Haslam et al., 2005).

A **falta de motivação** do trabalhador é um fator que, segundo Ale et al. (2008), está associado à maioria dos problemas registados em obra, relativamente ao incumprimento de procedimentos de segurança em detrimento de outras prioridades, quer por objetivos de produção quer individuais, e que se traduz numa falha que potencia a origem de acidentes em obra. Muitas vezes, o **excesso de confiança** do trabalhador contribui também para o incumprimento de procedimentos de segurança em obra, por forma a comprovar diante dos colegas a sua coragem (Choudhry e Fang, 2008).

Tendo em conta, que a **capacidade de perceção do risco**, varia de trabalhador para trabalhador, uma lacuna a este nível, isto é, a interpretação inadequada dos riscos a que se encontra exposto, contribui para a origem de atos inseguros que resultam do desconhecimento ou do incumprimento de procedimentos de segurança (Choudhry e Fang, 2008).

As **capacidades cognitivas** inerentes a cada trabalhador podem também ser consideradas um fator que potencia a ocorrência de acidentes, na medida em que podem suscitar falhas associadas a problemas de memória, défice de atenção ou ação. Contribui para um

aumento das falhas anteriormente referidas, o **consumo de álcool, estupefacientes, stress, ansiedade e características do trabalho**, entre outros, uma vez que, as capacidades cognitivas dos trabalhadores podem ser afetadas pelos mesmos (Leung et al., 2012; Wadsworth et al., 2003). Segundo Yi et al. (2012), os trabalhadores de maior faixa etária estão mais suscetíveis a acidentes, devido à perda de percepção e agilidade.

Tradicionalmente, a **mão-de-obra** presente nos estaleiros de construção possui um nível de **qualificação baixo**, quer a nível profissional, quer ao nível de habilitações literárias básicas, refletindo-se no desconhecimento do risco e dos procedimentos de segurança que devem ser adotados, aquando da execução das suas tarefas. Esta situação evidencia a importância da formação dos trabalhadores, uma vez que proporciona uma maior capacidade de análise face a eventuais situações de risco (Cabrito, 2005; Choi et al., 2012).

Segundo Suraji et al. (2001), a ação dos trabalhadores é condicionada por **fatores externos** de ordem **social, económica, política ou ambiental**, uma vez que, funcionam como fator de distração no desempenho das suas tarefas, aumentando assim, a probabilidade de ocorrerem atos inseguros praticados pelos trabalhadores. Não deve ser descurado o fator que resulta da **pressão social**, à qual os trabalhadores do setor da construção se encontram sujeitos, na qual vigora um conjunto de costumes, atitudes de grupo e da sociedade perante situações de risco, que não favorece a adoção de comportamentos seguros por parte dos mesmos.

Para minimizar as lacunas referidas anteriormente, é essencial a existência de uma **política de segurança bem definida** no seio da entidade executante, em que sejam estabelecidos requisitos mínimos de segurança, associada à contratação de subempreiteiros e de trabalhadores independentes e na qual, vigor uma forte política de formação, uma vez que, o conhecimento, por parte dos trabalhadores, das medidas de segurança a adotar no trabalho, permite a adoção de procedimentos de trabalho seguros, reduzindo a probabilidade de ocorrer acidentes.

- **Eventos não humanos:**

Os **eventos não humanos** encontram-se relacionados com a ocorrência de acontecimentos dificilmente previsíveis que não dependem da ação humana, nomeadamente as **catástrofes**

**naturais** tais como as intempéries e sismos, e **falhas em equipamentos** (Abdelhamid e Everett, 2000).

Os eventos não atribuíveis ao homem constituem falhas, que podem surgir em qualquer momento ao longo da obra e que, segundo Abdelhamid e Everett (2000), são consideradas como um fator potenciador de originar **condições perigosas**.

Este fator **não é afetado** pela ocorrência de qualquer falha de níveis anteriores, uma vez que são acontecimentos **imprevisíveis**, que não dependem de qualquer fator que possa ser controlado. No entanto, é necessário efetuar uma **manutenção e inspeção periódica** aos equipamentos de forma a reduzir a probabilidade de ocorrerem falhas nos mesmos, uma vez que equipamentos em estado de conservação impróprio são mais suscetíveis à ocorrência de falhas.

### 5.3.2 Causas Imediatas/Primárias

No modelo proposto são consideradas **causas imediatas** do acidente de trabalho, as **condições e atos inseguros** bem como, as **condições perigosas** existentes no estaleiro, que são resultado de um processo sequencial de falhas ocorridas, tanto a nível de projeto como de obra.

As **condições inseguras** presentes em obra estão associadas ao **espaço físico** do estaleiro, cuja origem é consequência direta de falhas ao nível dos **equipamentos e materiais, local de trabalho, imprevisibilidade de tarefas** e das **especificações de segurança**, na medida em que, a inexistência de procedimentos de segurança que envolvam todas as operações decorrentes na obra, ou seja, a realização de especificações de segurança de forma inadequada contribui para o aparecimento das mesmas.

**A inexistência ou inadequabilidade de proteções em máquinas e equipamentos de trabalho, a não conformidade dos equipamentos e ferramentas, as condições do ambiente de trabalho desfavorável** tais como ruído excessivo e iluminação inadequada, a desorganização e falta de limpeza dos locais de trabalho, entre outros, são **exemplos de condições inseguras** em estaleiro.

A figura 19 apresenta um **exemplo de uma condição insegura** que engloba a falta de organização e de limpeza do estaleiro, bem como a ausência de proteção na serra circular.



**Figura 19-** Exemplo de condição insegura em estaleiro (ACCA, 2011)

**Importa referir de que as condições inseguras não originam acidentes por si só, uma vez que para tal é necessário a interação com o trabalhador.**

A resposta dos trabalhadores perante condições inseguras é considerada fulcral, segundo Abdelhamid e Everett (2000), uma vez que, na identificação da mesma, o trabalhador tem a capacidade de parar o trabalho e de proceder à correção das situações detetadas, ou então, prosseguir de forma consciente com o mesmo sem realizar qualquer correção, contribuindo assim, para o aumento da probabilidade de ocorrer o acidente. No entanto, o trabalhador pode não identificar a condição insegura, pelo que não possui a capacidade de parar o trabalho, prosseguindo de forma natural.

Os **atos inseguros** residem exclusivamente no **fator humano**, uma vez que são cometidos pelos trabalhadores e resultam de falhas inerentes aos mesmos, bem como da imprevisibilidade de tarefas e especificações de segurança inexistentes e/ou inadequadas, dado que contribuem para que o trabalhador, de forma inconsciente os pratique.

**O desrespeito por regras de segurança, a realização de trabalhos perigosos sem autorização, a não utilização de equipamentos de proteção individual e coletivos, o transporte de veículos incorretamente, a movimentação incorreta de cargas, a permanência em locais proibidos, o consumo de bebidas alcoólicas ou de drogas, a utilização de máquinas e equipamentos não conformes, a utilização de equipamentos**

**de forma inadequada** ou para **fins inadequados**, a **remoção de dispositivos de proteção**, constituem **exemplos de atos inseguros** praticados pelos trabalhadores. Na figura 20 pode-se observar um **exemplo de um ato inseguro** cometido pelo trabalhador, uma vez que não se encontra munido de qualquer equipamento de proteção, quer individual quer coletivo.



**Figura 20-** Exemplo de ato inseguro praticado em estaleiro.

A existência de **condições e atos inseguros**, bem como de **eventos não humanos**, são fatores que, segundo Abdelhamid e Everett (2000) e Liu e Tsai (2011), **originam condições perigosas** em obra, que por sua vez levam à ocorrência de acidentes.

A figura 21 representa um **exemplo** de uma **condição perigosa**, uma vez que o terreno pode a qualquer momento ceder, o que constitui uma **condição insegura**. Para além desta, verifica-se também a ocorrência de **atos inseguros** por parte dos trabalhadores que se encontram no raio da ação da máquina aumentando a probabilidade de ocorrência de acidentes.



**Figura 21-** Exemplo de situação perigosa em estaleiro (Belmonte, 2011).

Tal como no modelo proposto por Mitropoulos et al. (2005), é necessário realçar que a exposição a um fator de risco, nem sempre origina inevitavelmente a ocorrência de um acidente. No entanto, o mesmo **surge inevitavelmente da presença de uma condição perigosa**, com potencial para causar lesões ou morte, que é despoletada por **falhas humanas**, nomeadamente pelas **ações inseguras** cometidas pelos trabalhadores e/ou por alterações nas condições funcionais, associadas à presença de **condições inseguras** e de **acontecimentos não provenientes da ação humana no estaleiro**.

O acidente de trabalho é consequência de uma sucessão de falhas a diversos níveis conforme o modelo apresentado, em que, segundo a NP 4397 (2008) origina ferimentos, danos para a saúde ou morte do trabalhador, o qual pode ser considerado como o efeito mais nefasto de um mau desempenho da segurança e saúde do trabalho.

Torna-se então indispensável para a prevenção de acidentes, **eliminar as condições e os atos inseguros** no local de trabalho para que não se desenvolvam **condições perigosas**, suscetíveis de causar lesão. Para tal, deve-se proceder a um controlo das falhas que possam surgir na fase de conceção, bem como, posteriormente, na fase de execução do empreendimento, uma vez que contribuem todas, de forma direta ou não, para a origem do acidente.

### **5.3.3 Monitorização**

Tendo em consideração que as falhas do nível anterior aumentam a probabilidade das falhas do nível seguinte e assim sucessivamente até à ocorrência do acidente, uma forma de contornar essa situação é a realização de um controlo do desempenho da segurança, por intermédio de **auditorias nos diversos níveis de falhas**, tal como no modelo de Whittington et al. (1992).

Constitui objetivo destas auditorias, aferir o grau de implementação das especificações de segurança por parte da entidade executante, verificar a existência e a correta utilização dos registos de segurança previstos nas mesmas e avaliar as condições de segurança nos locais de trabalho, de forma a prevenir o surgimento de situações perigosas que possam levar à origem do acidente.

Segundo o DL n° 273/2003, de 29 de Outubro, a entidade executante é responsável pela execução da obra e pelo planeamento da segurança e cabe ao coordenador de segurança em obra, a verificação do seu cumprimento, de forma a assegurar que as circunstâncias da execução não se sobreponham à segurança no trabalho, através de auditorias realizadas à obra.

Torna-se uma etapa essencial a implementação de auditorias em cada nível de falha, uma vez que possibilita detetar não conformidades e pontos fracos associados ao desempenho da segurança e saúde nos diferentes níveis de falhas, de forma a poder indicar propostas de melhoria e superação dos mesmos (Whittington et al., 1992). A identificação e eliminação destas irregularidades ao longo dos diversos níveis contribuem para a diminuição da probabilidade de ocorrer falhas nos níveis posteriores, uma vez que não são desencadeados por falhas de níveis anteriores.



# *Capítulo 6*

---

CASO DE ESTUDO

## **CASO DE ESTUDO**

6.1 Introdução.....	93
6.2 Breve apresentação dos edifícios em estudo .....	94
6.3 Análise e tratamento de dados e Observações.....	103

## CAPÍTULO 6. CASO DE ESTUDO

### 6.1 INTRODUÇÃO

Os capítulos anteriores realçam que na origem dos acidentes de trabalhos estão presentes inúmeros fatores, tanto a nível de projeto como de obra. No entanto, com base na análise de acidentes de trabalho mortais ocorridos em estaleiros de Construção, a Fundação Europeia para Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, constata que cerca de 2/3 dos mesmos, resultam de deficiências ou erros na fase de conceção (Cabrito, 2005), que correspondem, no modelo apresentado no anexo 1, aos influenciadores iniciais.

Torna-se pertinente a análise de projetos com o intuito de aprofundar os fatores influenciadores, pelo que são referenciados muito superficialmente nos modelos apresentados anteriormente na revisão bibliográfica e uma vez que, o seu contributo é significativo para a origem de acidentes de trabalho durante a realização da obra, bem como na fase de exploração e manutenção.

De forma a auxiliar a equipa projetista a cumprir com as suas obrigações legais em matéria de segurança e saúde e a adotar soluções que visem eliminar ou reduzir riscos em fase de projeto, procedeu-se à elaboração de uma **lista de verificação** de acordo com o **modelo proposto**, tendo por base as informações fornecidas pelos autores Aragão (2007) e Arup e Staff (1997) sobre este tema. Esta ferramenta tem como propósito fornecer indicações aos projetistas sobre a forma como estes podem influenciar a segurança na construção através das suas decisões em projeto.

Tendo em vista a análise dos fatores influenciadores de projeto que possam posteriormente afetar a segurança em fase de execução, de exploração e manutenção dos edifícios em estudo, procedeu-se à aplicação da **lista de verificação** que se encontra no **anexo 2** aos mesmos. Pretende-se com esta ferramenta averiguar se foram contemplados na elaboração do projeto por parte da equipa projetista, os aspetos que possam comprometer a segurança nas fases posteriores.

A metodologia adotada para o preenchimento da lista de verificação referida tem como base de suporte, a **realização de entrevistas** direcionadas **à equipa de fiscalização**, por forma a detetar os fatores influenciadores de projeto que possam comprometer a segurança e saúde dos trabalhadores que intervêm ao longo das diversas fases dos três edifícios em estudo.

## **6.2 BREVE APRESENTAÇÃO DOS EDIFÍCIOS EM ESTUDO**

Para a análise dos fatores referidos, selecionaram-se três projetos novos de edifícios académicos inseridos no Campus Universitário de Santiago da Universidade de Aveiro.

Com o objetivo de averiguar os aspetos tidos em conta pelos projetistas na área da segurança e saúde aquando da elaboração dos projetos, optou-se por selecionar os projetos mais recentes, construídos ou em construção, que constituem a amostra do estudo de caso, de forma a obter a perceção atual da realidade neste assunto.

Os estabelecimentos que constituem objeto de estudo da presente dissertação encontram-se, atualmente, em diferentes fases de construção e são:

- Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro;
- Complexo Interdisciplinar de Ciências Físicas Aplicadas à Nanotecnologia e à Oceanografia;
- Edifício das Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica.

Importa referir que os projetos em estudo, não transparecem a situação real da maioria das obras existentes quanto às condições de segurança e saúde do trabalho, uma vez que sendo **obras públicas**, têm maiores exigências na sua execução, contribuindo para que as condições de segurança sejam melhores, quando comparadas com a maioria das **obras do setor privado**.

### 6.2.1 Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro (ESSUA)

O projeto do novo edifício da ESSUA encontra-se, atualmente, em fase de acabamentos (figura 22). No entanto, o seu projeto teve início através de **Concurso Público** no ano de 2004, que por razões alheias à própria Universidade, foi alvo de atrasos quanto à sua construção. Desde essa data, o projeto tem sofrido sucessivas alterações de acordo com as exigências do dono de obra, dos futuros utilizadores e face ao **reajuste orçamental** inicialmente previsto, cujo balanço final foi entregue ao dono de obra no final do mês de Março de 2012.



Figura 22- Edifício da ESSUA em fase de acabamentos.

O edifício destinado à Escola Superior de Saúde cuja autoria do projeto é dos arquitetos Paulo Cirne e Bruno Dray, tem como área de implementação dois lotes previamente definidos pelo Plano Urbanístico do Campus do Crasto, nos quais se desenvolvem dois blocos retangulares paralelos com três pisos cada um, possuindo dois passadiços exteriores cobertos, em cada um dos pisos superiores, para servirem de elementos de ligação entre si. Por questões funcionais, o edifício referido encontra-se dividido em dois grandes grupos, nomeadamente o “Bloco dos docentes” e o “Bloco dos alunos”, possuindo no total cerca de 11 mil metros quadrados. O primeiro integra o átrio de receção à escola, gabinetes de professores, áreas de administração e serviços, bem como auditórios, biblioteca, espaços polivalentes e armazéns. O segundo é constituído por salas de aulas teóricas, práticas (laboratórios) e serviços complementares, e apresenta fachadas inclinadas e reclinadas, proporcionando um movimento de harmónio que surge da introdução de corpos mais estreitos revestidos a grelhas metálicas coincidentes com os acessos verticais e zonas de serviço.

### Superestrutura:

O edifício é realizado por uma estrutura porticada típica, cujos pisos são materializados por lajes fungiformes aligeiradas de moldes recuperáveis. Esta solução pressupõe critérios de qualidade, durabilidade e racionalidade da estrutura.

As soluções estruturais resumem-se a:

- Elementos estruturais horizontais: **lajes de betão fungiformes aligeiradas** de moldes recuperáveis com 0.375m de espessura, apoiadas em vigas de bordo, de modo a minimizar os efeitos de punçoamento excêntrico;
- Elementos estruturais verticais em **betão armado** que variam entre 0.20m e 0.25m de espessura;
- Passagem Pedonal e Cobertura: **estrutura metálica** formada essencialmente por perfis metálicos HEB160, RHS, IPE e UNP's.

### Cobertura:

A cobertura deste edifício é na sua maioria **plana invertida**, existindo na zona central da nave principal do Bloco dos Docentes uma solução de lanternins em forma piramidal com envidraçados voltados a Sul revestidos a painel sandwich branco.

### Materiais / Sistemas construtivos:

Para o revestimento interior do edifício em questão, foram privilegiados materiais de comprovada durabilidade e de fácil manutenção. As principais opções dos materiais utilizados no interior estão, na sua generalidade, referenciados na tabela 16.

**Tabela 16-** Materiais utilizados no interior do edifício destinado à ESSUA.

• Pavimentos	
Geral: gabinetes, corredores, salas de aula, laboratórios, passadiços, auditórios.	Proglass - polimento com selagem a litio
Passadiços e salas de reuniões do interior	Deck em pinho nórdico e Proglass
I.S. e outras zonas húmidas	Proglass - polimento com selagem a litio
Casa de máquinas/Armazens e Arrumos	Proglass - polimento com selagem a litio
Área Técnica (onde indicado)	Gradil sobre estrutura metálica
Bastidores	Proglass - polimento com selagem a litio

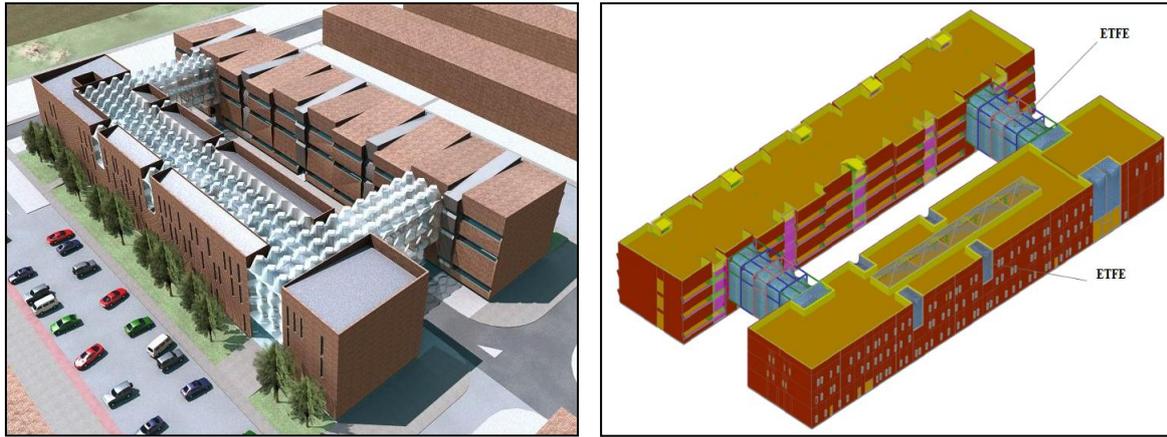
**Tabela 16-** Materiais utilizados no interior do edifício destinado à ESSUA (continuação).

• Paredes	
Geral	Estuque projetado pintado
Auditório	Gesso cartonado tipo “Knauf” com propriedades acústicas
Zonas húmidas	Pintura à base de poliuretano
Rodapés, Portas, Aros e Armários	Pintura a tinta de esmalte
Área Técnica	Isolamento com poliuretano e Coretech com pintura aborrachada
• Tetos:	
Gabinetes, Biblioteca, Salas de Aula, Salas de Reunião	Pladur betumado e pintado
Auditórios	Gesso cartonado tipo “Knauf” com propriedades acústicas
Zonas húmidas	Gesso cartonado tipo “Pladur WR” betumado e pintado
Corredor do Bloco dos Alunos	Teto em chapas de caminho de cabos à vista com lã de rocha ensacada.
Laboratórios e Áreas de preparação.	Betão pintado
Caixilharia	Caixilharia em alumínio à cor natural do tipo Extrusal com corte térmico, série AO40
Corrimãos	Corrimão de escadas metálicas, pontes e passadiços em aço galvanizado tratado e pintado a tinta de óxido micáceo
Circulações	Gesso cartonado e lâminas metálicas micro perfuradas

Quanto aos revestimentos exteriores, o edifício é revestido genericamente de **tijolos de face à vista tipo "Vale da Gândara"**, exceto nas fachadas norte do Bloco dos Alunos e sul do Bloco dos Docentes, nas quais se recorreu a **Coretech e sistema de ETICS - weber plastgran e plast decor**. A solução utilizado nas claraboias do edifício e nos passadiços de ligação dos dois blocos, foi o revestimento em **Etileno tetrafluoretileno (ETFE)**, que garante efeitos surpreendentes quer pela transparência, leveza da solução, conforto proporcionado e potencialidades de forma.

#### Soluções inovadoras:

Um dos traços de modernidade do edifício é dado pelo revestimento em **Etileno tetrafluoretileno "ETFE"**, referido anteriormente, usado em parte da cobertura e que garante uma forte iluminação natural, provocando o efeito de transparência e luminosidade do espaço interior, e que proporciona de igual forma um curioso efeito noturno. A cobertura dos passadiços que ligam os dois volumes arquitetónicos será também deste material como se pode observar na figura 24, que os protege das agressões climáticas mais diretas. Este tipo de material possui ainda as características de ser auto lavável com a chuva. Na figura 23, pode-se observar o inicialmente previsto em projeto, quanto à utilização deste material, no entanto, face às presentes contenções económicas, procedeu-se à diminuição da utilização deste material, como se pode evidenciar na figura 24.



**Figuras 23 e 24-** Coberturas em “ETFE”: inicialmente projetadas e aplicadas.

Importa referir, ainda a implementação de uma técnica inovadora, a **geotermia** (figuras 25 e 26), que se traduz na utilização da energia geotérmica para a climatização do edifício em questão, aplicada através da termo ativação da estrutura de betão armado e de furos geotérmicos. A temperatura do solo ajuda a regular a temperatura do edifício, ou seja, aquece ou arrefece (mediante a temperatura acima do solo) a água com glicol que corre nas tubagens que vão até 150 metros de profundidade e que estão ligadas ao sistema de climatização do edifício. Esta tecnologia permitirá uma poupança de 70 a 80 por cento de energia na climatização do edifício.



**Figuras 25 e 26-** Tubagem do sistema de geotermia.

### 6.2.2 Complexo Interdisciplinar de Ciências Físicas Aplicadas à Nanotecnologia e à Oceanografia (CICFANO)

O projeto de implantação do CICFANO teve início através do **Ajuste direto** em 2010 e encontra-se atualmente na fase estrutural como se pode verificar nas figuras 27 e 28, prevendo-se cerca de mais dez meses de obra.



**Figuras 27 e 28-** Edifício destinado ao CICFANO em fase estrutural.

Trata-se de um projeto do Arquiteto Joaquim Oliveira, situado no Campus de Santiago, com uma área de implementação de 1600 m<sup>2</sup>, entre o edifício do Departamento de Física e do de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. O edifício é composto por um corpo autónomo longitudinal de planta retangular, implantado segundo o eixo longitudinal do terreno disponível, sendo constituído por três pisos, que distribuem espaços administrativos e gabinetes do lado poente, e a nascente uma grande área de laboratório de pé direito duplo. Este tipo de solução define o edifício como um volume autónomo, transpondo uma relação de integração com a paisagem envolvente do Campus, valorizado pela racionalização das soluções construtivas e de imagem, mas de forma funcional na estruturação dos espaços e na permissão de soluções de flexibilidade.

#### Superestrutura:

O edifício é realizado por uma estrutura em **pilares e vigas metálicas** e **lajes pré-fabricadas de betão pré esforçado e lajes maciças**, com **cobertura plana** com uma ligeira inclinação 5% em duas pendentes, constituída por uma estrutura de madres (vigas secundárias) apoiadas em vigas principais que descarregam sobre os pilares.

Cobertura:

Trata-se de uma **cobertura plana**, com duas pendentes com 5% de inclinação, realizada em chapa de zinco, com suporte assente nas madres da estrutura metálica da cobertura, que para tal são colocadas com um espaçamento de 50cm.

Materiais / Sistemas construtivos:

Os revestimentos interiores que integram o projeto em questão são de comprovada durabilidade e de fácil manutenção e apresentam-se na tabela 17:

**Tabela 17-** Materiais adotados para o interior do edifício destinado ao CICFANO.

<b>• Pavimentos</b>	
Laboratórios, salas de reuniões, gabinetes, salas de trabalho	Pavimento vinílico
Instalações Sanitárias e vestiários	Mosaico porcelânico
Restantes espaços do edifício	Betão com endurecedor
<b>• Paredes</b>	
Todas as paredes divisórias do edifício	Paredes ligeiras em placas duplas de gesso cartonado preenchidas com isolamento acústico no seu interior Os revestimentos a aplicar serão a pintura a tinta plástica e em azulejo nas instalações sanitárias
<b>• Tetos:</b>	
Tetos falsos do edifício	Placas de gesso cartonado com isolamento acústico e acabamento a pintura com tinta plástica

O revestimento exterior deste edifício será em **tijolo de face à vista**, cumprindo mais uma vez com o padrão arquitetónico habitual do Campus. Este revestimento não necessita de acabamento nem de tratamento de manutenção.

Soluções inovadoras:

Tal como no edifício destinado à ESSUA, este edifício recorre também a um aproveitamento da temperatura do solo para a sua climatização, o que constitui, como já referido, uma solução inovadora denominada por **geotermia**. Nas figuras 29 e 30 pode-se observar a existência de tubagem da geotermia nas estacas bem como nas lajes permitindo a termo ativação destes elementos estruturais do CICFANO.



Figuras 29 e 30- Tubagem do sistema de geotermia.

### 6.2.3 Edifício das Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica (COCRR)

O projeto do novo edifício das COCRR localizado no Campus de Santiago teve início através de contratação por **Ajuste Direto** em 2011 e encontra-se atualmente na fase de escavação e início da execução das fundações e ensoleiramento geral, tal como se pode observar na figura 31.



Figura 31- Edifício das COCRR.

O projeto deste edifício é também da autoria do Arquiteto Joaquim Oliveira e é constituído por um conjunto de laboratórios, gabinetes para investigadores, salas de trabalho, zonas de apoio ao trabalho laboratorial e ainda um campo de futebol robótico de dimensões padrão, cuja área de implementação total é de cerca de 4500 m<sup>2</sup>.

A própria topografia do terreno levou à solução de encaixe do volume entre muros e taludes e à criação de pátios que possibilitam a iluminação natural dos espaços interiores dos edifícios.

Superestrutura:

O edifício é realizado por uma estrutura em **pilares e vigas de betão armado pós-tensionado**, com **lajes aligeiradas alveolares** de moldes recuperáveis. Os pilares têm uma geometria retangular com exceção nas zonas de contato com vãos, e são embutidos nas paredes de alvenaria.

Cobertura:

A **cobertura** será **plana**, ajardinada do tipo extensivo, que não necessita de manutenção regular devido ao tipo de plantas utilizadas. Esta tem como suporte uma laje composta por vigas em forma de "T" de betão pós-tensionado que descarregam em pilares também em betão.

Materiais / Sistemas construtivos:

Foram privilegiados materiais de revestimento para o interior de comprovada durabilidade e de fácil manutenção, que se apresentam na tabela 18.

**Tabela 18-** Materiais adotados para o edifício de Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica.

<b>• Pavimentos</b>	
Laboratórios	Betão com endurecedor de alta densidade
Campo de futebol robótico	PVC anti estático
Restantes espaços interiores do edifício	PVC compacto
<b>• Paredes</b>	
Todas as paredes divisórias do edifício	Paredes ligeiras em placas duplas de gesso cartonado preenchidas com isolamento acústico no seu interior e em tijolo vazado de 200 mm com Seral projetado. O revestimento a aplicar é a pintura a tinta plástica na cor cinza.
<b>• Tetos</b>	
Instalações sanitárias	Placas de gesso cartonado hidrófugo
Todos os restantes tetos interiores	Placas de gesso cartonado acústico

Tal como nos outros edifícios mencionados, o revestimento exterior deste edifício será também em **tijolo de face à vista**, não necessitando de acabamento nem de tratamento de manutenção.

## 6.3 ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS E OBSERVAÇÕES

### *Falhas de nível I:*

#### 6.3.1 Exigências do Dono de Obra

A entidade responsável pela promoção dos três edifícios em estudo, apresentados anteriormente é a Universidade de Aveiro, o que lhe confere desta forma, o estatuto de dono de obra.

##### 6.3.1.1. Quanto aos Edifícios em Estudo

- **Caraterísticas gerais:**

Uma exigência da Universidade de Aveiro, comum aos três edifícios, é manter as características arquitetónicas da grande parte dos seus edifícios, uma vez que cerca de 95% dos mesmos são revestidos exteriormente com **tijolo de face à vista tipo "Vale da Gândara"**. Este tipo de revestimento exterior (figuras 32 e 33), não acarreta mais riscos relativamente a qualquer outro método tradicional e proporciona maiores níveis de segurança em fase de manutenção, uma vez que não requerem qualquer tipo de acabamento e tratamento, logo são de baixa manutenção.



Figuras 32 e 33- Revestimento de tijolo face à vista tipo “Vale da Gândara” no edifício da ESSUA.

A morfologia do edifício do CICFANO encontra-se fortemente condicionada pelas diretrizes que se encontram no programa base, das quais se destaca a distribuição dos

diversos espaços por um **edifício retangular** com uma determinada área definida, o que constitui também uma exigência da Universidades de Aveiro.

À semelhança do edifício do CICFANO, o programa base estabelece diretrizes que também condicionam fortemente a morfologia do COCRR, das quais se realça a distribuição dos diversos espaços programáticos e as condicionantes do local de implantação, levando a que este **edifício não possua mais do que um piso**, acima da cota natural do terreno.

Portanto, as exigências do dono de obra quanto aos edifícios em si não são, por si só, razões suficientes para constituir risco acrescido na fase de obra bem como na fase de exploração e manutenção, até pelo contrário, uma vez que constituem requisitos que zelam pela **simplicidade construtiva** e pelas **baixas exigências de manutenção**.

- **Nível de complexidade:**

Os edifícios pretendidos pelo dono de obra são estabelecimentos do ensino superior com **alguma complexidade, dinamismo e algo onerosos**, que pressupõem a integração de um bom desempenho do edifício, com níveis altos de qualidade, de forma a poder responder às exigências que um edifício deste tipo requer.

Na conceção dos edifícios em questão, o autor de projeto teve que obedecer a critérios direcionados para edifícios de Ensino Superior, cumprindo desta forma, com exigências a nível funcional, de construção e ambientais.

O tipo de edifícios em estudo abarca extensas e complexas funções pelo que condicionam, posteriormente, a adoção de soluções construtivas por parte do projetista, de forma a que o edifício escolar seja racional em relação à sua construção, organização física, manutenção e exploração.

A **simplicidade construtiva** é uma das exigências ao nível do processo construtivo para este tipo de edifícios, pelo que proporciona uma execução mais fácil e rápida com a mínima exigência de conservação, contribuindo desta forma, para a minimização dos riscos aos quais os trabalhadores estão sujeitos ao longo das diversas fases dos imóveis.

Apesar destes edifícios **não serem considerados de grande complexidade** na sua execução, acarretam sempre riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, mas nada quando comparados com obras de maior envergadura, tal como a construção de pontes, viadutos, túneis, entre outros, que implicam maiores riscos tanto na fase de execução como na fase de manutenção.

#### 6.3.1.2. Quanto às Condições para Realização do Projeto

- **Consciência do dono de obra em matéria de segurança e saúde do trabalho:**

No sector da construção, o conceito de qualidade torna-se bastante abrangente, dada a natureza coletiva e complexa dos empreendimentos, onde existem vários fatores que servem de parâmetros de avaliação. Para o utilizador final que neste caso é o próprio dono de obra, a qualidade dos edifícios pretendidos traduz-se principalmente na facilidade de manutenção e na qualidade da arquitetura.

O dono de obra tem consciência da **importância da segurança em fase de projeto**, uma vez que sendo uma instituição direcionada para o Ensino Superior, encontra-se sensibilizada para estas questões. No entanto, não constituiu objetivo prioritário a adoção de soluções que visassem padrões de segurança elevados, mas sim soluções que integrassem a valorização de vários fatores, tais como os de conforto, funcionais, estéticos, de durabilidade, entre outros.

- **Planeamento temporal do projeto:**

Dependendo da complexidade do empreendimento a construir, o prazo para a elaboração do projeto é fundamental para que o mesmo seja realizado com qualidade, de forma a adotar soluções em projeto que sejam mais eficientes na ótica da segurança.

Daí ser importante a **imposição de prazos pelo dono de obra** que sejam adequados ao grau de exigência estabelecido, permitindo, assim a produção de um projeto que contemple soluções que minimizem os riscos aos quais os trabalhadores estão sujeitos nas fases posteriores.

No caso de projetos de obras públicas, como a construção dos edifícios de ensino superior em causa, a qualidade dos projetos não pode ser apenas verificada na vertente de execução

da obra, mas também deve ser avaliada a adequação do projeto à utilização futura dos imóveis, nomeadamente na fase de exploração e manutenção, uma vez que é pretendido que estes edifícios sejam duradouros para serem utilizados e mantidos pelo dono de obra durante vários anos. Para que todos estes pormenores sejam pensados na ótica da segurança, o **prazo para a elaboração do projeto** deve ser adequado, permitindo assim, uma melhor consideração pela fase de vida útil dos edifícios, a qual também é propícia à ocorrência de acidentes, quando não prevenidos em fase de projeto.

À semelhança do que acontece a nível nacional, os **prazos impostos pelo dono de obra** para os três edifícios em estudo, **não são considerados razoáveis**, uma vez que a situação ideal seria que o prazo para a elaboração do projeto fosse pelo menos idêntico ao prazo estipulado para a construção, tal como acontece em outros países. No seguimento dos prazos estabelecidos, não é possível a contemplação de todos os aspetos que possam ser objeto de futuras situações de risco, o que compromete a segurança e saúde dos trabalhadores nas fases posteriores.

Para além do **curto prazo para a elaboração do projeto**, as empresas candidatas à execução da obra, possuem, devido a imposições legais, de um **intervalo de tempo muito curto para analisar o projeto de execução**, sendo por isso difícil detetar eventuais falhas existentes no mesmo.

- **Alterações ao projeto:**

Verificaram-se **alterações dos objetivos iniciais** do dono de obra, no projeto do novo edifício da ESSUA, para a implementação do sistema de **geotermia** para a climatização do edifício, que não constava inicialmente no projeto nem constituía objetivo do mesmo.

Esta alteração ao projeto obrigou ao **reajuste** do mesmo no orçamento inicialmente previsto, implicando **reduções económicas** significativas. No entanto este corte foi realizado na arquitetura do edifício, não pondo em causa o nível de segurança e saúde dos trabalhadores.

### 6.3.2 Clima Económico

Atualmente, para fazer face ao **reduzido número de investimentos** na área da construção e tendo em consideração, que os **poucos projetos existentes** decorrem em circunstâncias complicadas, com uma concorrência muito elevada, é necessário a apresentação de **propostas a preços muito baixos**, de forma a conseguir competir com as inúmeras empresas do mercado da construção. Esta prática não abona nada a favor da segurança, uma vez que para conseguir satisfazer estas condições, as empresas candidatas remetem para segundo plano vários aspetos, no qual podem estar incluídas as questões relacionadas com a segurança e saúde dos trabalhadores. Não foi possível recolher dados quanto aos honorários pagos às equipas de projeto.

- **Contratação da equipa projetista:**

A contratação do autor de projeto dos edifícios pertencentes à Universidade de Aveiro (UA), é um processo que pode decorrer segundo **duas modalidades**. Numa, o arquiteto que pertence à Estrutura de Projeto de Arquitetura e Desenvolvimento Físico (EPArq) da UA é convidado a elaborar o projeto do edifício pretendido, deixando a seu encargo a contratação das restantes especialidades. Na outra modalidade possível o dono de obra realiza um concurso, no qual algumas entidades são convidadas a apresentar proposta, sendo escolhida a solução dos concorrentes que seja mais valorizada, de acordo com critérios previamente definidos. Nesta última modalidade, o dono de obra também transpõe para o concorrente escolhido a contratação das restantes especialidades.

No caso do projeto da **ESSUA**, a modalidade adotada para adjudicação do projeto foi a **segunda**. Foram vários os autores de projeto que colaboraram para esse projeto, correspondendo a cada um, um domínio de atuação específico nos diversos projetos de especialidades que um edifício deste tipo requer.

Importa realçar que a UA possui um vasto conjunto de edifícios que constituem um verdadeiro património arquitetónico reconhecido nacional e internacionalmente, contribuindo para que a proposta do(s) concorrente(s), inserido(s) quer na primeira modalidade quer na segunda, se fundamente na **valorização da arquitetura**, permitindo desta forma, corresponder à identidade de marca pela qual é reconhecida.

Desta forma, o processo de adjudicação da proposta que melhor se enquadre a nível urbanístico no Campus Universitário de Aveiro, não tem em conta, aspetos como a **formação da equipa projetista em matéria de segurança e saúde do trabalho**, podendo contribuir para a elaboração de projetos, nos quais não é conferido o devido valor às questões de segurança e saúde e que por conseguinte, pode trazer problemas ao longo da execução, exploração e manutenção dos edifícios.

À semelhança do ESSUA, o projeto do **CICFANO** e do **COCRR** foram concebidos por várias entidades, que possuem competências para o efeito, sendo os projetos de arquitetura elaborados pela EPARq da UA, correspondendo à **primeira modalidade**. Os serviços complementares aos projetos de arquitetura são contratados a entidades externas, contudo o seu acompanhamento e boa execução é assegurado pela EPARq da UA.

- **Contratação da entidade executante:**

Na contratação das empreitadas para a construção de edifícios universitários públicos, o código dos contratos públicos (CCP) enumera os seguintes procedimentos para a formação de contratos: **ajuste direto, concurso público, concurso limitado por prévia qualificação, procedimento de negociação e diálogo concorrencial**, sendo os mais usuais o Ajuste Direto e o Concurso Público (DL n° 18/2008, de 29 de Janeiro).

Os processos utilizados na contratação das empreitadas nos edifícios em estudo foram o **ajuste direto** e o **concurso público**. Este último permite que qualquer empresa interessada que se encontre nas condições gerais estabelecidas no programa de concurso possa apresentar uma proposta e permite a celebração de contratos de qualquer valor, desde que os anúncios sejam publicados no Jornal Oficial da União Europeia. Já no ajuste direto só é permitida a celebração de contratos de valor inferior a 150 000 € (DL n° 18/2008, de 29 de Janeiro). No entanto, a publicação do DL n° 34/2009 de 6 de Fevereiro, veio permitir ao dono de obra a adoção do procedimento de ajuste direto para além dos limiares acima referidos, na celebração de contratos destinados a áreas prioritárias para o desenvolvimento do país, tal como a modernização do parque escolar. Este regime de exceção ao CCP permite por ajuste direto, a celebração de contratos de empreitadas de obras públicas de valor inferior a 6 242 000 €, proporcionando ao dono de obra maior liberdade contratual. Para as celebrações de contratos realizadas segundo este procedimento, este regime impõe

que pelo menos três entidades distintas devem ser convidadas a apresentar propostas, a fim de salvaguardar a concorrência (DL nº 34/2009, de 6 de Fevereiro).

Os **critérios de adjudicação** que vigoram no CCP assentam no pressuposto de dar preferência à proposta que apresente o **mais baixo preço**, ou a **proposta economicamente mais vantajosa**. O último caso implica a adoção de um modelo de avaliação das propostas que deve constar do Programa de Concurso, explicitando claramente os fatores e os eventuais subfactores relativos aos aspetos da execução do contrato a celebrar, submetidos à concorrência pelo caderno de encargos, os valores dos respetivos coeficientes de ponderação e, relativamente a cada um dos fatores ou subfactores elementares, a respetiva escala de pontuação, bem como a expressão matemática ou o conjunto ordenado de diferentes atributos, suscetíveis de serem propostos que permita a atribuição das pontuações parciais (DL nº 18/2008, de 29 de Janeiro). Os fatores e os eventuais subfactores que densificam o critério de adjudicação da proposta economicamente mais vantajosa devem abranger todos, e apenas, os aspetos da execução do contrato a celebrar, submetidos à concorrência pelo caderno de encargos, não podendo dizer respeito, direta ou indiretamente, a situações, qualidades, características ou outros elementos relativos aos concorrentes (DL nº 18/2008, de 29 de Janeiro).

A adoção do critério de adjudicação do mais baixo preço, implica que o caderno de encargos defina todos os restantes aspetos de execução do contrato a celebrar, submetendo apenas à concorrência o preço a pagar pela entidade adjudicante pela execução de todas as prestações que constituem o objeto daquele (DL nº 18/2008, de 29 de Janeiro).

Para a **ESSUA**, o processo de adjudicação da empreitada foi realizado através de **concurso público**, que se caracteriza pela competição entre diversas empresas que se encontrem nas condições gerais estabelecidas no programa de concurso. Nesta modalidade, qualquer empresa que satisfaça os requisitos anteriormente referidos pode ser candidata à apresentação de proposta, **não existindo qualquer seleção prévia das empresas candidatas**, o que na ótica da segurança pode constituir um aspeto negativo, uma vez que não é garantida a existência de uma forte política de segurança e higiene do trabalho no seio da empreitada.

Já no Edifício das **COCRR** e no edifício do **CICFANO** recorreu-se ao **ajuste direto** para adjudicação da empreitada de construção, no qual foram convidados, respetivamente dez e nove entidades a apresentar proposta. Ao abrigo do DL n° 34/2009 de 6 de Fevereiro, o dono de obra possui maior liberdade contratual, uma vez que se encontra inserida neste regime a modernização do parque escolar e por conseguinte, a construção de edifícios do ensino superior, permitindo desta forma que o procedimento de concurso fosse o ajuste direto.

No que se refere à modalidade de **ajuste direto**, este procedimento pode de certa forma, caso seja exigência do dono de obra, contribuir para que sejam **convidadas entidades que manifestem elevados padrões de segurança** e a **intenção de cumprir com os demais procedimentos de segurança**, contribuindo para um bom desempenho da segurança e saúde em obra.

Os **critérios** adotados para a **seleção da entidade executante** nos três edifícios em estudo, é caracterizado pela competição interempresas para adjudicação da empreitada de construção a **preço mais baixo**. Este facto pode originar repercussões ao nível da segurança, uma vez que não são considerados fatores como a **experiência das várias empresas candidatas em projetos semelhantes, a qualificação das equipas de trabalho, o processo de gestão e a formação em matéria de segurança e saúde no trabalho**. Por vezes não é a proposta de menor preço a que melhor defende os interesses do dono de obra, pois na maioria dos casos, manifesta apenas o intuito de um construtor em ganhar a obra. Segundo Choi et al. (2012), o critério da adjudicação a preço mais baixo, pode de certa forma, condicionar o desempenho da segurança e saúde em obra, uma vez que para conseguir ganhar a obra, o construtor tem de apresentar a proposta mais baixa que se pode refletir no aligeiramento de procedimentos de segurança para atingir esse objetivo.

### **6.3.3 Competência da Equipa Projetista**

A equipa ou em muitos casos, as equipas de projeto, são normalmente constituídas por arquitetos e engenheiros das mais variadas especialidades. A grande maioria destes técnicos têm os seus conhecimentos mais direcionados para a arte de projetar, não dominando na perfeição quais as melhores técnicas construtivas nem as suas tecnologias. O projeto resume-se a desenhos e especificações que dão orientações sobre o objetivo

final, indicando quais os materiais e equipamentos a utilizar, deixando desta forma a sequência e a metodologia de construção para a empresa construtora.

No caso do edifício das **COCRR** e no **CICFANO**, o autor de projeto pertence à equipa de projetos da UA, que realiza parte dos projetos de arquitetura promovidos por esta entidade, sendo as restantes especialidades contratadas a entidades externas. Assim, uma vez que a maioria dos projetos se rege por padrões semelhantes, a equipa projetista destes edifícios possui **experiência** relativamente ao tipo de projeto em causa, contribuindo para a elaboração de projetos visando a segurança, tendo em conta as dificuldades com que se depararam em projetos anteriores. Também a equipa projetista da **ESSUA**, possui **experiência** quanto a este tipo de projetos.

Desta forma, é importante existir um registo das várias dificuldades encontradas ao nível da segurança em projetos semelhantes anteriormente concebidos, para que os projetos posteriores sejam elaborados com qualidade, contemplando soluções que não acarretem riscos acrescidos para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Ambas as **equipas de projeto** têm **consciência da importância da segurança** na elaboração do projeto, no entanto, por vezes o seu **desconhecimento** quanto às **técnicas construtivas e tecnologias** em conjunto com a atual **conjuntura económica**, contribuem para que não sejam adotadas opções que sejam mais eficazes na ótica da segurança.

De acordo com um estudo realizado por Rodrigues (1999), existem **lacunas ao nível da formação académica** em matéria de segurança e saúde do trabalho, nos cursos de engenharia civil e de arquitetura, ministrados em estabelecimentos de ensino público e privado em Portugal. Verificou-se dessa análise, que nenhum dos cursos de arquitetura contempla disciplinas relacionadas com esta temática. No que diz respeito aos cursos de engenharia civil, para além de existir um número reduzido de disciplinas para esse efeito, trata-se de disciplinas genéricas, não programadas especificamente para a prevenção dos riscos profissionais. Este facto pode contribuir para que a maioria dos projetistas não possuam uma formação específica nesta área.

Muitas vezes, a falta de comunicação entre os intervenientes que elaboram o projeto estão na origem de grande parte dos problemas relacionados com a segurança, que

posteriormente se manifestam em situações de grande risco em obra. A **falta de compatibilização entre projetos de especialidade**, em consequência da maioria dos projetos das várias especialidades serem executados de forma isolada, sem existir o envolvimento de todos os intervenientes desde a fase inicial do projeto de arquitetura, é a principal origem dos problemas que ocorrem posteriormente em obra (Koh e Rowlinson, 2012). Desta forma, a incompatibilização de projetos leva a que se desenvolvam tarefas imprevistas em obra, com grande potencial para originar acidentes, tal como visto anteriormente. No entanto, nos **projetos em estudo** foi realizada a **compatibilização dos vários projetos** existentes, permitindo assim, minimizar a ocorrência de imprevisibilidade de tarefas durante a fase de construção. No entanto, as soluções adotadas poderiam ter sido melhor equacionadas, resultando numa maior eficiência e maiores níveis de segurança ao longo do processo construtivo.

A elaboração do PSS após o projeto estar concebido, de forma a controlar os perigos inerentes do mesmo e consequentes riscos, constitui uma prática corrente da maioria das empresas, adequando-se também aos projetos em estudo. Tal situação não abona a favor da segurança, pois muitas das vezes o PSS é encarado meramente como um documento que se adequa de obra para obra e não como um documento de prevenção específico de cada obra. Portanto, a situação ideal seria o desenvolvimento do PSS de forma integrada durante a elaboração do projeto, visando eliminar /evitar os perigos, minimizando os riscos a que os trabalhadores se encontram expostos tanto na fase de execução do empreendimento, como na de exploração e manutenção, o que **não se verificou nos projetos em estudo**. Para tal deveria o coordenador de segurança em projeto trabalhar de forma integrada com as equipas de projeto, tanto para esta esclarecer eventuais dúvidas específicas na área da segurança, como para ele poder influenciar as soluções de projeto visando melhores níveis de segurança.

À semelhança do que acontece a nível nacional, também nestes projetos, existiu uma **falta de comunicação entre a equipa projetista e o coordenador de segurança** em projeto, contribuindo, desta forma, para que não fossem adotadas melhores soluções na ótica da segurança.

A troca de informações e uma adequada e clara comunicação entre eles torna-se indispensável, para que a equipa projetista adote soluções que representem um menor perigo, tanto em fase de obra como de exploração e manutenção.

A **coordenação de segurança em projeto** deve ainda, **estender-se** durante a **fase de construção**, de forma a esclarecer eventuais dúvidas pertinentes que possam surgir posteriormente. No caso do **COCRR**, existiu **facilidade nessa permuta de informação**, uma vez que foi a mesma entidade que prestou serviços de coordenação de segurança em projeto e em obra. Já nos restantes projetos em **estudo**, tal situação **não se verificou**.

### **Falhas de nível II:**

#### **6.3.4 Planeamento e Gestão do Projeto**

##### 6.3.4.1 Planeamento Geral

- **Envolvente:**

Para proceder ao planeamento da envolvente de cada edifício em projeto, no sentido de avaliar todos os **condicionalismos** inerentes à própria obra, é necessário proceder à identificação de toda a construção, equipamento, estrutura, ocorrência ou condição, existente no local da obra ou no seu perímetro exterior, de carácter atípico, que possa de algum modo interferir negativamente nas condições de segurança e saúde do trabalho durante a montagem e/ou exploração do estaleiro.

Desta forma, é necessário averiguar em fase de projeto, se a execução dos edifícios pretendidos representam algum perigo para a segurança e saúde da vizinhança, e se sim, proceder à identificação das situações que requerem instruções de trabalho ou controlo específicas.

Dependendo do impacto da construção do empreendimento na sua envolvente, deve-se proceder sempre de forma a zelar pela segurança e saúde da vizinhança, minimizando o perigo a que eles se encontram sujeitos, durante a fase de construção e exploração.

Nos **edifícios em estudo**, existe sempre **algum perigo** para a segurança e saúde da vizinhança dos mesmos, uma vez que as obras se situam no Campus Universitário de

Aveiro. A **circulação de alunos, professores, funcionários e visitantes** na proximidade das obras, a **existência de edifícios e acessos adjacentes** às obras, são fatores que direta ou indiretamente podem prejudicar ou condicionar os trabalhos no estaleiro. No que se refere às **COCRR, não se procedeu à identificação de qualquer condicionalismo** no local de implantação da obra, remetendo desta forma, para a entidade executante, a elaboração de um quadro destinado ao registo dos mesmos. Na envolvente do edifício destinado ao **CICFANO, não foram identificados todos os condicionalismos existentes**, sendo referenciado apenas os edifícios adjacentes, bem como os acessos ao mesmo. Já no caso da **ESSUA, foram identificados todas as condicionantes** existentes no local.

Em fase de projeto, **não foram previstas as devidas precauções**, para que a execução dos mesmos não interferissem com a segurança de toda a vizinhança envolvente, relegando essa atividade para a entidade executante. Apenas se encontram em ambos os projetos imposições legais gerais para todas as obras, tal como a vedação do estaleiro.

De seguida apresentam-se **todas as condicionantes dos edifícios em estudo**, que deveriam ter sido identificadas em fase de projeto, de forma a não interferir de forma negativa com as condições de segurança e saúde durante a execução dos edifícios.

Existem **duas construções** de relevo na envolvente do edifício destinado à **ESSUA** identificadas na figura 34, nomeadamente a **casa do estudante** que faz a outra frente da via, e a **cantina do Crasto**, posicionada perpendicularmente à mesma. Também o **arruamento** é considerado uma condicionante existente no local.



**Figura 34-** Condicionantes da ESSUA.

Já o **CICFANO** encontra-se entre o **Departamento de Física** e o **Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial**, como se pode ver na figura 35.



**Figura 35-** Condicionantes do CICFANO.

Também fazem parte das condicionantes do **CICFANO**, as **árvores** e o **poço existente** no local de implantação do estaleiro, como se vê nas figuras 36 e 37, bem como os **acessos rodoviários e pedonais adjacentes** à obra (figuras 45 e 46).



**Figuras 36 e 37-** Árvores e poço existente no estaleiro do CICFANO.

O edifício das **COCRR** apresenta como **construções adjacentes**, o **Instituto de Telecomunicações** e o **Departamento de Engenharia Cerâmica e do Vidro**, tal como se pode observar nas figuras 38 e 39.



**Figura 38-** Departamento de Cerâmica e Vidro.



**Figura 39-** Instituto de Telecomunicações.

Este edifício tem também nas imediações como condicionante, uma **estação meteorológica**, a qual deve ser preservada (figura 40 e 41). Para que a execução desse edifício não condicionasse o fornecimento de dados pela estação meteorológica, o programa base estabeleceu diretrizes sobre a altura do edifício, de forma a não interferir com a mesma. Também os **acessos adjacentes** ao local de implantação deste edifício fazem parte das condicionantes existentes na envolvente do local (figura 48 e 49).



**Figura 40-** Estação Meteorológica: condicionante do edifício das COCRR.



**Figura 41-** Estação Meteorológica: condicionante do edifício das COCRR.

De uma forma geral, este tipo de construção **não tem grandes implicações** ao nível da **segurança e saúde da vizinhança**, quando comparado com outro tipo de obras, sendo exemplo das mesmas, as que afetam de forma significativa a qualidade do ar, e provocam a poluição dos aquíferos e linhas de água.

A identificação de todas as infraestruturas bem como de serviços existentes é indispensável em fase de projeto, para proceder ao eventual desvio dos mesmos, caso seja necessário. Sempre que possível o autor de projeto deve projetar de forma a evitar as infraestruturas e serviços existentes no local, em vez de proceder ao desvio dos mesmos. Esta solução acarreta menores situações de risco em obra, uma vez que não é necessário a abertura de caboucos para o desvio dos mesmos.

É também nesta fase, que devem ser identificadas as condições a adotar para assegurar que as estradas locais e infraestruturas garantam a possibilidades de transporte e o respetivo

serviço, sem causar perigo para trabalhadores e terceiros, bem como avaliar se a área de implantação dos edifícios em questão acarretam riscos acrescidos de incêndios, inundações, entre outros. Nos três **edifícios em estudo**, as **estradas locais** garantem a **possibilidade de transporte**, pelo que não foi necessário tomar medidas adicionais para o efeito. Também, o **local de implantação** dos mesmos **não é considerado** uma **área de riscos acrescidos**.

O levantamento dos condicionalismos existentes no local tem como objetivo detetar as situações que interfiram com a execução da obra, impedindo a sua implantação, ou criando condições de risco que possam ser prevenidos na fase de projeto. Desta forma, torna-se indispensável a identificação de todos os condicionalismos existentes no local de implantação de cada edifício, de forma a poder eliminar as eventuais situações de risco a que os trabalhadores possam estar sujeitos antes do início de qualquer trabalho e implementar medidas em obra eficazes, que assegurem a segurança da vizinhança.

- **Preparação do estaleiro:**

São vários os aspetos que devem ser considerados em fase de projeto para atividades de preparação do estaleiro, de forma a não comprometer a segurança dos trabalhadores. Para tal, é necessário efetuar um **cadastro atualizado e pormenorizado dos serviços existentes** no local, de forma a não surgirem eventuais situações de risco imprevistas em obra que possam comprometer a segurança e saúde dos trabalhadores.

O **cadastro fornecido aos projetistas** pela Universidade de Aveiro, **identifica todos os serviços existentes** na área de implantação dos três edifícios, permitindo a **perceção real dos condicionalismos** existentes no ato de projetar. No entanto, procedeu-se ao **desvio desses serviços** para a construção dos imóveis, em vez de evitar o seu desvio. Tal situação não foi possível, uma vez que a área destinada aos edifícios em estudo é reduzida, não permitindo espaço de manobra por parte do autor de projeto para implantar os edifícios em zonas isentas de quaisquer serviços.

Em projeto, é também fundamental identificar a possível existência de **materiais perigosos** durante as **atividades de preparação do estaleiro**, e caso os trabalhadores estejam sujeitos aos mesmos, é indispensável a elaboração de procedimentos para lidar

com estes. Neste caso, a identificação destes materiais e a elaboração dos respetivos procedimentos de segurança **não é necessário**, uma vez que os trabalhadores não têm que lidar com **materiais perigosos em atividades de preparação de estaleiro**.

Na **existência de árvores** na área de implementação dos edifícios, como é o caso do **CICFANO**, verificou-se que a implantação do edifício em questão **permite** a sua **preservação** como se pode observar nas figuras 36 e 37, evitando assim, os riscos inerentes à sua remoção.

Verifica-se também, que **não foram contempladas** em projeto, medidas que visam **controlar ruídos e poeiras nas operações de limpeza do estaleiro**, nem o **destino do solo escavado**, deixando desta forma, esta função para a entidade executante.

Apesar do adjudicatário das empreitadas dos edifícios em questão serem os responsáveis pela gestão dos resíduos de construção e demolição produzidos, **prevê-se em projeto**, sempre que possível, a **reutilização de terra proveniente da própria escavação**, nomeadamente na construção do aterro e na micromodelação do terreno, designadamente nos arranjos exteriores, bem como a utilização das terras sobrantes da escavação em outras obras.

- **Acessos ao estaleiro:**

Os **acessos ao local** da obra é um aspeto importante, que deve ser pensado em fase de conceção, uma vez que pode dificultar o transporte de todos os elementos necessários para a execução e manutenção dos edifícios, bem como comprometer a segurança e saúde de terceiros afetos a esses mesmos acessos.

De seguida, podem-se observar os **acessos ao estaleiro** dos **edifícios em estudo**, de forma a averiguar se os mesmos foram tidos em consideração para a escolha do local de implantação dos imóveis em estudo, na fase de projeto.

**ESSUA:**

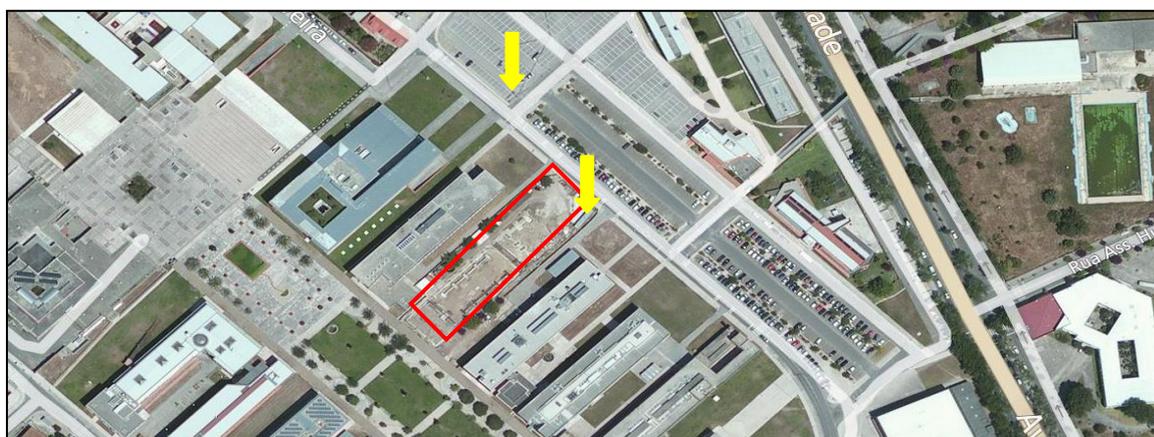


**Figura 42-** Acessos à ESSUA.



**Figura 43-** Acessos à ESSUA.

**CICFANO:**



**Figura 44-** Acessos ao CICFANO.



Figura 45 e 46- Acessos ao CICFANO.

No **CICFANO**, os **acessos** ao estaleiro **condicionam os caminhos públicos**, uma vez que essa estrada tem grande afluência sendo o único acesso possível a grande parte da Universidade, no entanto, **não foi necessário** estudar **soluções** para resolver eventuais constrangimentos nos mesmos, uma vez que esta situação pode ser resolvida evitando o transporte dos elementos necessários em períodos de tempo propícios a grande tráfego, de forma a não interferir com o trânsito local e com os peões da atividade local.

### COCRR:



Figura 47- Acesso ao COCRR.



**Figura 48 e 49-** Acessos ao COCRR.

Conforme se pode verificar nas figuras anteriores, garantiu-se que o **acesso ao estaleiro** fosse adequado, utilizando para este fim, os **acessos definitivos** em volta dos mesmos.

Sempre que seja possível, deve-se **projetar** de forma a permitir que os **acessos definitivos** sejam utilizados como **temporários**, o que se **evidenciou** nos **três edifícios em estudo**. Tal situação foi possível, uma vez que existem acessos definitivos próximos do local de implantação das obras referidas.

Tendo em conta o **reduzido espaço** para a implementação do estaleiro do **CICFANO** e que os **acessos** para o mesmo são **estreitos**, o projetista teve em conta a **dimensão dos elementos** para a execução do projeto, de forma a existir espaço disponível para trabalhar cada um desses elementos, **garantindo** a possibilidade de **transporte** dos mesmos até ao local da obra. Para os **restantes edifícios**, estas condições também foram contempladas em fase de projeto, sendo necessário referir que a **área disponibilizada** para a execução dos mesmos e os **acessos** são mais **favoráveis**, quando comparados com os do **CICFANO**.

Desta forma, encontram-se garantidos os **acessos em caso de emergência** de todos os edifícios em estudo, assegurados pelas vias existentes no local. Neste domínio, procedeu-se à identificação das zonas de corte de serviços tais como a água, gás, eletricidade, entre outros, a efetuar em caso de emergência. Logo, os **acessos** foram tidos em conta na fase de projeto, de forma a garantir os **deslocamentos adequados**, quer durante a fase de obra, quer durante a fase de exploração e manutenção dos edifícios em análise.

- **Plano do estaleiro:**

Em fase de projeto, é necessário ter em conta as condições do estaleiro, de forma a adotar a melhor solução quanto ao tipo de construção a efetuar bem como, ponderar se a **fabricação** e o **armazenamento** deve ser realizado *in situ* ou **fora do local**.

Para a escolha das soluções construtivas dos edifícios em estudo, os autores de projeto desempenham um papel fundamental, na medida em que devem considerar as condições do estaleiro na seleção das mesmas. Dependendo do espaço do estaleiro para a realização das obras, o projetista deve adequar as melhores soluções que permitem menores situações de risco em fase de construção.

De forma a reduzir tanto quanto possível as atividades em estaleiro, para diminuir a probabilidade de ocorrerem acidentes de trabalho, o projetista pode adotar soluções eficazes, tal como a aplicação de **elementos pré-fabricados**.

Tendo em consideração o **espaço limitado** do estaleiro para o **CIFANO**, verificou-se que o autor de projeto adotou como solução estrutural com **elementos pré-fabricados**, levando à diminuição de atividades no estaleiro, propícios à ocorrência de acidentes devido ao reduzido espaço de manobra. Já nos **restantes edifícios** em estudo, **não se recorreu a soluções pré-fabricadas**, exceto no que diz respeito aos **passadiços metálicos** pertencentes ao projeto da **ESSUA**.

#### 6.3.4.2 Escavações e Fundações

- **Escavações em geral:**

A **prospecção e caracterização geotécnica** são fundamentais na conceção do projeto de estabilidade, de forma a poder-se adotar soluções adequadas às condições reais do terreno e verificar a existência de solos contaminados. Para além do estudo geotécnico no local, a **prospecção do comportamento das estruturas na vizinhança**, torna-se um aspeto importante, permitindo assim, conhecer eventuais problemas ocorridos em obras próximas. Nos **projetos em estudo**, uma vez que as construções adjacentes pertencem todas ao mesmo dono de obra e se localizam no Campus da Universidade de Aveiro, torna-se mais **acessível** obter essa **informação**. Tendo em conta que a **zona de Aveiro** se caracteriza pelo

**seu solo argiloso**, os projetistas tiveram em consideração nas soluções adotadas o **historial das construções próximas**.

O **estudo geológico-geotécnico** tem por objetivo definir as condições de fundação do futuro edifício e os eventuais condicionalismos geotécnicos inerentes à sua implantação. Assim, na ótica da segurança, pretende-se averiguar as condições do terreno, de maneira a que em atividades de escavações não resultem situações imprevistas com potencial para originar acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Para os **três edifícios em estudo**, as decisões do projetista relativamente às **fundações** são fortemente **sustentadas** pela informação recolhida disponível sobre as **condições do terreno** e pela **prospecção técnica** realizada para cada um deles.

Tendo em conta as **condições geotécnicas do solo de fundação** e a presença de **nível freático elevado**, a solução adotada tanto para a **ESSUA** como para o **CICFANO**, foram **fundações indiretas** com **estacas em trado contínuo** cuja execução se mostra nas figuras 50 e 51. Esta decisão foi sustentada com a informação obtida através de estudos **geotécnicos**. Foram também adotados sistemas de drenagem para rebaixar o nível freático, evitando assim a ocorrência de inundações na escavação, suscetível de provocar aluimentos de terras.



**Figuras 50 e 51-** Solução de estacas de trado contínuo no projeto do CICFANO e ESSUA, respetivamente.

Já para o edifício destinado às **COCRR** recorreu-se a **fundações diretas**, uma vez que as **condições geotécnicas** do local e os **níveis de implantação** do edifício, inferior a 2,5 m de profundidade, permitiram adotar essa solução. Face aos resultados da prospecção foi

considerado pelo projetista a colocação de dispositivos de drenagem para garantir o nível de água permanentemente deprimido, apesar de se estimar que só pontualmente, o nível freático atinja as cotas dos pavimentos térreos.

Em **nenhum dos projetos em estudo**, se encontra descrito de forma **pormenorizada** os **sistemas de escoramento** a utilizar, deixando desta forma, essa função para a entidade executante, em fase de obra.

Os acidentes de trabalho ocorridos em trabalhos de escavação são frequentemente graves. Nesse sentido, os projetistas devem considerar a alteração do projeto para assegurar que as escavações possam ser eliminadas ou os riscos associados possam ser significativamente reduzidos.

- **Valas (serviços e fundações):**

Nos trabalhos realizados em valas ocorrem, com frequência, acidentes graves e fatais devidos principalmente a deslizamentos de terra com consequentes soterramentos. Tendo em conta que esta atividade acarreta riscos elevados, é necessário que em fase de projeto, sejam ponderadas **soluções alternativas** à abertura de valas profundas. São exemplo das mesmas, **sistemas inovadores** que introduzem a tubagem no solo sem a necessidade de abertura de vala, **eliminando** desta forma **os riscos** associados.

Sempre que se tenha de recorrer à solução de valas em projeto, o projetista deve minimizar o tempo e a complexidade dos trabalhos a executar no fundo das mesmas, diminuindo desta, forma, o tempo de exposição dos trabalhadores aos riscos resultantes dessa atividade.

À semelhança das atividades gerais de escavação referidas anteriormente, é necessário a realização de **estudos sobre as características do solo**, bem como, averiguar o tipo de **fundações das estruturas adjacentes** de modo a não ocorrerem eventuais problemas que possam originar acidentes em obra.

Nos **projetos em estudo**, **não foram adotadas soluções alternativas** a valas abertas, devido ao seu **elevado custo**, mas também porque não existem valas de grande

profundidade. As figuras 52 e 53 representam as **situações** existentes mais desfavoráveis de **vala aberta dos três edifícios**, que fazem parte do projeto das COCRR.



**Figuras 52 e 53-** Valas abertas no edifício das COCRR.

#### 6.3.4.3 Superestrutura

A **solução estrutural** para um edifício deve ser alvo de reflexão em fase de projeto por parte da equipa projetista, uma vez que condiciona o tipo de atividades que se desenrola, posteriormente em obra. Desta forma, é necessário que na escolha desta solução sejam ponderados os diversos riscos associados a cada processo construtivo, atribuindo prioridade a soluções que exponham os trabalhadores a menores riscos durante a sua execução.

Para o cumprimento desse objetivo, a **simplicidade construtiva** deve ser valorizada na escolha de determinado sistema estrutural permitindo uma execução mais fácil e rápida com a mínima exigência de conservação. Este facto implica uma **racionalização** eficaz da obra com a adoção de **elementos construtivos estandardizados**, no qual o projeto deve considerar a:

- Adoção de princípios que possibilitem a **racionalização das atividades** de construção e o **aproveitamento** das vantagens de **mecanização dos trabalhos**;
- Utilização de **sistemas construtivos tipificados** e **elementos de produção em série**, que possam conduzir à progressiva sistematização da obra;

- Máxima **particularização de tipos, dimensões e formas de utilização** dos materiais de construção.

Atendendo à elevada capacidade de influência do projetista nas condições de segurança e saúde em obra, a sua decisão quanto à solução estrutural do edifício não se deve reger apenas por critérios económicos, estéticos e ambientais, mas também de segurança. Deve ser efetuada uma análise, na ótica da segurança, que tenha em consideração os diversos riscos associados a cada processo construtivo, de forma a poder adotar a solução que seja mais segura ao longo da sua execução.

A **pré-fabricação** como técnica construtiva permite obter **resultados mais favoráveis** na ótica da segurança, dado que as operações em obra resumem-se quase exclusivamente à montagem dos mesmos, reduzindo assim, significativamente o número de operações a realizar em estaleiro (Manu et al., 2010; Manu et al., 2012). Esta técnica para além de reduzir o número de operações a executar em obra, apresenta outras vantagens, tais como:

- Redução do prazo de execução do trabalho em obra;
- Redução do número e da gravidade de riscos a que os trabalhadores se encontram expostos;
- Redução do número de trabalhadores expostos aos riscos;
- Redução do tempo de exposição destes trabalhadores aos riscos.

Estas vantagens estão diretamente dependentes da **simplicidade e facilidade** com que os diversos **elementos pré-fabricados** são ligados entre si.

As soluções **pré-fabricadas**, quando comparadas com soluções executadas “**in situ**”, apresentam diversas vantagens, entre as quais se distinguem: a possibilidade da **redução** global dos **custos**, devido ao menor número de operações em obra; à **menor necessidade** de **cofragem e escoramentos** no processo construtivo; à **segurança** durante a **construção**; ao **menor impacto** em termos de **ambiente**.

Assim, mediante o tipo de solução estrutural adotada pelos projetistas dos três edifícios em estudo, procede-se de seguida à análise do projeto estrutural, de forma a verificar se foram contemplados os aspetos enunciados na lista de verificação.

Nesta secção é objeto de estudo, os itens correspondentes à **solução estrutural** preconizada no projeto para os **três edifícios em estudo**, sendo apresentada novamente de forma sucinta na tabela 19.

**Tabela 19**-Solução estrutural dos edifícios em estudo.

<b>Solução Estrutural</b>	
<b>ESSUA</b>	Estrutura com elementos estruturais verticais em betão armado com lajes de betão fungiformes aligeiradas de moldes recuperáveis. A passagem pedonal é realizada em estrutura metálica.
<b>CICFANO</b>	Estrutura em pilares e vigas metálicas e lajes pré-fabricadas de betão pré-esforçado e lajes maciças
<b>COCRR</b>	Estrutura em pilares e vigas de betão armado pós-tensionado, com lajes aligeiradas alveolares de moldes recuperáveis.

- **Betão em geral:**

Sempre que o betão seja utilizado em obra, o projetista deve referenciar no projeto o **local de fabrico** bem como o **melhor processo de colocação** em obra, tendo em conta as características e os acessos ao estaleiro. No entanto, na realidade os **projetistas** não se **preocupam** com este aspeto, uma vez que esta tarefa é desempenhada pela entidade executante em fase de obra.

Outro fator relevante do projeto é apresentar de forma clara os **pormenores sobre as peças a executar e indicar detalhadamente as sequências de execução, cofragens, indicações para demolições ou manutenção**, entre outros, de forma a não suscitar dúvidas ao longo de toda a obra.

No que se refere aos **edifícios em estudo**, o projeto é composto por vários projetos de diferentes especialidades, nomeadamente, de arquitetura, de estruturas, de fundações, de instalações prediais, de eletricidade, entre outros. Assim, a **compatibilização** entre o conjunto de projetos elaborados quer no conteúdo, quer nos pormenores torna-se fundamental, de forma a não surgirem situações imprevistas em obra que conduzam ao aparecimento de atos inseguros. Nos **edifícios em questão** foi realizada essa **compatibilização** em projeto. No entanto para o caso da **ESSUA**, apesar de ter sido

efetuado a **compatibilização em projeto**, procedeu-se **novamente à compatibilização em fase de obra**, uma vez que foi **introduzido** o sistema de **geotermia**, que não constava inicialmente em projeto. Caso não tivesse sido realizado novamente essa compatibilização, a introdução deste sistema inovador iria suscitar problemas em obra, levando ao aparecimento de tarefas imprevistas, que tal como visto no capítulo anterior, possuem grande potencial para originar acidentes.

Nos **edifícios em estudo**, apenas se encontra preconizado no projeto o **tipo de betão** a utilizar bem como algumas **indicações** sobre as **condições técnicas** gerais do betão, não sendo apresentado qualquer especificação relativamente às obras em questão, tal como na maioria dos projetos existentes, remetendo desta forma essa decisão para a entidade executante.

- **Betonagens in situ:**

A existência de **betonagens *in situ***, induz ao desenvolvimento de atividades de construção como a **montagem/desmontagem de cimbres e cofragens, preparação e aplicação de armadura** e por fim, **colocação do betão** com respetivo tempo de cura.

Assim, sempre que a solução adotada em projeto implique **betonagens *in situ***, o projetista deve pensar na fase de projeto em todas as atividades associadas à sua escolha. Para tal, é pertinente que em projeto se encontre indicado de forma clara tanto o local de preparação de armaduras como o local de fabrico de betão, atendendo às características do local de implantação da obra. Na ótica da segurança, sempre que possível, deve-se tentar reduzir as atividades em estaleiro, de forma a reduzir o número de trabalhadores expostos no mesmo espaço.

Outro aspeto importante associado ao processo de betonagem são os **cimbres e cofragens**, que constituem as peças básicas da moldagem das peças em betão enquanto o mesmo se encontra fresco em processo de endurecimento. Assim, é essencial a elaboração de projetos para **cimbres e cofragens** para que a sua execução seja efetuada de forma correta não comprometendo a segurança e saúde dos trabalhadores. O **método de montagem e desmontagem** destas estruturas provisórias deve estar descrito em projeto, onde se devem

estabelecer os requisitos para a montagem, ajuste, contra-flecha intencional, carregamento, desmontagem, descofragem e desmantelamento.

Nos projetos de estabilidade, não é contemplado **o projeto de cofragens, escoramento e cimbres**, nem os desenhos de **preparação de armaduras**, sendo atribuído a responsabilidade da sua elaboração à entidade executante, conforme as indicações gerais fornecidas pelos projetistas.

Para além destes elementos deve fazer parte integrante do projeto a definição do **tempo de cura do betão, a sequência de betonagem**, entre outros, que definam de forma clara, todos os requisitos para se proceder à execução da estrutura de forma segura, sem comprometer a segurança e saúde dos trabalhadores que se encontram presentes no estaleiro.

Desta forma, é fulcral por parte da equipa projetista ponderar em fase de projeto a importância da betonagem de forma a evitar soluções muito complexas. Sempre que possível deve-se procurar evitar a necessidade de betonagens a grande altura e profundidade, reduzindo assim o risco associado à altura. Outro aspeto relevante que o projetista deve ter em consideração nas soluções adotadas em projeto é manter acesso adequado em todas as fases da obra, reduzindo assim a probabilidade de ocorrerem possíveis atos inseguros devido à falta de condições de acesso.

No entanto, nos **edifícios em estudo, não são efetuados projetos** que contemplem os **requisitos** acima referidos em fase de projeto, o que demonstra que os projetistas **apenas** se preocupam em indicar **o tipo de solução estrutural** bem como o **tipo de betão** a utilizar e a dar **informações** meramente indicativas, remetendo as questões mais específicas para a fase de obra.

- **Betão pré-fabricado:**

O edifício que contempla este tipo de solução é o edifício destinado ao **CICFANO**, sendo os pavimentos de **lajes alveolares** pré-esforçadas, tal como se pode verificar nas figuras 54 e 55. Este sistema é composto por pranchas pré-fabricadas dispostas lado a lado. Estas pranchas têm, em geral, 1,2 m de largura e comprimento igual ao vão a vencer. Os alvéolos são moldados longitudinalmente durante o processo construtivo e a única armadura da

prancha são fios pré-tensionados dispostos na direção longitudinal. Para finalizar, as pranchas são solidarizadas em obra com uma camada de betão complementar, armada. O facto destas lajes serem autoportantes leva à **redução de cofragens** em grande escala e a uma **diminuição significativa de escoramentos** temporários.



**Figuras 54 e 55-** Solução de betão pré-fabricado no CICFANO.

Cada vez mais, são utilizados **produtos pré-fabricados** em detrimento de **estruturas de betão armado**, o que contribui para uma melhoria das condições de trabalho.

No projeto do **CICFANO**, o **volume de trabalhos é bem definido** relativamente a esta solução, sendo apresentados **pormenores construtivos das peças**. O tipo de solução **pré-fabricada** adotada pelo projetista valoriza aspetos importante no sentido de melhorar a aplicação desta solução em obra, uma vez que tem em conta aspetos como a **dimensão das peças**, as **tecnologias disponíveis** na área pela maioria dos empreiteiros e a **facilidade de transporte** das mesmas. Como o estaleiro em causa é de **reduzida dimensão** e os **acessos** existentes só permitem o transporte de material com certo tamanho, e a utilização de grua móvel numa certa localização, as características das peças têm em conta todos estes aspetos, permitindo desta forma o seu transporte para o local pelos acessos disponíveis e a sua colocação e montagem sem grandes problemas tal como se pode observar nas figuras 56 e 57.



**Figuras 56 e 57-** Aplicação dos elementos pré fabricados de betão.

Porém, apenas se encontram contemplados em fase de projeto alguns **pormenores, detalhes e indicações fornecidas pelo projetista**, deixando assim ao encargo da entidade executante, o projeto de construção dos elementos pré-fabricados, incluindo todos os cálculos necessários, desenhos de modelação, armaduras, planos de montagem, devendo ser submetidos à aprovação da Fiscalização e do Projetista.

- **Betão pré-esforçado/pós tensionado:**

O **pré-esforço** consiste na aplicação de uma força de compressão a uma peça de betão armado. Este efeito de pré-compressão das secções transversais da peça é obtido à custa da utilização de um cabo de aço de alta resistência ancorado a uma das extremidades da peça e tensionado na outra com o objetivo de diminuir as trações instaladas em funcionamento.

Em função do tipo de tecnologia empregue, esta técnica pode ser aplicada por **pré-tensão** ou por **pós-tensão** a elementos de betão.

Na primeira metodologia, o cabo ou armadura de pré-esforço é tensionada antes da betonagem da peça. Após o endurecimento do betão, o cabo ou armadura é solto sendo a força de compressão transmitida ao betão de forma contínua ao longo de todo o comprimento da peça. Esta técnica foi utilizada no projeto do **CICFANO**, sendo as lajes deste edifício, tal como visto anteriormente, realizadas em lajes alveolares **pré-esforçadas**. Também se recorreu a este **tipo de pré-esforço** nas **vigotas das lajes aligeiradas** do piso 0 do edifício da **ESSUA**.

Já na última, o cabo de pré-esforço é tensionado após o endurecimento do betão. O cabo é colocado dentro de uma bainha metálica, destinada a protegê-lo da corrosão, evitar o seu deslocamento na aplicação da tensão e posicioná-lo na peça. Nos projetos em estudo, verifica-se que esta solução foi adotada nas **vigas** do edifício destinado às **COCCR**.

Em ambos os projetos referidos, a entidade executante procede à elaboração do **Projeto de Aplicação de Pré-esforço**, para aprovação pela Fiscalização, devidamente compatibilizado com os desenhos de preparação de armaduras, projeto de execução de Arquitetura e das restantes especialidades.

**Em fase de projeto** foram indicadas as **boas regras da especialidade de pré-esforço**, de forma a esclarecer qualquer assunto acerca desta técnica à entidade executante. Foram também previstos esclarecimentos ao adjudicatário sobre as instruções corretas para aplicação do pré-esforço.

- **Estruturas metálicas / Estabilidade e instalação de estruturas metálicas:**

Considerando que o edifício do **CICFANO** apresenta grande parte da sua **superestrutura** em **elementos metálicos**, no que se refere a vigas e pilares (figuras 58 e 59), a maior parte do trabalho é realizado em **fábrica**, procedendo-se apenas em estaleiro à sua montagem. À semelhança dos elementos pré-fabricados de betão, esta solução leva à diminuição de atividades em estaleiro, o que na ótica da segurança é favorável, dado que existe um menor número de trabalhadores no local.



**Figuras 58 e 59-** Superestrutura do CICFANO em elementos metálicos.

Apesar da utilização desta solução contribuir para uma melhoria das condições de segurança no estaleiro, nem sempre são considerados aspetos como o **transporte**, a **movimentação e aplicação** desses mesmos elementos, que podem comprometer consideravelmente a segurança em obra, quando apresentam **grandes dimensões** ou implicam **ligações complexas**. É necessário atender a que o comprimento dos elementos seja compatível com as condições impostas pelos veículos de transporte e dos acessos ao estaleiro.

No **edifício em questão**, as soluções adotadas pelo projetista não apresentam **dimensões exageradas**, nem revelam necessidade de **ligações complexas**, o que não constitui um problema acrescido na sua deslocação e aplicação. O projeto contempla a adoção de **dimensões de peças normalizadas e todos do mesmo tamanho**, o que contribui para a **sistematização** do processo construtivo. Para além destes aspetos, é considerada a possibilidade de tanto quanto possível efetuar **pré-montagens** de alguns elementos.

O projeto das ligações da estrutura metálica, desenhos de fabricação e montagem, relativamente a todos os componentes de aço, não são definidas no projeto, remetendo desta forma a sua elaboração para a entidade executante, de acordo com as indicações fornecidas pelo projetista, devendo contemplar:

- A especificação, a classe e a qualidade de todos os componentes de aço;
- O ajuste e a montagem de todos os componentes de um conjunto;
- Os pormenores de todas as ligações, com a indicação da localização, tipo e dimensões de todos os elementos da ligação e dos métodos ou especificações a utilizar na sua realização;
- Os cálculos de dimensionamento;
- A informação geral sobre o transporte e armazenamento de todos os materiais e componentes;
- O plano de montagem com a sequência e processos de montagem, os equipamentos de montagem, incluindo pormenores relativos a eventual fixação dos equipamentos de montagem a quaisquer partes da estrutura, bem como desenhos de execução de todas as

estruturas provisórias necessárias para assegurar a montagem e a estabilidade da estrutura na fase construtiva e condições para a remoção daquelas estruturas provisórias.

Importa referir, que a **sequência dos trabalhos de montagem** de estruturas metálicas deve permitir que, partes da estrutura montada possam ser usadas como plataformas de trabalho, **o que não se encontra indicado em projeto**. Sempre que seja necessário, é previsto em fase de projeto a utilização de equipamentos elevatórios para assegurar plataformas de trabalho.

Apesar destes aspetos serem definidos em obra, o projeto deve permitir que na sequência de montagem possam ser incluídos **acessos aos locais**, tais como escadas, plataformas, entre outros, cumprindo o projeto do **CICFANO** com esse requisito.

Ao contrário do CIFANO, o projeto da **ESSUA**, já apresenta todos os **pormenores de ligação e cálculos de dimensionamento** em projeto da estrutura metálica da **passagem pedonal**, à exceção do plano de montagem e de informações acerca do transporte e armazenamento dos elementos metálicos.

A montagem de estrutura metálica, tal como se pode observar nas figuras 60, 61, 62 e 63, implica geralmente que o trabalho seja executado em altura. Apesar de constituir uma obrigação do empreiteiro a eliminação ou minimização dos vários perigos aos quais os trabalhadores se encontram expostos em estaleiro, os projetistas têm a possibilidade de ajudar pela definição de medidas que reduzam a exposição dos trabalhadores a esses perigos, mediante a redução do tempo de exposição e pela especificação de equipamentos de proteção. De forma a contribuir para a redução do tempo de exposição em altura dos trabalhadores, os projetistas podem:

- Maximizar a pré-fabricação;
- Limitar o número de parafusos na ligação;
- Minimizar o número de componentes (madres, tirantes, entre outros);
- Projetar edificações com menos elementos.



Figuras 60 e 61- Aplicação da passagem pedonal na ESSUA.



Figuras 62 e 63- Aplicação da estrutura metálica no CICFANO.

A utilização desta técnica construtiva, quando devidamente analisada na fase de projeto, pode incorporar **pontos de fixação** de acessos temporários e definitivos, melhorando significativamente as condições de segurança, tanto ao longo da execução da obra como na fase de manutenção do edifício, **o que não se encontra contemplado nestes projetos.**

Estas questões devem ser pensadas pelo projetista responsável pelo projeto de estabilidade, pois, apesar desta solução ser favorável na ótica da segurança, nem sempre são pensados e implementados na fase de projeto estes pormenores cuja ausência podem originar maiores situações de risco à posteriori.

#### 6.3.4.4 Elementos Construtivos e Instalações

- **Coberturas e instalações:**

Apesar das atividades realizadas na cobertura de um edifício serem pouco frequentes, o risco de ocorrência de um acidente mortal é muito alto, uma vez que os trabalhadores se encontram expostos ao **risco de queda em altura**. Dado que a cobertura é considerado um local perigoso, é necessário que o projetista considere alternativas que reduzam os riscos associados ao trabalho realizado nesse sítio.

Durante a fase de construção, inevitavelmente os trabalhadores irão precisar de estar na cobertura, portanto, de forma a auxiliar a entidade executante a prevenir o risco de queda em altura, o projetista pode prever **pontos de ancoragem** efetivos para redes de segurança, ou então prever a utilização de equipamentos de proteção individual ancorados a elementos estruturais com resistência suficiente. Para além disso, podem ser adotadas **platibandas** para facultar a proteção necessária no perímetro da cobertura, para os trabalhadores durante a fase de construção e de manutenção.

O processo construtivo implementado em obra deve também evitar, os riscos de queda, de instabilidade temporária, decorrentes das condições climáticas e do armazenamento temporário sobre a cobertura.

É também importante apresentar de forma clara os **pormenores construtivos** que evitem o levantamento de elementos que constituem a cobertura devido à ação do vento ou o alagamento causado pela ação da chuva, uma vez que quando mal executados, contribuem para a necessidade de se realizarem manutenções, de forma sistemática, à cobertura. Estes **detalhes não se encontram** contemplados em **nenhum dos projetos analisados**.

Sempre que existam **elementos frágeis** que se deterioram ao longo dos anos por se encontrarem expostas aos agentes atmosféricos na cobertura, o projetista deve proceder à sua identificação, de forma a prevenir posteriormente, eventuais quedas através da cobertura. Atendendo a que as **coberturas dos três edifícios** analisados **não possuem elementos frágeis**, não se encontra referenciado em nenhum projeto este tipo de observações.

Não descurando a importância aliada à fase de manutenção de um edifício, os projetistas devem considerar soluções de coberturas que eliminem, tanto quanto possível, a

necessidade da sua manutenção, evitando assim, o deslocar dos trabalhadores à mesma. Assim, deve-se projetar de forma a reduzir a necessidade de trabalhar na cobertura. Para tal, é fulcral **minimizar** o número de **equipamentos** que requerem manutenção na cobertura ou **limitar** o número de **manutenções** necessárias, e **selecionar materiais** com elevada **durabilidade**, que não necessite de manutenção frequente. Outro aspeto relevante é implantar os equipamentos ou materiais existentes na cobertura a uma distância considerável da bordadura, tornando assim desnecessária a aproximação de trabalhadores à mesma.

Sempre que seja necessário efetuar operações de manutenção na cobertura dos edifícios, a cobertura deve dispor de **platibandas** no seu perímetro, e caso não seja possível, deverão ser previstos **pontos de ancoragens fixos e definitivos**, para se proceder à montagem de equipamentos de proteção coletiva, sendo exemplo dos mesmos, as linhas de vida.

A cobertura do edifício de **ESSUA** é na sua maioria **plana invertida**, existindo na zona central da nave principal do Bloco dos Docentes uma solução de lanternins em forma piramidal com envidraçados, como se pode verificar na figura 64:



**Figura 64-** Cobertura do bloco dos docentes da ESSUA.

Tendo em conta que a maioria dos **equipamentos** se encontra na **cobertura** desse edifício, o projetista não recorreu a uma solução de cobertura que elimine tanto quanto possível, a necessidade de se deslocar à cobertura. No entanto, foi meditado e definido em fase de projeto, a existência de **platibandas** no perímetro da cobertura com altura superior a **90 cm** tal como se pode observar na figura 65, bem como **acessos seguros**, de forma a evitar a ocorrência de acidentes na fase de construção, mas sobretudo na de manutenção.



**Figura 65-** Platibandas do edifício destinado à ESSUA.

No que se refere à cobertura do **CICFANO**, trata-se de uma **cobertura plana** com pendentes com 5% de inclinação, a qual não possui qualquer **equipamento** instalado, sendo o **piso técnico** no 3º piso do edifício, o que leva a que sejam desenvolvidas apenas atividades de manutenção da própria cobertura.

Já a cobertura do edifício destinado às **COCRR** será **ajardinada** do tipo extensivo. O projeto deste edifício minimiza as intervenções na cobertura, uma vez que não são colocados **equipamentos** na cobertura e pelo facto do tipo de **plantas** utilizado **não exigir manutenção regular**.

No entanto, em **ambos** os **edifícios**, não foram providenciados em fase de projeto **sistemas de segurança integrados**, tal como pontos de ancoragem, de forma a ajudar a entidade executante e intervenientes durante a fase de manutenção, a prevenir o risco de queda em altura. Apenas foi contemplado, no projeto da **ESSUA**, tal como referido anteriormente, a solução de **platibandas** no perímetro da cobertura, de forma a evitar o risco de queda em altura, durante a fase de manutenção do edifício. No que diz respeito aos materiais utilizados nas coberturas dos edifícios em estudo, foram adotados **materiais com elevada durabilidade**, que não necessite de manutenção frequente.

- **Janelas/Envidraçados:**

Muitas das vezes, pequenos detalhes que possuem grande relevância na segurança e saúde dos trabalhadores, não são tidos em conta, aquando da elaboração do projeto, constituindo situações com potencial para originar acidentes. São exemplo destes pormenores, a manutenção dos envidraçados de um edifício.

No que concerne às soluções dos envidraçados, a **equipa projetista** dos três edifícios em estudo **não favorece totalmente** a aplicação de **soluções estandardizadas**, uma vez que a **dimensão** dos mesmos não se encontram nos **catálogos comerciais**, sendo produzido especialmente para as obras em questão. No entanto, existiu a preocupação de todos os edifícios apresentarem **geometria idêntica** para os vãos em cada alçado, que permitem colocar espessuras de vidros e caixilharias com o **mesmo padrão**. Esta situação dificulta ao dono de obra a **aquisição dos materiais** e a sua aplicação a **preços mais baixos**, e a **obtenção de peças novas**, quando houver necessidade da sua substituição.

Para a escolha dos **vãos envidraçados**, é necessário ter em consideração o **tipo de abertura** que proporciona maior facilidade na sua limpeza, bem como a exigência a nível de manutenção, que os materiais selecionados requerem. A escolha da **caixilharia** e do **tipo de vidro** é preponderante, uma vez que existem materiais com menores exigências de manutenção, sendo um exemplo, a utilização de vidros auto laváveis, que não requer qualquer tipo de limpeza.

Nos **projetos em estudo**, adotou-se **alumínio anodizado** para a **caixilharia**, considerado um **material durável** sem grande necessidade de manutenção, quando comparado com outros materiais, tal como a madeira. Os elementos de fixação escolhidos em projeto garantem a facilidade de ajustamento e o fácil acesso interior para proceder se necessário, à sua substituição. Relativamente ao **tipo de vidro** utilizado, não se recorreu em nenhum dos projetos à solução de vidros auto laváveis, que poderiam resolver situações de risco não consideradas em fase de projeto.

Dependendo das características de cada projeto, devem ser considerados as vantagens e desvantagens dos diversos tipos de janelas de forma a adotar a solução que melhor se enquadre às condições existentes.

A solução preconizada em projeto quanto à **abertura dos vãos envidraçados** na **ESSUA** é do tipo **basculante, fixa e batente**. À semelhança da ESSUA, o projeto das **COCRR**, contempla o tipo de janelas referidos, à exceção das basculantes que por sua vez são **projetantes**. Já para o edifício do **CICFANO**, o tipo de solução adotada cinge-se a envidraçados com **pano fixo** e do **tipo projetante**.

Na ótica da segurança, as únicas janelas analisadas nos projetos que **permitem a limpeza da face externa** do vidro, pelo interior do edifício são as do tipo **batente**. Para além deste tipo, as janelas do tipo **pivotante**, também permitem a limpeza da sua face externa pelo interior, no entanto, **não se encontram contempladas em nenhum dos projetos analisados**.

Na análise efetuada aos projetos e da informação obtida da lista de verificação, foi possível averiguar algumas **situações específicas**, nas quais o tipo de solução adotada para os **vãos envidraçados** não abona a favor da segurança durante a fase de manutenção.

Uma dessas situações é referente ao edifício da **ESSUA**. A solução arquitetónica adotada em projeto para a fachada voltada a norte e sul do bloco dos alunos, que se pode observar na figura 66 e 67, não contribui para as melhores condições de segurança durante as operações de manutenção, uma vez que os **envidraçados** se encontram **inclinados** e são do **tipo basculante**. Desta forma, é necessário que a empresa contratada para a prestação de serviços de limpeza possua **equipamento elevatório** para proceder à limpeza das fachadas referidas.



**Figuras 66 e 67-** Solução arquitetónica da fachada voltada a norte e sul do bloco dos alunos da ESSUA.

Em **ambos os edifícios**, verifica-se também, que não foram contemplados nos projetos, a aplicação de **sistemas** tais como **guarda-corpos, linhas de vida permanente**, entre outros, para prevenir as quedas em altura das equipas que realizem as operações de manutenção, deixando assim, ao encargo dessas equipas adotarem o que acharem necessário para proceder à sua limpeza.

- **Acabamentos e tratamento de superfícies:**

Ao conceber-se um projeto de arquitetura, é fundamental que não se atribua importância apenas aos aspetos conceptuais como a forma e estética, mas também se dê relevância a questões práticas de segurança, muitas vezes negligenciadas. Desta forma, a responsabilidade do arquiteto passa por escolher o tipo de acabamentos e tratamentos que as superfícies irão receber, procurando obter uma solução viável e eficiente na ótica da segurança.

Nos projetos em análise, foram adotados **materiais** que não necessitam de tratamento, à exceção do **deck em pinho nórdico**, utilizado apenas nos **passadiços metálicos** do edifício da **ESSUA** tal como se pode observar nas figuras 68 e 69. Este material necessita de **tratamento e envernizamento** após a sua aplicação, acarretando mais custos, comparativamente, com os que não requerem qualquer tipo de tratamento.



**Figuras 68 e 69-** Deck em pinho nórdico nos passadiços metálicos da ESSUA.

Os **materiais** aplicados nos edifícios em análise garantem, também eles, os **requisitos funcionais e de conforto**: isolamento térmico e acústico, segurança, durabilidade e manutenção, possuindo resistência adequada à finalidade escolar. Tais requisitos de

desempenho foram considerados na elaboração do projeto, visando estabelecer o limite de degradação dos materiais e componentes, quer se deva à forma inadequada de aplicação, quer seja por incompatibilidades físico-químicas entre os materiais aplicados. Assim, não foram escolhidos **materiais** que possam originar **perigos** para os utilizadores após a sua aplicação. Atualmente, também as exigências dos materiais levam a que não sejam aplicados materiais nocivos para os utilizadores durante a fase de vida útil dos edifícios.

É possível verificar, ainda que se **optou por materiais estandardizados** e de **fácil aquisição no local** de utilização, favorecendo a **facilidade da construção**. Apesar de não ser objeto de estudo em fase de projeto, os **caminhos de acesso** para o transporte de materiais e componentes, encontra-se garantido de forma segura até ao local de aplicação. Foram também, tidas em conta as condições climáticas da região de Aveiro, por forma a selecionar materiais adequados às mesmas, evitando assim, um maior desgaste.

De salientar que, nos **três projetos em estudo** se deu preferência a **produtos de base aquosa** em vez de **base solvente**. Os produtos de base aquosa distinguem-se dos de base solvente por não serem nocivos para o trabalhador. Além do mais, este tipo de produto é de **mais fácil limpeza**, quando comparado com os que possuem base solvente.

Outro aspeto importante na ótica da segurança, evidenciado em ambos os projetos é a utilização de **materiais pré-preparados/pré-misturados** de forma a evitar o seu manuseamento em obra.

- **Limpeza de edifícios:**

No que respeita à limpeza dos edifícios, é necessário que os arquitetos tenham em conta as operações de limpeza que os materiais escolhidos para fase de acabamentos requerem.

Os **pavimentos em proglass**, escolhidos para o edifício da **ESSUA**, são **antiderrapantes, anticorrosivos** e a sua **limpeza** faz-se apenas com recurso a água, não precisando de qualquer produto de limpeza ou desinfetante. Este tipo de solução é apresentada nas figuras 70 e 71.



**Figuras 70 e 71-** Pavimento em proglass no edifício da ESSUA.

A escolha da aplicação do material “ETFE” nos **passadiços metálicos** e em **parte da cobertura**, como se pode observar nas figuras 72, 73, 74 e 75, também demonstra por parte da equipa projetista, a preocupação com a sua **manutenção**, uma vez que esta solução necessita de manutenção mínima pois limpa-se com água da chuva. A limpeza exterior dos passadiços constituiria uma situação de risco elevado, se não tivesse sido pensado em projeto, devido à possibilidade de queda em altura.



**Figuras 72 e 73-** Cobertura dos passadiços da ESSUA em ETFE.



Figuras 74 e 75- Parte da cobertura da ESSUA em ETFE.

Também, os **materiais** adotados para os **pavimentos** no projeto referente ao **CICFANO** e às **COCRR** são de **fácil limpeza**, uma vez que apresentam soluções como pavimento **vinílico, mosaico porcelânico, pvc compactado e betão endurecido**, tal como referido anteriormente na apresentação dos edifícios.

Para além dos revestimentos dos pisos, as **paredes** exigem igualmente especial cuidado com a escolha dos materiais, uma vez que têm de se adequar às diversas utilizações dadas pelos utentes nas diferentes zonas do edifício, como ainda devem ser de fácil lavagem, não sendo passíveis de degradação quando sujeitos à ação dos detergentes e outros produtos químicos utilizados na sua limpeza. As paredes dos espaços pertencentes a todos os edifícios em análise são revestidas com **pintura com tintas laváveis, não texturadas e resistentes a agentes químicos**.

Assim, é possível verificar que a equipa projetista de cada edifício em estudo deu especial importância e valorizou bastante o conceito de **fácil limpeza** na **escolha dos materiais**, bem como adotou soluções que não requerem o uso de abrasivos aquando da sua limpeza.

No entanto, **nenhum dos projetos** contempla a aplicação de **pontos de fixação de equipamentos de proteção individual**, com o intuito de minimizar os riscos a que as empresas contratadas para efetuar a limpeza dos edifícios se encontram expostas.

- **Instalações mecânicas:**

No caso da **ESSUA**, existem várias **salas técnicas** ao longo dos diversos pisos bem como um **desvão** destinado ao equipamento relativo ao sistema de **geotermia** (figuras 76 e 77).



**Figuras 76 e 77-** Desvão do edifício destinado à ESSUA.

No entanto, a **maioria** dos **equipamentos** de **AVAC** do edifício, encontram-se na sua **cobertura**, tal como se pode observar nas figuras 78 e 79.



**Figuras 78 e 79-** Equipamentos de AVAC da ESSUA.

Já o projeto do **CICFANO** apresenta um **piso técnico** para albergar todos os equipamentos, correspondendo ao **3º piso do edifício**.

Os equipamentos de produção das infraestruturas do edifício destinado às **COCRR** encontram-se no piso térreo, facilitando assim, a sua posterior manutenção.

Tal como visto anteriormente, a **maioria** das **salas de equipamentos** de todos os edifícios em estudo **não se encontram localizadas nos pisos térreos**, à exceção do projeto das **COCRR**. Porém, foram projetadas tendo em conta, os **equipamentos a utilizar**, sendo os **locais** escolhidos para esse fim de **dimensão considerável**, sem originar problemas posteriores de espaço reduzido para proceder à manutenção dos equipamentos.

Também foram garantidos **acessos seguros** para aceder aos locais onde estão implantados os equipamentos dos edifícios em estudo. O acesso para o local do edifício da **ESSUA**, onde estão implantados os **equipamentos da geotermia** é realizado através de **escadas**, permitindo assim a segurança dos trabalhadores quando é necessário deslocarem-se a esse local.

Sempre que possível, privilegiou-se em ambos os projetos, **equipamentos modulares** em detrimento de **equipamentos de grandes dimensões**, com o intuito de se proceder à sua substituição de forma mais fácil, caso seja necessário, evitando-se assim, maiores perigos na sua remoção e colocação. Encontram-se também **definidos em projeto os acessos às tubagens**, sobretudo as maiores, facilitando assim, a **colocação** da mesmas sem originar situações imprevistas, suscetíveis de levar a atos inseguros, que por sua vez têm grande potencial para originar acidentes. Como referido anteriormente, uma vez que foi implementado a solução de **geotermia após a elaboração do projeto** da **ESSUA**, que requer grandes condutas, apesar de não ter sido contemplada no projeto, foi realizado, à *posteriori* a **compatibilização dos projetos** das várias especialidades, definindo também os **acessos às tubagens** como se evidencia nas figura 80 e 81.



**Figuras 80 e 81-** Tubagens de grande dimensão no edifício da ESSUA.

- **Instalações elétricas:**

À semelhança das instalações mecânicas, foi também assegurado em projeto a existência de **espaço suficiente** tanto para as **instalações elétricas** como para os seus **equipamentos**, uma vez que eram conhecidos os equipamentos a instalar, aquando da elaboração do projeto. Foram providenciados igualmente, **acessos seguros** para se poder deslocar ao local

onde se encontram os **equipamentos**, por forma a não constituir risco para os trabalhadores, tanto na fase de construção, como de manutenção.

Sempre que possível, optou-se em todos os projetos em análise por localizar as **redes de distribuição** tão afastadas quanto possível das outras **redes de serviço**, bem como evitar os trabalhos próximos de instalações elétricas, de forma a minimizar os riscos a que os trabalhadores se encontrariam expostos.

Os **equipamentos e materiais** adotados nos projetos de instalação elétrica dos edifícios em estudo, para além de serem de **dimensões, características estandardizados**, são **certificados** e obedecem ainda à **regulamentação aplicável** sobre a segurança e proteção de pessoas e bens.

### **6.3.5 Gestão do risco**

É prática comum, o arquiteto não considerar como fator preponderante nas decisões em projeto, o nível de segurança correspondente às diversas soluções existentes, evidenciando assim, critérios decisivos em que a qualidade é sobretudo associada à imagem exterior, dos revestimentos, dos equipamentos e de sinais de diferenciação.

Daí, a extrema importância da figura de **coordenador de segurança e saúde em projeto**, devendo colaborar com o arquiteto durante a elaboração do projeto, alertando assim, para as soluções que acarretem maiores riscos, indicando sugestões com menos riscos para os trabalhadores durante a construção dos edifícios, mas também durante a fase de utilização e manutenção.

Após a elaboração do projeto, é necessário identificar as situações suscetíveis de causar riscos que não puderam ser evitadas nas soluções adotadas. Para tal, o projetista ou o coordenador de segurança e saúde, dependendo da situação, realiza o PSS que visa definir as medidas de prevenção a adotar posteriormente, durante a realização das várias atividades em estaleiro, de acordo com o projeto.

Em **todos os projetos analisados** foi elaborada de forma geral uma **listagem de operações** necessárias para a construção dos edifícios, com **descrição das técnicas, métodos, equipamentos e materiais a utilizar**.

No que concerne ao **PSS de projeto** elaborado para **cada edifício**, verifica-se que o planeamento para a prevenção dos riscos profissionais teve como suporte, os demais requisitos previstos no artigo 6º do DL nº 273/2003, de 29 de Outubro, nomeadamente:

- O tipo de edificação, o uso previsto, as opções arquitetónicas, as definições estruturais e das demais especialidades, as soluções técnicas preconizadas, os produtos e materiais a utilizar;
- As características geológicas, hidrológicas e geotécnicas do terreno, as redes técnicas aéreas ou subterrâneas, as atividades que eventualmente decorram no local ou na sua proximidade e outros elementos envolventes que possam ter implicações na execução de trabalhos;
- As especificações sobre a organização e programação da execução da obra a incluir no concurso de empreitada.

De acordo com o pretendido no artigo 6º do DL 273/2003, de 29 de Outubro, o PSS de projeto de cada edifício deve concretizar os riscos evidenciados e as medidas preventivas a adotar, tendo em conta os aspetos evidenciados nesse mesmo artigo, designadamente:

- O tipo de trabalho a executar;
- A gestão da segurança e saúde no estaleiro, especificando os domínios da responsabilidade de cada interveniente;
- As metodologias relativas aos processos construtivos, bem como os materiais e produtos que sejam definidos no projeto ou no caderno de encargos;
- As fases da obra e a programação da execução dos diversos trabalhos;
- Os riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores;
- Os aspetos a observar na gestão e organização do estaleiro de apoio.

Contudo, observa-se que nos **PSS dos projetos em estudo**, tal ponderação não acontece, uma vez que **não apresentam todos estes aspetos**.

O **PSS** do projeto da **ESSUA** apenas apresenta as **medidas preventivas** a adotar mediante o **tipo de trabalho** a executar, não identificando os riscos associados a este.

Em oposto, os **PSS** referentes ao **CICFANO** e às **COCRR**, identificam os **riscos especiais** de acordo com o **tipo de trabalho** a executar, no entanto, **ambos** não contemplam as **medidas preventivas** a adotar para cada um.

A **avaliação de riscos** na fase de projeto é fundamental para eliminar riscos durante a elaboração do projeto, e para a conseqüente adoção de medidas preventivas que minimizem riscos que não puderam ser evitados nesta fase e que passarão para a fase de obra.

Porém, em **nenhum dos PSS de projeto** em análise é contemplada a **avaliação de riscos** decorrentes das atividades do estaleiro, sendo apenas **identificados os riscos especiais** sem qualquer avaliação dos mesmos.

Sempre que possível nos **três PSS** em estudo, foram previstas **medidas de proteção coletiva** e apenas na sua impossibilidade e/ou em complemento destas, foram previstas **medidas de proteção individual**, cumprindo assim, um dos princípios gerais de prevenção referente ao controlo dos riscos.

É importante que, quando o projeto se tenha desenvolvido em diversas fases e em períodos sucessivos, o **plano de segurança e saúde seja reformulado em função da evolução do projeto**. Esta situação acontece, no que se refere à **ESSUA**, uma vez que o projeto e o respetivo **PSS** são de 2004, que por razões alheias à própria Universidade foi atrasando, tendo sido alvo de **inúmeras alterações**. No entanto, o **PSS** foi **reformulado em função da evolução do projeto** de forma a adequar-se ao projeto atual.

# *Capítulo 7*

---

CONSIDERAÇÕES FINAIS

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

7.1 Conclusões.....	151
7.2 Desenvolvimentos Futuros .....	156

## CAPÍTULO 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 7.1 CONCLUSÕES

Esta dissertação incide, particularmente, na análise dos fatores responsáveis pelos acidentes de trabalho no setor da construção, dando especial ênfase aos fatores que influenciam inicialmente todo este processo, mais concretamente os pertencentes à fase de projeto.

De forma a cumprir com os objetivos inicialmente estipulados, procedeu-se à elaboração de um modelo concetual para PME's, no qual se encontram os diversos fatores que podem contribuir para a ocorrência de acidentes, desde a fase de projeto à execução da obra.

Com efeito, verificou-se, desde logo, pela revisão bibliográfica realizada, que são escassos os estudos efetuados neste âmbito que incorporem uma visão global das duas fases. Constitui pressuposto deste modelo, que as causas responsáveis pela génese do acidente podem ocorrer ao longo de todo o processo construtivo, desde a fase de conceção até à fase de construção, propriamente dita. Assim, o modelo apresentado no capítulo 5, permite a identificação de uma sequência simplificada de fatores, de forma clara e objetiva, e comprova a natureza multicausal que contribui para a ocorrência de acidentes em atividades de construção.

De acordo com o modelo proposto, procedeu-se também, à elaboração de uma lista de verificação direcionada para a fase de conceção, com o objetivo de auxiliar a análise dos fatores influenciadores de três projetos pertencentes à Universidade de Aveiro, que possam posteriormente afetar as condições de segurança em fase de execução e manutenção.

A fase de conceção assume um papel fundamental no desempenho da segurança nas fases posteriores. É de facto essencial que os projetistas atuem na elaboração do projeto segundo uma hierarquia na ótica da segurança, sendo a primeira prioridade, a eliminação do perigo na fonte, uma vez que é a melhor forma de proteção contra os riscos consequentes.

Quando a eliminação dos perigos não é possível, a estratégia seguinte é a redução da probabilidade de ocorrência de qualquer risco, ou o potencial impacto do risco, no sentido

de os minimizar. Sempre que as anteriores situações não sejam possíveis, informações sobre o perigo devem ser fornecidas de modo a proceder-se de forma segura ao seu controlo em obra.

Dada a importância conferida à fase de projeto, é necessário que o autor de projeto tenha em conta a segurança como fator preponderante na elaboração do projeto, uma vez que é mais fácil controlar os riscos nesta fase, quando comparada com a fase de obra.

Contudo, da análise efetuada aos projetos verifica-se que, tal ponderação não acontece, resultando na escolha de soluções em projeto que não têm em conta a componente da segurança, fundamentando-se na sua maioria por critérios económicos, e de arquitetura. Na sequência das entrevistas realizadas à equipa de fiscalização, destaca-se que quando o projeto contempla soluções favoráveis na ótica da segurança, não existe uma intenção clara da aplicação das mesmas por parte do autor de projeto, de forma a privilegiar uma melhoria das condições de segurança e saúde no trabalho, mas sim para satisfazer outros critérios como os referidos anteriormente.

Ressalta dos resultados obtidos pelo trabalho desenvolvido nesta dissertação, que não é dada a importância devida que a fase de exploração e manutenção dos edifícios requer, sendo descurada aquando da elaboração dos projetos, o que leva muitas vezes a situações com grande potencial para originar acidentes de trabalho, durante intervenções de limpeza, conservação, manutenção, reparação e reabilitação.

Assim, tendo como base a análise da revisão bibliográfica efetuada e os resultados obtidos pelo trabalho desenvolvido nesta dissertação, surge um conjunto de medidas com vista a minimizar a origem dos acidentes, que no fundo corroboram estudos anteriores realizados por outros investigadores nesta área:

- Imposição de prazos pelo dono de obra que sejam adequados ao grau de exigência estabelecido;
- Formação académica em matéria de segurança e saúde do trabalho, nos cursos de engenharia civil e de arquitetura, ministrados em estabelecimentos de ensino público e privado em Portugal;

- Valorização nos critérios adotados para a seleção da equipa de projeto e entidade executante, de fatores como, a experiência das várias empresas candidatas em projetos semelhantes, a qualificação das equipas de trabalho, o processo de gestão e a formação em matéria de segurança e saúde no trabalho, bem como a intenção de cumprir com os demais procedimentos de segurança;
- Elaboração do projeto privilegiando soluções que exponham os trabalhadores a menores riscos durante a fase de execução e manutenção do empreendimento. São exemplo destas, a pré-fabricação como técnica construtiva, a incorporação de pontos de fixação de acessos temporários e/ou definitivos de linhas de vida, entre outros, referenciados ao longo deste trabalho, que permitem obter resultados mais favoráveis na ótica da segurança;
- Existência de registos das decisões da equipa projetista em matéria de segurança e saúde conduzindo a uma abordagem mais consistente destas questões durante a fase de projeto. Para além disso, os registos de acordo com um modelo estruturado, permitem também, a transmissão de informação às fases posteriores;
- Definição das afetações mínimas que os coordenadores de segurança e saúde devem possuir, de acordo com um critério definido aceitável como, por exemplo, o custo da obra;
- Formação dos coordenadores de segurança e saúde de forma a que, sejam capazes de coordenar as atividades de todos os intervenientes, no sentido de se aplicarem os princípios gerais da prevenção, ao longo de todas as fases inerentes à consumação de um projeto;
- Contratação de recursos humanos disponíveis para desempenharem funções ao nível da segurança, nos quadros da entidade executante;
- Investimento na capacitação dos recursos humanos através de formação teórica e prática quanto à função que se encontra a desempenhar, no momento de contratação, e quando ocorrem alterações, esta deve ser contínua;
- Implementação de uma forte política de segurança no seio da empresa;

- Seleção ponderada dos trabalhadores, subempreiteiros, trabalhadores independentes e fornecedores de materiais e equipamentos de trabalho, entre as entidades que lhe evidenciem formação em matéria de segurança, higiene e saúde do trabalho e manifestem o propósito de cumprir rigorosamente não só as regras de segurança previstas na legislação, como também as exigências do dono de obra neste assunto;
- Realização de auditorias ao sistema de gestão da segurança ao longo da obra, de forma periódica, com vista a avaliar a eficácia dos elementos e atividades que integram o sistema preventivo;
- Investimento no planeamento da Construção/ Segurança, executando-o com maior detalhe, de modo a integrar a segurança em todas as operações a efetuar;
- Privilegiar, equipamentos e ferramentas, tecnicamente mais evoluídos, munidos de dispositivos de segurança que visam eliminar os riscos na fonte, aquando da aquisição dos mesmos;
- Revisão de certas situações relacionados com a política de pagamento da empresa, sendo exemplo destas, a existência de prémios por objetivos de produção que propicia a prática de atos inseguros pelos trabalhadores em troca do prémio associado, bem como, a existência de uma política de pagamento de horas extraordinárias, da qual resulta um aumento da fadiga do trabalhador.

Constatou-se também, da análise e das entrevistas realizadas, que ocorre uma dissociação entre as atividades de coordenação de segurança em projeto e de construção. O PSS “de projeto” é encarado como um instrumento meramente legal, sendo-lhe atribuído muito pouca importância com prazos e custos reduzidos. Muitas vezes, o plano de segurança e saúde em projeto não é tido em conta na fase de obra devido à sua escassez de informação, ou porque se trata de um modelo tipo que se adequa a todas as obras, sem qualquer especificidade para a obra em causa.

Outro aspeto relevante evidenciado é quando existem atrasos no início da obra, sendo o projeto e respetivo PSS elaborados anteriormente, com um intervalo de tempo significativo, por vezes não se consegue comunicar com a pessoa que desempenhou a função de coordenador de segurança em projeto, por motivos de falência da entidade para

quem trabalhava ou mesmo por já não prestar serviço para esta. Desta forma, a comunicação que deve existir entre a fase de projeto e a fase de construção, com o intuito de esclarecer eventuais situações de dúvidas que surgem em obra, não é possível de realizar, constituindo um obstáculo para que se desenvolvam melhores condições de segurança em obra.

Conclui-se pois, deste trabalho que ainda existem muitos fatores na nossa sociedade que induzem à ocorrência de acidentes de trabalho. Importa salientar, que dos resultados obtidos ao longo desta dissertação, a fase de conceção, causadora da maioria dos acidentes, não é encarada com a importância que requer, ao nível da segurança, colaborando assim, para que não se verifique uma diminuição drástica da sinistralidade. O manifesto atraso na implementação de uma verdadeira cultura de segurança e saúde no trabalho no nosso país, constitui um dos fatores de maior entrave ao desenvolvimento e sustentabilidade do trabalho e ao mesmo tempo um fator de inércia para encarar todos os novos desafios de uma forma mais positiva e otimista.

Aliado a este fator, as mudanças na economia e no mundo do trabalho, a crise económica e financeira mundial e o paradigma da falência financeira portuguesa, trazem à sociedade no geral, nomeadamente a trabalhadores e empregadores, novos problemas que importa analisar, relegando para segundo plano, na maioria das vezes, a prevenção dos riscos profissionais.

Desta forma, apesar de todos os obstáculos económicos que o país atravessa é indispensável reunir esforços por parte de todos os intervenientes que colaboram para a execução dos projetos, no sentido de melhorar consideravelmente, as condições de segurança tanto em fase de obra como em fase de exploração e manutenção. Para tal, é necessário incutir nas empresas de construção portuguesas o conceito de uma forte cultura de segurança. Só assim se poderão alcançar num futuro próximo, melhores resultados no que se refere à segurança e saúde no trabalho.

## **7.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

Dado que, não é possível no período de elaboração da dissertação a validação do modelo proposto para PME's no setor da construção, pela falta de dados relativos a acidentes de trabalho ocorridos, propõe-se num futuro trabalho proceder a essa validação, através da aplicação do modelo a vários casos de estudos, permitindo assim complementá-lo mediante a análise de situações reais.

Outro trabalho a realizar, será a elaboração de uma lista de verificação, de acordo com o modelo apresentado, direcionada para os fatores que surgem ao longo da execução da obra, com potencial para originar acidentes, uma vez que já foi realizada esta ferramenta para os fatores da fase de conceção da obra.

Num trabalho futuro e paralelo a este importa aprofundar este estudo, permitindo assim compreender todas as eventuais circunstâncias que contribuem para a origem de acidentes, por forma a obter resultados mais vantajosos na diminuição da sinistralidade laboral no setor da construção.

## *Referências bibliográficas*

---



---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelhamid, T. S.; Everett, J. G. (2000). *"Identifying root causes of construction accidents"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 126, n.º 1, p. 52.

ACCA. (2011). *"Serra elétrica"*. De web site:  
[http://zonaderisco.blogspot.com/2011\\_05\\_01\\_archive.html](http://zonaderisco.blogspot.com/2011_05_01_archive.html).

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho (2007). *"Relatório Anual da Área Inspectiva"*.

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho (2008). *"Relatório de Actividades"*.

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho (2009). *"Relatório de Actividades"*.

ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho (2010). *"Relatório de Actividades"*.

Andrade, L. R. B. (2006). *"O Desafio da Saúde e Segurança do Trabalho em Pequenas Empresas"*. De Web site: <http://www.cramif.fr/pdf/th4/Salvador/posters/bresil/andrade.pdf>.

Aragão, J. A. M. d. C. (2007). *"Coordenação de segurança em projecto: uma metodologia"*. Porto: Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. Tese de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais.

Arup, O.; Staff, P. (1997). *"CDM Regulations- Work Sector Guidance for Designers"*. Construction Industry Research & Information Association. ISBN 9780860174646.

Ascenso, R. (2009). *"Projeto: Honorários não acompanham grau de exigência e responsabilidade"*. Entrevista aos projectistas Odete de Almeida e Paulo Queirós de Faria. De web site: <http://www.climatizacao.pt/media/16870/entrevista.pdf>.

Azevedo, R. P. L. (2010). *"Acidentes em operações de movimentação manual de cargas na Construção"*. Universidade do Minho. Tese de Doutoramento.

Badri, A.; Nadeau, S.; Gbodossou, A. (2012). *"Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 223-234.

Belmonte, C. (2011). *"Situação perigosa"*. De web site:  
<http://tstwilliamcassiano.blogspot.com/>.

Cabrito, A. J. R. M. (2005). *"Construção: A aplicação dos princípios gerais de prevenção na fase de projeto"*: Instituto para a Segurança higiene e Saúde no Trabalho. Lisboa.

Carvalho, H. I. L. (2005). *"Higiene e segurança no trabalho e suas implicações na gestão dos recursos humanos: o sector da construção civil"*. Universidade do Minho. Dissertação de Mestrado em Sociologia.

Choi, T. N. Y.; Chan, D. W. M.; Chan, A. P. C. (2012). *"Potential difficulties in applying the Pay for Safety Scheme (PFSS) in construction projects"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 145-155.

Choudhry, R. M.; Dongping, F.; Lingard, H. (2009). *"Measuring Safety Climate of a Construction Company"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 135, n.º 9, p. 890-899.

Choudhry, R. M.; Fang, D. (2008). *"Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites"*. Safety Science. ISSN 0925-7535. Vol. 46, n.º 4, p. 566-584.

Comissão - *"Recomendação da Comissão de 6 de Maio de 2003 relativa à definição de micro, pequenas e médias empresas"*. De Web site:  
<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:pt:PDF>.

Coutinho, B. M. N. (2008). *"Segurança e Saúde na Construção: Gestão Documental"*. Porto: Universidade Fernando Pessoa. Monografia apresentada para concluir o grau de licenciatura em engenharia civil.

Couto, J. P. (2006). *"A deficiente qualidade e segurança na Construção continua a ser determinante para a sua falta de competitividade"*. Universidade do Minho. Guimarães.

Dias, L. M. A. (1997). *"Plano de Segurança e Saúde na Construção"*. Instituto Superior técnico. Lisboa.

Diretiva Quadro nº 89/391/CEE, de 12 de Junho. Jornal Oficial das Comunidades Europeias- Nº L 183/1.

DL nº 18/2008, de 29 de Janeiro. *"Ministérios das Obras Públicas, Transportes e Comunicações"*. Diário da República- I série A nº 20.

DL nº 34/2009, de 6 de Fevereiro. *"Presidência do Conselho de Ministros"*. Diário da República- I série nº 26.

DL nº 50/2005, de 25 de Fevereiro. *"Ministério das Atividades Económicas e do Trabalho"*. Diário da República- I série A.

DL nº 98/2009, de 4 de Setembro. *"Assembleia da República"*. Diário da República- I série Nº172.

DL nº 273/2003, de 29 de Outubro. *"Ministério da Segurança Social e do Trabalho"*. Diário da República- I série A.

- Elbeltagi, E.; Hegazy, T. (2002). *"Incorporating Safety into Construction Site Management"*: Challenges and Opportunities in Management and Technology. Miami, Florida, USA.
- EUROSTAT (2001). *"Statistiques européennes sur les accidents du travail: Méthodologie"*.
- EUROSTAT (2003). *"Annuaire Eurostat: Le guide statistique de l'Europe"*.
- EUROSTAT - *"Statistics"*. Obtido em 10 de Outubro de 2011, de Web site da EUROSTAT:  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health\\_safety\\_work/data/database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health_safety_work/data/database)
- Freitas, L. C. (2011). *"Segurança e Saúde do Trabalho"*. Edições Silabo. Lisboa.
- Fung, I. W. H.; Lo, T. Y.; Tung, K. C. F. (2012). *"Towards a better reliability of risk assessment: Development of a qualitative & quantitative risk evaluation model (Q2REM) for different trades of construction works in Hong Kong"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 167-184.
- Fung, I. W. H.; Tam, V. W. Y.; Lo, T. Y.; Lu, L. L. H. (2010). *"Developing a Risk Assessment Model for construction safety"*. International Journal of Project Management. ISSN 0263-7863. Vol. 28, n.º 6, p. 593-600.
- Gambatese, J. A.; Behm, M.; Rajendran, S. (2008). *"Design's role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel"*. Safety Science. ISSN 0925-7535. Vol. 46, n.º 4, p. 675-691.
- GEP - Gabinete de Estratégia e Planeamento (2008). *"Plano de Actividades"*. Lisboa: Centro de Informação e Documentação, Gabinete de Estratégia e Planeamento.
- GEP - Gabinete de Estratégia e Planeamento (2010a). *"Estatísticas em síntese 2008"*. Lisboa: Centro de Informação e Documentação, Gabinete de Estratégia e Planeamento.
- GEP - Gabinete de Estratégia e Planeamento (2010b). *"Plano de Actividades"*. Lisboa: Centro de Informação e Documentação, Gabinete de Estratégia e Planeamento.
- GEP - Gabinete de Estratégia e Planeamento (2010c). *"Séries Cronológicas 2000-2007"*. Lisboa: Centro de Informação e Documentação, Gabinete de Estratégia e Planeamento.
- Ghosh, S.; Young-Corbett, D. (2009). *"Intersection between Lean Construction and Safety Research: A Review of the Literature"*: Proceedings of the 2009 Industrial Engineering Research Conference.
- Gibb, A.; Hide, S.; Haslam, R.; Hastings, S.; Abdelhamid, T. S.; Everett, J. G. (2001). *"Identifying root causes of construction accidents"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 127, n.º 4, p. 348.

Hallowell, M. R.; Gambatese, J. A. (2010). *"Population and Initial Validation of a Formal Model for Construction Safety Risk Management"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 136, n.º 9, p. 981-990.

Haslam, R. A.; Hide, S. A.; Gibb, A. G. F.; Gyi, D. E.; Pavitt, T.; Atkinson, S.; Duff, A. R. (2005). *"Contributing factors in construction accidents"*. Applied Ergonomics. ISSN 00036870. Vol. 36, n.º 4, p. 401-415.

Hinze, J.; Pedersen, C.; Fredley, J. (1998). *"Identifying root causes of construction injuries"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 124, n.º 1, p. 67.

Hola, B. (2007). *"General model of accident rate growth in the Construction industry"*. Nelaimingų Atsitikimų Daugėjimo Modelis Statybų Pramonėje. ISSN 13923730. Vol. 13, n.º 4, p. 255-264.

Hsu, I. Y.; Su, T.-S.; Kao, C.-S.; Shu, Y.-L.; Lin, P.-R.; Tseng, J.-M. (2011). *"Analysis of business safety performance by structural equation models"*. Safety Science. ISSN 09257535. Vol. 50, n.º 1, p. 1-11.

IGT - Inspeção-Geral do Trabalho (2001). *"Relatório Anual de Actividades"*.

IGT - Inspeção-Geral do Trabalho (2002). *"Relatório Anual de Actividades"*.

IGT - Inspeção-Geral do Trabalho (2003). *"Relatório Anual de Actividades"*.

IGT - Inspeção-Geral do Trabalho (2004). *"Relatório Anual de Actividades"*.

IGT - Inspeção-Geral do Trabalho (2005). *"Relatório Anual de Actividades "*.

IGT - Inspeção-Geral do Trabalho (2006). *"Relatório Anual de Actividades "*.

INE - Instituto Nacional de Estatística (2010). *"Micro, Pequenas e Médias Empresas em Portugal"*. Estudos sobre Estatísticas Estruturais das Empresas 2008.

Jeong, B. Y. (1998). *"Occupational deaths and injuries in the construction industry"*. Applied Ergonomics. ISSN 00036870. Vol. 29, n.º 5, p. 355.

Jitwasinkul, B.; Hadikusumo, B. H. W. (2011). *"Identification of Important Organisational Factors Influencing Safety Work Behaviours in Construction Projects"*. Journal of Civil Engineering & Management. ISSN 13923730. Vol. 17, n.º 4, p. 520-528.

Johns, C. H. W.; Litt.D., M. A. (1910). *"O código de Hammurabi"*: Encyclopaedia Britannica.

Koh, T. Y.; Rowlinson, S. (2012). *"Relational approach in managing construction project safety: A social capital perspective"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 134-144.

Kulchartchai, O.; Hadikusumo, B. H. W. (2010). *"Exploratory Study of Obstacles in Safety Culture Development in the Construction Industry: A Grounded Theory Approach"*. Journal of Construction in Developing Countries. ISSN 18236499. Vol. 15, n.º 1, p. 45-66.

Leong, C. T.; Shariff, A. M. (2008). *"Inherent safety index module (ISIM) to assess inherent safety level during preliminary design stage"*. Process Safety and Environmental Protection. ISSN 0957-5820. Vol. 86, n.º 2, p. 113-119.

Leung, M.-y.; Chan, I. Y. S.; Yu, J. (2012). *"Preventing construction worker injury incidents through the management of personal stress and organizational stressors"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 156-166.

Lima, T. M. (2004). *"Trabalho e Risco no Sector da Construção em Portugal: Desafios a uma cultura de prevenção"*. Centro de Estudos Sociais.

Liu, H.-T.; Tsai, Y.-l. (2011). *"A fuzzy risk assessment approach for occupational hazards in the construction industry"*. Safety Science. ISSN 0925-7535. Vol. 50, n.º 4, p. 1067-1078.

Manu, P.; Ankrah, N.; Proverbs, D.; Suresh, S. (2010). *"An approach for determining the extent of contribution of construction project features to accident causation"*. Safety Science. ISSN 0925-7535. Vol. 48, n.º 6, p. 687-692.

Manu, P. A.; Ankrah, N. A.; Proverbs, D. G.; Suresh, S. (2012). *"Investigating the multi-causal and complex nature of the accident causal influence of construction project features"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 126-133.

Maria, F.; Alfredo, S.; Jorge Pedro, L. (2007). *"Análise do perfil de competências da coordenação da segurança na construção"*.

Mearns, K.; Whitaker, S. M.; Flin, R. (2003). *"Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments"*. Safety Science. ISSN 09257535. Vol. 41, n.º 8, p. 641.

Miguel, A. S. S. R. (2005). *"Manual de Higiene e Segurança do Trabalho"*. Porto Editora.

Mitropoulos, P.; Abdelhamid, T. S.; Howell, G. A. (2005). *"Systems Model of Construction Accident Causation"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 131, n.º 7, p. 816-825.

Molenaar, K. R.; Park, J.-I.; Washington, S. (2009). *"Framework for Measuring Corporate Safety Culture and Its Impact on Construction Safety Performance"*. Journal of Construction Engineering & Management. ISSN 07339364. Vol. 135, n.º 6, p. 488-496.

Monteiro, J. H. G. (2010). *"Segurança, Saúde e Higiene na Construção Civil"*. Cabo Verde: Universidade Jean Piaget.

NP 4397 - Norma Portuguesa (2008). *"Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho"*.

OIT (1998). *"Resolução sobre as estatísticas das lesões profissionais devidas a acidentes de trabalho"*: 16ª Conferência Internacional de Estatísticos do Trabalho.

Pinto, A.; Nunes, I. L.; Ribeiro, R. A. (2011). *"Occupational risk assessment in construction industry – Overview and reflection"*. Safety Science. ISSN 0925-7535. Vol. 49, n.º 5, p. 616-624.

Rasmussen, J. (1990). *"Human error and the problem of causality in analysis of accidents"*. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological sciences. Vol. 327, n.º 1241, p. 449-460; discussion 460.

Reason, J. (1990). *"The contribution of latent human failures to the breakdown of complex systems"*. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological sciences. Vol. 327, n.º 1241, p. 475-484.

Rodrigues, M. F. (1999). *"A formação dos coordenadores de segurança e saúde na construção"*. Universidade do Minho. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana.

Roxo, M. M. (2004). *"Segurança e Saúde do Trabalho: Avaliação e Controlo de Riscos"*: Edições Almedina. Coimbra: 2006.

Suraji, A.; Duff, A. R. (2001). *"Identifying root causes of Construction accidents"*. Journal of Construction Engineering & Management.

Suraji, A.; Duff, A. R.; Peckitt, S. J. (2001). *"Development of causal model of construction accident causation"*. Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 127, n.º 4, p. 337-344.

Teixeira, J. M. C. (2005). *"O exercício da coordenação em matéria de segurança e saúde na actividade de construção de edifícios e engenharia civil"*.

Vilela, R. A. G. (2000). *"Cadernos de Saúde do trabalhador Acidentes do trabalho com máquinas"*. Instituto Nacional de Saúde no trabalho.

Wadsworth, E. J. K.; Simpson, S. A.; Moss, S. C.; Smith, A. P. (2003). *"The Bristol Stress and Health Study: accidents, minor injuries and cognitive failures at work"*. Occupational Medicine. Vol. 53, n.º 6, p. 392-397.

Whittington, C.; Livingston, A.; Lucas, D. A. (1992). *"Research into management, organisational and human factors in the construction industry"*. Health and Safety Executive.HMSO Publications Center.

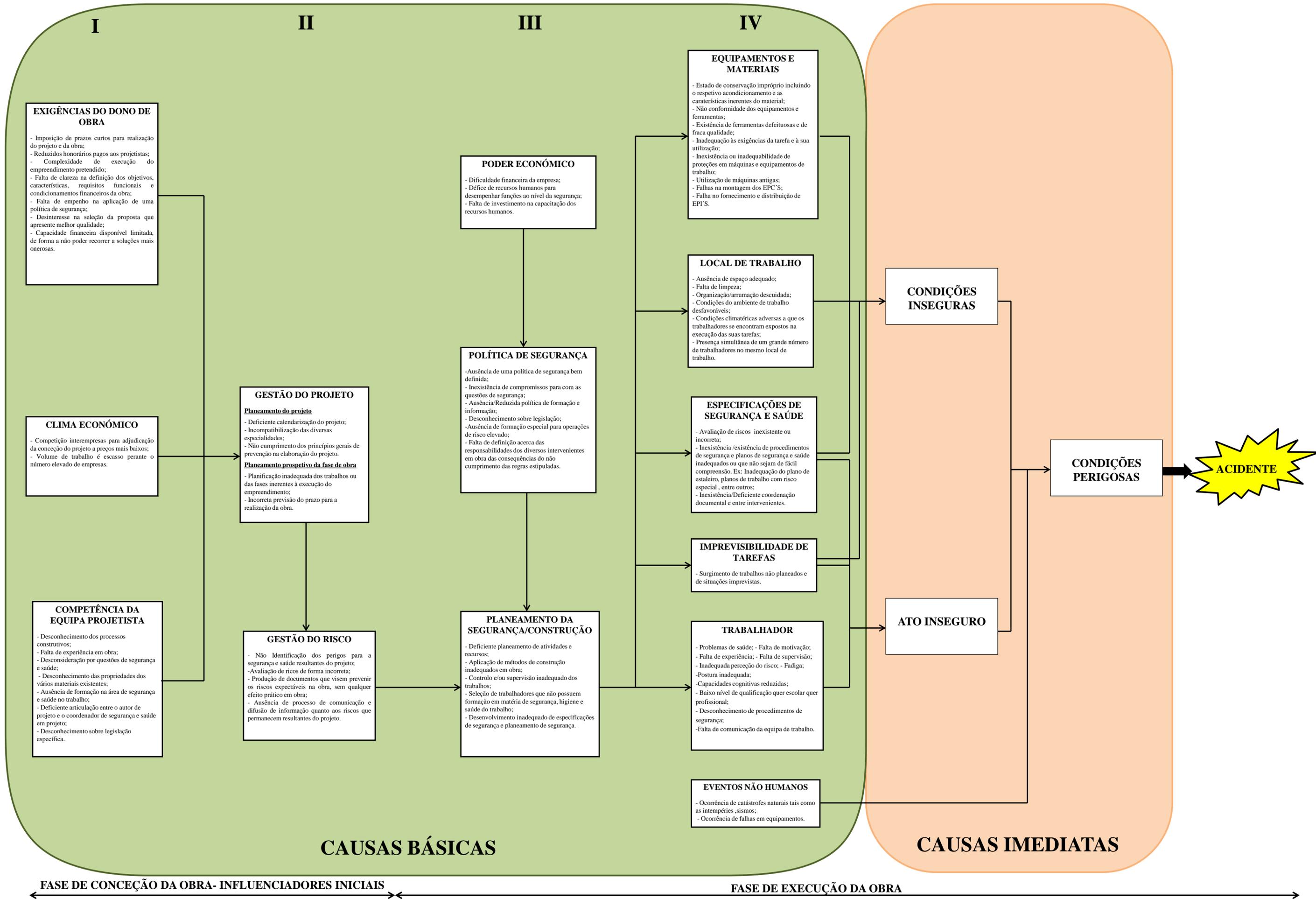
Yi, J.-s.; Kim, Y.-w.; Kim, K.-a.; Koo, B. (2012). *"A suggested color scheme for reducing perception-related accidents on construction work sites"*. Accident Analysis & Prevention. ISSN 0001-4575. Vol. 48, n.º 0, p. 185-192.

# *Anexo 1*

---

MODELO DE SINISTRALIDADE PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO

# MODELO PROPOSTO PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO





# *Anexo 2*

---

LISTA DE VERIFICAÇÃO

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b><i>Falhas de Nível I</i></b>				
<b>EXIGÊNCIAS DO DONO DE OBRA</b>				
1.	O dono de obra tem consciencia da importância da segurança em fase de projeto?			
2.	Existe empenho do dono de obra na aplicação de uma política de segurança em projeto?			
3.	O empreendimento pretendido pelo dono de obra é considerado complexo ou apresenta características complexas que possam comprometer a segurança na sua execução?			
4.	As condições financeiras do empreendimento e o planejamento temporal para a sua execução foram adequados?			
5.	Os honorários pagos pelos projetos foram razoáveis?			
6.	Os honorários acompanham o grau de exigência e responsabilidades estabelecidas pelo dono de obra?			
7.	Os prazos definidos pelo dono de obra para a realização dos projetos foram razoáveis?			
8.	Os objetivos do dono de obra do ponto de vista do seu enquadramento financeiro, planejamento temporal e opções de concepção foram claramente explicados antecipadamente à equipa projetista?			
9.	Existiu preocupação por parte do dono de obra em selecionar equipas projetistas que apresentem padrões de segurança elevados?			
10.	Existiu preocupação na seleção de equipas projetistas com experiência em termos de controlo de qualidade dos documentos de projeto, da análise e custos, análise de valor, qualidade e segurança em projetos semelhantes e com experiência comprovada em obra?			
11.	Os critérios de adjudicação do dono de obra foram claramente fundamentados na valorização da qualidade da proposta sobre a metodologia de gestão do projeto e a política de segurança?			
12.	Verificou-se a existência de alterações dos objetivos iniciais do dono de obra que obriguem ao reajuste do projeto no orçamento inicialmente previsto colocando para segundo plano a segurança?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>CLIMA ECONÓMICO</b>				
13.	O processo de seleção da equipa projetista e entidade executante foi por ajuste direto?			
14.	O processo de seleção da equipa projetista e entidade executante foi por concurso público?			
15.	O clima em que se insere a seleção da equipa projetista é caracterizado pela competição interempresas para adjudicação da conceção do projeto a preços baixos?			
16.	A equipa projetista adjudicada foi a que apresentou a proposta de custos mais baixa?			
17.	O mercado encontra-se em queda para a atividade de projeto?			
18.	Atualmente, verifica-se a existência de um volume de trabalho reduzido perante o número elevado de empresas que exercem essa atividades?			
<b>COMPETÊNCIA DA EQUIPA PROJETISTA</b>				
19.	A equipa projetista tem consciencia da importância da segurança na elaboração do projeto?			
20.	A equipa projetista era inexperiente relativamente ao tipo de projeto em causa?			
21.	A equipa de projeto tinha um coordenador de segurança da confiança do dono de obra e reconhecido pelos restantes projetistas?			
22.	Existiu uma falta de comunicação entre os diversos intervenientes que constituem a equipa projetista?			
23.	A equipa de projeto tem formação em matéria de segurança e saúde no trabalho?			
24.	Existe um desconhecimento pelos diversos intervenientes da equipa projetista, do processo construtivo a implementar em obra?			
25.	Existe uma falta de informação por parte da equipa projetista sobre a adequabilidade dos equipamentos e materiais mediante as características do empreendimento?			
26.	Existe um levantamento adequado de eventuais constrangimentos que possam afetar a segurança em obra?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>COMPETÊNCIA DA EQUIPA PROJETISTA</b>				
27.	Verificou-se um desrespeito pela segurança em função de outras prioridades?			
28.	O Plano de segurança e saúde em projeto foi elaborado pelo coordenador de segurança em projeto?			
29.	O Plano de segurança e saúde em projeto foi elaborado pelo autor de projeto?			
30.	A equipa projetista considera a integração da segurança na elaboração do projeto, evitando a existência de perigos e dos consequentes riscos ?			
31.	O PSS foi elaborado após a execução do projeto, de forma a controlar os perigos inerentes ao mesmo e os consequentes riscos?			
32.	O PSS foi elaborado de forma integrada durante a elaboração do projeto, de forma a eliminar/evitar os perigos?			
33.	O autor de projeto informou o dono de obra sobre as suas obrigações?			
34.	O autor de projeto facultou a informação relevante sobre segurança e saúde ao coordenador de segurança e saúde em obra e à entidade executante?			
35.	O autor de projeto cooperou com o coordenador de segurança em projeto e com os outros projetistas envolvidos?			
36.	Existiu colaboração por parte do autor de projeto com o dono de obra ou com quem este indicar, na elaboração da compilação técnica?			
37.	Caso não exista coordenador de segurança em projeto, o autor de projeto elaborou o plano de segurança e saúde em projeto e deu início à compilação técnica da obra?			



<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
	Projeto:	Cliente:
	Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b><i>Falhas de Nível II</i></b>				
<b>GESTÃO DO PROJETO</b>				
<b>✓ Planejamento Geral:</b>				
<b>• <u>Envolvente</u></b>				
38.	A execução do empreendimento representa algum perigo para a saúde e segurança da vizinhança (qualidade do ar, poluição dos aquíferos e linhas de água)? Se sim foram identificadas em projeto as situações que requerem instruções de trabalho ou controlo?			
39.	Caso seja necessário a realização de turnos ou trabalhos prolongados, recorreu-se ao método de pré fabricação de modo a evitar atividades em estaleiro?			
40.	O projeto foi adaptado no caso da realização de trabalhos em áreas restritas? Exemplo: utilização de tubagens de fácil montagem e instalação em escavações estreitas			
41.	Projetou-se de forma a evitar infraestruturas e serviços existentes, em vez de proceder ao desvio dos mesmos?			
42.	Projetou-se tendo em conta as condições locais? Exemplo: Evitaram-se caves em zonas de inundações?			
43.	Adequou-se o tipo de fundações do empreendimento às condições do terreno?			
44.	Identificaram-se as condições a evitar no que respeita a “sobrevoar” as construções adjacentes?			
45.	Identificaram-se as condições a adotar para assegurar que as estradas locais e infraestruturas garantam a possibilidade de transporte, sem causar perigo para trabalhadores ou terceiros?			
46.	Em caso da existência de solos contaminados, prevê-se a realização da sua contenção de forma a reduzir os perigos inerentes aos mesmos?			
47.	Em caso de solos adjacentes contaminados, evitou-se a execução de escavações a céu aberto para reduzir perigos resultantes dos mesmos?			
48.	A área de implementação do empreendimento é considerada uma área de riscos acrescidos de incêndios, inundações, entre outros?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Planeamento Geral:</b>				
<b>• <u>Preparação do estaleiro</u></b>				
49.	Efetuiu-se um cadastro atualizado e pormenorizado dos serviços existentes no local?			
50.	Na existência de árvores na área de implementação do empreendimento optou-se pela sua preservação em alternativa à sua remoção?			
51.	Foi possível projetar o empreendimento de forma a evitar o desvio das redes de infraestruturas existentes no local?			
52.	Na existência de solos contaminados no local optou-se pela sua permeabilização em alternativa à sua escavação, remoção e substituição?			
53.	Na existência de solos contaminados, optou-se pela solução de estacas para minimizar os trabalhos de escavação?			
54.	Foi previsto em projeto a otimização de aterros recorrendo aos próprios solos escavados?			
55.	Foi considerada a possibilidade de armazenar e reutilizar os solos no local da obra?			
56.	Verificou-se em projeto que as operações de limpeza do local não provocam instabilidade nem perigo de inundação?			
57.	Existem procedimentos para lidar com materiais perigosos?			
58.	Foram tomadas medidas que visam controlar ruídos e poeiras nas operações de limpeza do estaleiro?			
59.	Identificaram-se em projeto os materiais ou cargas perigosas de manipular?			
60.	Projetaram-se as fundações de forma a evitar obstáculos?			
<b>• <u>Acessos ao estaleiro</u></b>				
61.	No projeto teve-se em consideração o acesso adequado a todos os locais do estaleiro?			
62.	Caso os acessos ao estaleiro condicionem os caminhos públicos, foram estudadas soluções para resolver eventuais constrangimentos nos mesmos?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
Projeto:		Cliente:
Verificador:		Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Planeamento Geral:</b>				
<b>• <u>Acessos ao estaleiro</u></b>				
63.	Projetou-se de forma a permitir que os acessos definitivos sejam utilizados como temporários ao estaleiro?			
64.	Foi planeada a sequência da construção de forma a não condicionar a segurança dos acessos durante a construção?			
65.	Encontra-se identificada de forma clara no projeto, as zonas de corte de emergência dos serviços: água, gás, eletricidade, etc?			
66.	No planeamento dos acessos ao estaleiro foi considerado o acesso em caso de emergência?			
67.	Na definição dos acessos contemplou-se iluminação e ventilação adequados ao tempo necessário para a realização das atividades? Exemplo: trabalhos noturnos, espaços subterrâneos.			
68.	Teve-se em consideração o espaço disponível para trabalhar cada um dos elementos de construção? Exemplo: Armazenamento temporário de perfis metálicos de grande dimensão.			
69.	Encontram-se previstos na fase de projeto acessos seguros para posterior manutenção e reparação?			
<b>• <u>Plano do estaleiro</u></b>				
70.	Em projeto considerou-se se as condições do estaleiro são adequadas a:			
70.1	Construção mecânica ou manual?			
70.2	Fabricação <i>in situ</i> ou fora do local?			
70.3	Armazenamento <i>in situ</i> ou fora do local?			
71.	Foram adotadas soluções que visem reduzir tanto quanto possível as atividades em estaleiro? Ex: Aplicação de elementos pré fabricados			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
<b>Projeto:</b>	<b>Cliente:</b>
<b>Verificador:</b>	<b>Data:</b>

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Escavações e Fundações</b>				
<b>• <u>Escavações em geral</u></b>				
72.	Com o intuito de minimizar assentamentos de construções adjacentes ao empreendimento, foram contemplados no projeto sistemas de contenção periférica que evitem a necessidade de escavações muito próximas das mesmas? Exemplo: paredes moldadas, estacas, etc			
73.	As decisões do projeto ao nível das fundações são fortemente sustentadas pela prospeção geotécnica?			
74.	Foi efetuada alguma prospeção na vizinhança de forma a conhecer eventuais problemas ocorridos em obras vizinhas?			
75.	Encontra-se assegurado em projeto uma descrição pormenorizada dos sistemas de escoramento?			
76.	Foram ponderados os riscos decorrentes da mudança de redes de serviços, quando comparados com os riscos de trabalhar com eles no mesmo sítio?			
77.	Se o nível freático for elevado, foi adotado algum sistema de drenagem para rebaixar o nível freático evitando desta forma a ocorrência de inundações?			
78.	Na situação de existirem solos contaminados, encontra-se referido no projeto o local de depósito adequado para os mesmos?			
<b>• <u>Caves profundas</u></b>				
79.	Efetuuou-se uma investigação ao local de forma a determinar qual o método de escavação mais adequado e identificar eventuais problemas relacionados com a presença de água?			
80.	O método de escavação adotado permite minimizar os efeitos dos serviços aéreos ou subterrâneos ou desviar os mesmos, de forma permanente ou temporária?			
81.	Em projeto foram considerados sistemas de contenção que possam funcionar durante a própria escavação como por exemplo cortinas de estacas?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Escavações e Fundações</b>				
<b>• <u>Caves profundas</u></b>				
82.	Com o intuito de minimizar assentamentos de construções adjacentes ao empreendimento, foram contemplados no projeto sistemas de contenção periférica que evitem a necessidade de escavações muito próximas das mesmas? Exemplo: paredes moldadas, estacas, etc.			
83.	Se necessário, foi elaborado algum projeto de desvio de redes de serviço?			
<b>• <u>Valas (serviços e fundações)</u></b>				
84.	Procurou-se identificar o tipo de fundações das estruturas adjacentes?			
85.	Na escolha da solução teve-se em consideração o espaço disponível e a envolvente do local face ao espaço de trabalho necessário para o efeito?			
86.	Foram ponderadas soluções alternativas a valas profundas abertas?			
87.	O sistema de drenagem definitivo adotado no projeto permite que seja usado durante a fase de construção?			
88.	Os problemas associados aos serviços enterrados no local da vala foram tidos em conta na solução adotada?			
89.	A solução de valas em projeto permite minimizar o tempo e complexidade dos trabalhos a executar no fundo das mesmas?			
90.	Foram efetuados estudos sobre as características do solo em profundidade?			
91.	Na eventualidade de existir instabilidade do solo devido à presença de água foram adotadas medidas que visem minimizar as escavações bem como a sua profundidade?			
92.	Foi considerada em projeto a possibilidade de criar alternativas às valas abertas? Exemplo: instalação de tubagens sem vala aberta			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Escavações e Fundações</b>				
<b>• <u>Estruturas de contenção</u></b>				
93.	Foi considerado o desvio de redes de serviço durante a fase de construção?			
94.	Foram adotadas soluções que visem eliminar ou limitar as necessidades de manutenção?			
95.	Adotaram-se soluções que permitem minimizar as profundidades das escavações?			
96.	O processo de escavação foi estudado de acordo com as condições do terreno?			
97.	O projeto contempla a adoção de sistemas que controlam o terreno e níveis freáticos?			
98.	Em projeto adotou-se uma solução que elimine a necessidade de acesso à parte anterior da estrutura de contenção?			
99.	Consta no projeto a altura em que podem ser executados os aterros?			
100.	O projeto contempla a monitorização dos efeitos sobre estruturas ou edifícios adjacentes durante a execução da estrutura de contenção?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
	Projeto:	Cliente:
	Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Super Estrutura:</b>				
<b>• <u>Betões em geral</u></b>				
101.	No caso da estrutura do empreendimento ser em betão, foi identificado o seu local de fabrico e o processo de colocação em obra?			
102.	Em projeto foi analisada a possibilidade de fabricar o betão em obra?			
103.	Caso se adote a solução de betão pronto foram garantidas as condições de acesso ao local para colocação do mesmo?			
104.	Na utilização de betões especiais, foi contemplado em projeto as condições de fabrico e aplicação?			
105.	No projeto foram adotadas soluções que minimizem o risco de betonagem em altura?			
106.	Caso o projeto exija um método de trabalho especial, é realizado uma pormenorização do mesmo pelo autor do projeto?			
107.	O projeto apresenta de forma clara pormenores sobre as peças a executar?			
108.	O projeto indica detalhadamente as sequências de execução, cofragens, indicações para demolições ou manutenção, etc?			
109.	O projeto indica todas as aberturas necessárias para evitar demolições posteriores?			
110.	Foram compatibilizadas as várias especialidades?			
<b>• <u>Betonagens in situ</u></b>				
111.	De acordo com os prazos estabelecidos para a obra foram ponderadas as soluções estruturais realizadas em obra ou pré-fabricadas?			
112.	Foi ponderada em fase de projeto a importância da betonagem de forma a evitar soluções muito sofisticadas?			
113.	Na elaboração do projeto procurou-se evitar a necessidade de betonagens a grande altura e profundidade?			
114.	As soluções adotadas em projeto permitem manter acesso adequado em todas as fases da obra?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Super Estrutura:</b>				
<b>• <u>Betonagens in situ</u></b>				
115.	Encontram-se definidas as sequências de betonagem em projeto?			
116.	Foram elaborados projetos para cimbra e cofragens?			
117.	O projeto contempla a restrição de acesso às zonas de cimbra e de cofragem?			
118.	Encontra-se definido no projeto os tempos de cura do betão?			
119.	O projeto define a sequência da descofragem, se necessário?			
<b>• <u>Betão pré-fabricado</u></b>				
120.	O projeto define qual o volume de trabalhos e indica se as peças são montadas no estaleiro? Se sim, apresenta pormenores construtivos?			
121.	O projeto define de forma clara a sequência de construção?			
122.	A solução adotada em projeto quanto à dimensão das peças teve em consideração a facilidade de transporte das mesmas?			
123.	Projetou-se de forma que as peças possam ser de fácil montagem?			
124.	Projetou-se de forma que as peças possam ser fabricadas pelas tecnologias disponíveis na área?			
125.	Projetou-se de forma que as peças possam ser transportadas para o local pelos acessos disponíveis?			
126.	Projetou-se de forma que as peças possam ser instaladas com as tecnologias disponíveis pela maioria dos empreiteiros?			
127.	O projeto apresenta pormenores das peças?			
128.	O projeto apresenta pormenores da sequência de execução?			
129.	O projeto prevê medidas que minimizem a intervenção humana, sobretudo em altura?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
	Projeto:	Cliente:
	Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Super Estrutura:</b>				
<b>• <u>Betão pré-esforçado/pós tensionado</u></b>				
130.	Foram previstos esclarecimentos ao adjudicatário sobre as instruções corretas para aplicação do pré-esforçado?			
131.	O projeto prevê que os elementos sejam pré-esforçados em fábrica em alternativa de no local? As cargas e tensões elevadas são mais facilmente controladas em fábrica.			
132.	Procurou-se em projeto adotar tanto quanto possível peças normalizadas?			
133.	As soluções adotadas asseguram que a sequência de trabalhos garante sempre bons acessos?			
134.	Projetou-se de forma a reduzir os riscos de degradação dos materiais em obra antes da sua instalação?			
135.	O projeto especifica quais as boas regras da especialidade de pré-esforço?			
<b>• <u>Estruturas Metálicas</u></b>				
136.	O projeto contempla o uso de plataformas de trabalho seguras e estáveis (verificar se a própria estrutura pode assegurar essas plataformas)?			
137.	Foi avaliado em projeto as sequências de montagem, entrega, pré-montagem e instalação, de forma a considerar a segurança dos trabalhadores?			
138.	O projeto especifica se as cargas temporárias podem ou vão ser suportadas sem estruturas ou elementos adicionais?			
139.	Analisou-se se a pré-montagem em fábrica ou no estaleiro podem reduzir perigos para os trabalhadores?			
140.	O projeto contempla acessos integrados na estrutura?			
141.	O projeto contempla acessos complementares?			
142.	Em projeto procurou-se optar por peças normalizadas?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Super Estrutura:</b>				
<b>• <u>Estruturas Metálicas</u></b>				
143.	Foi previsto em projeto a utilização de equipamentos elevatórios para assegurar plataformas de trabalho?			
144.	Foram adotadas soluções em projeto que visem evitar ligações complexas?			
<b>• <u>Estabilidade e Instalação de Estruturas Metálicas</u></b>				
145.	As opções pelas soluções adotadas basearam-se na minimização do risco de queda em altura?			
146.	O projeto considera a possibilidade de tanto quanto possível efetuar pré-montagens de alguns elementos?			
147.	A sequência dos trabalhos de instalação de estruturas metálicas permite que partes da estrutura montada podem ser usadas como plataformas de trabalho?			
148.	O projeto permite que na sequência de montagem possam ser incluídos acessos aos locais (escadas, plataformas)?			
149.	O projeto contempla a adoção de dimensões das peças normalizadas e todos do mesmo tamanho (exemplo: parafusos)?			
150.	O projeto é claro quanto às explicações sobre a sequência de montagem?			
151.	Encontra-se definido no projeto pontos de fixação de acessos temporários ou de arneses?			
<b>• <u>Alvenaria</u></b>				
152.	Foram adotados em projeto a aplicação de painéis pré-fabricados (de diversos materiais) em detrimento das alvenarias?			
153.	Programaram-se os trabalhos de forma a orientar os trabalhos de exterior para o período de verão ou para períodos menos congestionados em estaleiro?			
154.	Em projeto houve cuidado de escolher materiais que limitem a produção de poeiras?			
155.	Em projeto houve cuidado de evitar elementos com mais de 20 kg?			

	<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
	Projeto:	Cliente:
	Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Super Estrutura:</b>				
<b>• <u>Alvenaria</u></b>				
156.	Foram considerados em projeto a aplicação de elementos já feitos, a montar no estaleiro?			
157.	Foram, em projeto, contemplados a adoção de meios de movimentação das peças que minimizem a sua movimentação manual?			
158.	As soluções de projeto contemplam materiais não corrosivos nem abrasivos?			
159.	Existe em projeto, alguma recomendação para evitar cortar materiais em obra, sempre que possível?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Elementos Construtivos e Instalações</b>				
<b>• <u>Coberturas e instalações</u></b>				
160.	A adoção de cobertura plana, em projeto, foi pensada na possibilidade de poder providenciar uma plataforma de trabalho e acessos para manutenção mais seguros?			
161.	Em projeto encontram-se descritas de forma clara quais as medidas a tomar para evitar que os componentes de segurança utilizados durante a construção e utilização não sejam afetados pela intensidade do vento?			
162.	Nas opções de projeto, adotou-se a que minimiza os riscos de instabilidade temporária, falta de suporte, exposição às intempéries, dificuldades de acesso aos locais de trabalho?			
163.	O projeto apresenta de forma clara os pormenores construtivos que evitem o levantamento devido à ação do vento ou o alagamento devido à chuva?			
<b>• <u>Janelas/Envidraçados (incluindo limpeza)</u></b>				
164.	Foi contemplado no projeto a adoção de soluções para limpeza, manutenção e reparação incluindo equipamentos de acesso permanente e temporários?			
165.	Foram adotados materiais com reduzida exigência de manutenção, tal como PVC em vez de madeira?			
166.	Optou-se em projeto por tipos de janelas que facilitem a limpeza e manutenção? Exemplo: pivotantes ou batentes			
167.	A dimensão dos vidros e janelas adotados em projeto garantem a segurança na sua substituição na fase de manutenção?			
168.	Na escolha em projeto dos elementos de fixação foi garantida a sua facilidade de ajustamento e o fácil acesso interior para substituição?			
169.	Foi contemplado no projeto a aplicação de sistemas (guarda corpos, linha de vida permanente, entre outros) para prevenir as quedas em altura do pessoal de limpeza das janelas?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
	Projeto:	Cliente:
	Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Elementos Construtivos e Instalações</b>				
<b>• <u>Acabamentos e tratamento de superfícies</u></b>				
170.	Foram adotados em projeto materiais que não necessitem de tratamento de forma a reduzir os perigos?			
171.	No projeto foram identificadas as situações nas quais os perigos inaceitáveis podem ocorrer? Exemplo: Utilização de solventes em espaços confinados, trabalho em condições climáticas inaceitáveis, etc.			
172.	A escolha das soluções adotadas teve em consideração o espaço disponível para as operações e para a manutenção?			
173.	O projeto garante que a envolvente do local de trabalho seja segura? Exemplo: Existência de fumos tóxicos/sufocantes.			
174.	Em projeto deu-se preferência a materiais pré-preparados/pré-misturados para evitar o seu manuseamento?			
175.	Em projeto, adotaram-se produtos de base aquosa em vez de base solvente?			
176.	Foram estudados cuidadosamente quais os caminhos de acesso e para o transporte de materiais e componentes?			
177.	Encontra-se garantido o transporte dos materiais de forma segura até ao local de aplicação?			
<b>• <u>Limpeza de edifícios</u></b>				
178.	Em projeto adotaram-se materiais, na fase de acabamentos, que não necessitem do uso de abrasivos na sua limpeza?			
179.	Adotaram-se materiais que não exijam muitas operações de limpeza?			
180.	No projeto foram contempladas soluções para a aplicação de pontos de fixação de equipamentos de proteção individual?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>✓ Elementos Construtivos e Instalações</b>				
<b>• <u>Instalações Mecânicas</u></b>				
181.	Em projeto considerou-se, tanto quanto possível, a redução das instalações mecânicas necessárias?			
182.	Optou-se em projeto por equipamentos modulares em detrimento de grandes equipamentos?			
183.	Encontra-se definido em projeto os acessos às tubagens, sobretudo às maiores?			
184.	Em projeto optou-se por localizar as salas de equipamentos em pisos térreos, de fácil acesso a pessoas e equipamentos?			
185.	O projeto das salas de equipamentos foi realizado tendo em conta os equipamentos a instalar nas mesmas?			
186.	Foram providenciados acessos seguros (escadas, guarda-corpos, etc)?			
187.	Na elaboração do projeto evitaram-se obstáculos arquitetónicos?			
<b>• <u>Instalações elétricas</u></b>				
188.	Foram evitados em projeto trabalhos próximos de instalações elétricas?			
189.	Foi assegurado em projeto a existência de espaços suficientes para as instalações e equipamentos?			
190.	Projetaram-se as salas de equipamentos conhecendo os equipamentos a instalar?			
191.	Providenciaram-se em projeto acessos seguros (escadas, guarda-corpos, etc)?			
192.	No projeto evitaram-se obstáculos arquitetónicos?			
193.	Em projeto evitou-se a adoção de materiais ou equipamentos que requeiram procedimentos muito específicos de movimentação, instalação, manutenção?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
	Projeto:	Cliente:
	Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>GESTÃO DO RISCO</b>				
194.	Em fase de projeto, foi elaborada listagem de operações necessária à construção do empreendimento, com descrição das técnicas, métodos, equipamentos e materiais a utilizar?			
195.	Foram identificados e listados os riscos para todos os utilizadores, quer em fase de construção quer em fase de exploração/manutenção, em função das técnicas, métodos, equipamentos e materiais a utilizar?			
196.	O plano de segurança e saúde teve como suporte no planeamento da prevenção dos riscos profissionais:			
196.1.	O tipo de edificação, o uso previsto, as opções arquitetónicas, as definições estruturais e das demais especialidades, as soluções técnicas preconizadas, os produtos e materiais a utilizar?			
196.2	As características geológicas, hidrológicas e geotécnicas do terreno, as redes técnicas aéreas ou subterrâneas, as atividades que eventualmente decorram no local ou na sua proximidade e outros elementos envolventes que possam ter implicações na execução de trabalhos?			
196.3	As especificações sobre a organização e programação da execução da obra a incluir no concurso de empreitada?			
196.4	As especificações sobre o desenvolvimento do plano de segurança e saúde quando várias entidades executantes realizam partes de obra?			
197.	Foram contemplados no plano de segurança e saúde em projeto os riscos evidenciados e as medidas preventivas a adotar relativamente:			
197.1.	Aos tipos de trabalho a executar?			
197.2.	À gestão da segurança e saúde no estaleiro, especificando os domínios da responsabilidade de cada interveniente?			
197.3.	Às metodologias relativas aos processos construtivos, bem como os materiais e produtos que sejam definidos no projeto ou no caderno de encargos?			
197.4.	Às fases da obra e programação da execução dos diversos trabalhos?			

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>	
Projeto:	Cliente:
Verificador:	Data:

No.	Itens / comentários	S	N	N.A.
<b>GESTÃO DO RISCO</b>				
197.5.	Aos riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores?			
197.6.	Aos aspetos a observar na gestão e organização do estaleiro de apoio?			
198.	A avaliação de riscos efetuada em projeto contempla todas as atividades realizadas no estaleiro, inclusive as menos frequentes?			
199.	A avaliação do risco é tratada como um mero exercício de papel sem qualquer efeito prático em obra?			
200.	Os riscos que não puderam ser evitados na fase de elaboração de projeto, foram analisados e avaliados no sentido de os controlar e de os combater na sua própria origem?			
201.	Sempre que possível foram previstas medidas de proteção coletiva e apenas na sua impossibilidade e/ou em complemento destas, foram previstas medidas de proteção individual?			
202.	Os princípios gerais da prevenção encontram-se verificados, ou é necessário alterar o projeto, nomeadamente nas suas opções arquitetónicas, técnicas e organizativas?			
203.	Na integração dos princípios gerais de prevenção foram tidos em conta as opções arquitetónicas, o prazo da obra, os processos e métodos construtivos bem como os materiais e equipamentos a incorporar na edificação, as definições relativas aos processos de execução do projeto, os riscos especiais e as definições relativas à utilização, manutenção e conservação da edificação?			
204.	Alterou-se o projeto de forma a evitar o risco e caso não seja possível minimizá-lo?			
205.	Caso o projeto se tenha desenvolvido em diversas fases e em períodos sucessivos, o plano de segurança e saúde foi reformulado em função da evolução do projeto?			





