



**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**

**Área Departamental de Engenharia Civil**



## **Acompanhamento do modelo de Gestão da Segurança, Qualidade e Ambiente, para a construção das novas instalações da Polícia Judiciária**

**Adriana da Costa e Castro Rio Alves**  
Licenciada

Trabalho Final Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na  
Área de Especialização em Edificações

*(Versão Final)*

Orientador:

Engenheiro José Carlos Carrapito Prestes

Júri:

Presidente: Doutora Maria Ana de Carvalho Viana Baptista

Vogais: Engenheiro Pedro Vasco Valente Serrano

Engenheiro José Carlos Carrapito Prestes

**Dezembro de 2012**



## Resumo

Este estágio foi realizado no âmbito do Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Civil, na área de especialização de Edificações, e teve como objectivo o acompanhamento e análise do Sistema de Gestão da Segurança, Qualidade e Ambiente, na construção do edifício das novas instalações da Polícia Judiciária em Lisboa.

Neste relatório, encontram-se descritos alguns dos principais processos construtivos da obra, tendo em conta o seu enquadramento nos Sistemas de Gestão de Segurança, Qualidade e Ambiente.

O grau de exigência que se tem vindo a verificar ao nível de qualidade, segurança e ambiente, tem levado a que, cada vez mais, as empresas tenham vindo a otimizar e uniformizar os processos construtivos, adoptando sistemas de gestão e controlo sistemático da sua aplicação e, conseqüentemente, aumentando cada vez mais a eficácia dos seus processos.

Tendo em conta a importância que a existência de um sistema de gestão tem vindo progressivamente a ganhar nas empresas, tornando-se uma parte essencial da sua organização, optou-se por aprofundar esse tema quando aplicado aos processos construtivos, de modo a melhor compreender a sua integração na construção de um edifício.

Neste relatório são analisados os processos construtivos das seguintes actividades:

- Montagem do estaleiro;
- Desmatação e abate de árvores
- Remoção de materiais contendo amianto;
- Desmonte e demolição de edifícios existentes;
- Escavação e Contenção periférica;
- Lavagem de uma fachada de um edifício;
- Estrutura de betão armado: sapatas, pilares, vigas/lajes, paredes
- Alvenarias.

Após a descrição das actividades enumeradas anteriormente, são ainda referidos alguns incumprimentos relativos à segurança e qualidade detectados durante a monitorização das actividades, e as respectivas acções correctivas aplicadas.

**Palavras chaves:** Processos construtivos; Segurança; Qualidade; Ambiente



## Abstract

This internship is part of the requirements for the Degree of Master of Science in Civil Engineering (Buildings branch), and concerns the study and analysis of the Safety, Quality and Environment Management System, in the construction of the Judicial Police's new premises, in Lisbon.

In this report, some of the major construction processes of this building are described, from the point of view of the encompassing framework of the Safety, Quality and Environment Management System.

The continuously increasing level of requirements in the fields of quality, safety and environmental impact and control, is leading more and more companies towards optimized and standardized construction processes, and to the adoption of management systems and systematic control of its implementation, thereby increasing the effectiveness of the involved processes.

Taking into account the importance, for businesses and companies, that the existence of such a management system has been steadily gaining in time, making it an essential part of organizations, it was decided to explore the theme of its application to construction processes, to better understand its integration in the building construction.

This report will analyze the construction processes of the following activities:

- Set up of the construction worksite;
- Tree felling and site clearing;
- Removal of asbestos containing materials;
- Demolition of pre-existing structures;
- Excavation and Containment peripheral;
- Building facade cleaning;
- Reinforced concrete structure: spread footing, pillars, beams / slabs, walls;
- Masonry.

After describing the above mentioned activities, we will address some detected safety and quality related shortcomings, and the implemented corrective actions.

**Keywords:** Construction processes, Safety; Quality; Environment



## **Agradecimentos**

Gostaria de aproveitar esta oportunidade para agradecer à minha família, por me ter acompanhado e proporcionado todo o apoio possível para me ajudar a acabar este relatório e, por conseguinte o mestrado em Engenharia Civil.

Um agradecimento especial ao meu pai, Francisco Alves, que, sendo o único engenheiro civil na família, me acompanhou com grande paciência durante todo o curso, contribuindo com o seu conhecimento sempre que necessitei.

Outro à minha mãe, Ana Castro, que sempre se preocupou e fez tudo para que eu não perdesse os meus objectivos e que os conseguisse atingir.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas que sempre se mostraram disponíveis para me ajudar.

A três grandes amigas, Sofia Rocha, Ana Moreira e Sofia Fernandes, que me têm apoiado não só como colegas mas essencialmente como amigas.

Ao meu orientador, Eng.º José Carlos Prestes, por ter aceite orientar-me durante a realização do meu estágio, pelos conselhos e ensinamentos transmitidos.

Por fim, aos quadros da empresa, a Eng.ª Andreia Valverde, o Eng.º Ricardo Pita e a Técnica Neusa Carapichoso, pelo acompanhamento prestado na obra e pelos esclarecimentos, que pacientemente me foram transmitidos.



**Índice**

1	Introdução.....	1
1.1	Considerações iniciais .....	1
1.2	Objectivos.....	3
1.3	A empresa e o orientador.....	3
1.4	A obra.....	5
1.5	Metodologia .....	7
1.6	Estrutura e organização do relatório de estágio.....	7
2	Segurança .....	9
2.1	Introdução.....	9
2.2	Regras gerais de segurança.....	13
3	Qualidade.....	19
3.1	Introdução.....	19
3.2	Inspecção da obra .....	20
3.2.1	Inspecção de materiais e equipamentos.....	21
3.2.2	Inspecção durante a execução dos processos construtivos.....	24
3.2.3	Controlo do produto não conforme (PNC).....	24
3.2.4	Auditorias .....	26
4	Ambiente .....	29
4.1	Introdução.....	29
4.2	Gestão Ambiental.....	30
4.3	Metodologia de Avaliação de Aspectos Ambientais.....	32
4.4	Gestão de Resíduos .....	35
5	Processos construtivos/ controlo de segurança, qualidade e ambiente .....	37
5.1	Montagem do estaleiro .....	37
5.2	Desmatação e abate de árvores.....	42
5.3	Remoção de materiais contendo amianto .....	44
5.4	Desmonte e demolição de edifícios e estruturas existentes.....	52
5.5	Escavação e Contenção periférica.....	60
5.6	Lavagem da fachada do edifício nº 37 da Rua General Garcia Rosado.....	69
5.7	Sapatas e vigas de fundação .....	70
5.8	Lajes e vigas .....	71
5.9	Elementos verticais.....	88

5.10 Alvenarias.....	91
6 Acompanhamento e monitorização das condições definidas nos planos de segurança, qualidade e ambiente.....	95
7 Considerações finais.....	101
Referências bibliográficas.....	103
Apêndices.....	I-1
Anexos.....	A-1

## Lista de figuras

Figura 1 Implantação dos edifícios.....	6
Figura 2 Vista 3D do edifício 1 [6].....	6
Figura 3 Vista 3D da entrada do edifício 1 [6].....	6
Figura 4 Acidentes de trabalho mortais em 2011 por actividade económica.....	10
Figura 5 Acidentes de trabalho mortais na construção em 2011 por tipo de acidente.....	11
Figura 6 Evolução dos acidentes de trabalho mortais no sector da construção.....	11
Figura 7 Acidentes de trabalho mortais em 2011 por desvio de acidente.....	12
Figura 8 Sinalética de aviso – andaime em manutenção.....	16
Figura 9 Sinalética de perigo – queda de objectos.....	16
Figura 10 Delimitação da área do estaleiro.....	37
Figura 11 Montagem dos contentores em altura.....	39
Figura 12 Entalhe no tronco [21].....	43
Figura 13 Corte de abate [21].....	43
Figura 14 Processo incorrecto de abate de árvores [21].....	44
Figura 15 Unidade de descontaminação móvel [25].....	48
Figura 16 Palete de fibrocimento confinada [25].....	50
Figura 17 Direcção do fluxo de ar dentro da unidade de descontaminação [26].....	51
Figura 18 Demolição do edifício da Escola de Medicina Veterinária.....	53
Figura 19 Muro a demolir.....	55
Figura 20 Chaminé e respectiva estrutura de suporte a demolir.....	56
Figura 21 Fases de demolição.....	58
Figura 22 Escavação faseada com a criação de rampas de circulação.....	62
Figura 23 Cortina de estacas e seus elementos constituintes.....	63
Figura 24 Injecção IRS com tubo manchete (TM) e obturador duplo [28].....	67
Figura 25 Tubo de drenagem entre duas estacas.....	68
Figura 26 Aplicação de escoramentos de canto.....	69

Figura 27 Tubagem ligada à caixa de visita para recolha de águas residuais.....	72
Figura 28 Primeiros três passos da sequência de execução da laje térrea.....	73
Figura 29 Últimos três passos da sequência de execução da laje térrea.....	73
Figura 30 Estrutura do cimbre com as vigas Doka.....	74
Figura 31 Paliçada.....	74
Figura 32 Utilização de linhas de vida na execução da viga de bordadura.....	75
Figura 33 Negativo de pequenas dimensões.....	76
Figura 34 Negativo travado interiormente.....	76
Figura 35 Sistema de mesas.....	78
Figura 36 Espaçador na laje.....	79
Figura 37 Amarração dos varões.....	79
Figura 38 Armadura da laje.....	79
Figura 39 Colocação, espalhamento e vibração do betão.....	80
Figura 40 Superfície de betão.....	81
Figura 41 Constituição do cimbre G [29].....	82
Figura 42 Ancoragem passiva [30].....	85
Figura 43 Ancoragem activa [30].....	85
Figura 44 Perfil do cabo e do diagrama flector (estrutura hiperstática) [30].....	86
Figura 45 Cabeça das armaduras de pré-esforço.....	88
Figura 46 Armaduras de pré-esforço numa laje.....	88
Figura 47 Transporte e colocação da armadura numa parede.....	88
Figura 48 Betonagem de um pilar.....	90
Figura 49 Descofragem da segunda fase de execução da platibanda.....	91
Figura 50 Pormenor do modo de fixação do plástico à cortina de estacas.....	92
Figura 51 Cortina de estacas com plástico para impedir a passagem de água ou argamassa...	92
Figura 52 Lintéis de betão.....	93
Figura 53 Pilaretes de betão.....	93
Figura 54 Protecção parcial e ineficácia da protecção.....	95

Figura 55 Ineficácia da protecção – má montagem do guarda-corpos.....	95
Figura 56 Exemplo de falta de segurança.....	96
Figura 57 Pregos numa tábuas de madeira.....	97
Figura 58 Prumos da mesa de cofragem sobre vigas de madeira.....	97
Figura 59 Pormenor do prumo da mesa de cofragem sobre vigas de madeira.....	97
Figura 60 Transporte de material.....	98
Figura 61 Plataforma de trabalho do pilar .....	99
Figura 62 Escada pouco segura.....	99
Figura 63 Solução para prender a escada.....	99
Figura 64 Parede de blocos de betão mas executada.....	100
Figura 65 Guarda-corpos.....	I-2
Figura 66 Desenho esquemático do montante de guarda-corpos fixado em bainha.....	I-2
Figura 67 Montante de guarda-corpos fixado em bainha.....	I-2
Figura 68 Exemplo de uma montagem correcta de guarda-corpos numa esquina.....	I-3
Figura 69 Exemplo de uma montagem incorrecta de guarda-corpos numa esquina.....	I-3
Figura 70 Operário a trabalhar preso a uma linha de vida.....	I-4
Figura 71 Protectores de varões (cogumelos).....	I-5
Figura 72 Cogumelos [32].....	I-5
Figura 73 Andaime e seus elementos constituintes [33].....	III-1
Figura 74 Zona de apoio não adequada na imagem à esquerda e na da direita zona de apoio adequada [33].....	III-3
Figura 75 Modo de colocar os apoios do andaime [33].....	III-3
Figura 76 Plataforma de trabalho com as devidas protecções.....	III-4
Figura 77 Ângulo de posição das escadas [33].....	III-6
Figura 78 Cone de Abrams [35].....	IV-1
Figura 79 Sequência esquemática do enchimento do cone de Abrams, compactação e retirada do cone [35].....	IV-2



## Lista de quadros

Quadro 1 Principais impactes ambientais.....	32
Quadro 2 Parâmetros para avaliação dos aspectos ambientais.....	34
Quadro 3 Plano de Equipamentos de Protecção Individual.....	II-4
Quadro 4 Classe de abaixamento [36].....	IV-3
Quadro 5 Classificação da trabalhabilidade e indicação dos meios de compactação [35]....	IV-3



## **Lista de abreviaturas e siglas**

ACT- Autoridade para as Condições do Trabalho

AIA- Avaliação de Impacte Ambiental

EEE- Espaço Económico Europeu

EIA- Estudo de Impacte Ambiental

DIA- Declaração de Impacte Ambiental

DL- Decreto-lei

DPC- Directiva dos Produtos de Construção

DPPSS- Desenvolvimento Prático do Plano de Segurança e Saúde

RCD- Resíduos de Construção e Demolição

RECAPE- Relatório de Conformidade com o Projecto de Execução

PNC- Produto Não Conforme

PSS- Plano de Segurança e Saúde



# 1

## Introdução

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No âmbito de obter o grau de Mestre em Engenharia Civil, na área de especialização em Edificações, realizou-se este trabalho sobre o “Acompanhamento do modelo de Gestão da Segurança, Qualidade e Ambiente, para a construção das novas instalações da Polícia Judiciária”.

Este trabalho foi baseado num estágio de 20 semanas efectuado na empresa OPWAY – Engenharia, S.A., no qual se fez um acompanhamento da Empreitada da Construção das Novas Instalações da Polícia Judiciária de Lisboa. Estas foram concebidas pelo Ministério da Justiça, no sentido de permitir a concentração de todos os serviços daquela polícia num único núcleo.

A obra em questão é de grandes dimensões e interesse, onde poderiam ser abordados vários temas, no entanto escolheu-se o acompanhamento das metodologias de gestão nas áreas da segurança, qualidade e ambiente.

Estas matérias são de uma relevância bastante significativa no processo de gestão de uma empreitada. Permitem o acompanhamento transversal de todas as actividades de construção, onde se torna essencial a elaboração de planos de prevenção de riscos, planos de inspecção e ensaios e metodologias de minimização dos impactes ambientais causados por cada actividade. Contudo, em paralelo, será também realizada a interpretação dos processos construtivos de todas as actividades, o que faz com que este tipo de abordagem possa ser extremamente rica.

As áreas de Gestão de Segurança, Qualidade e Ambiente constituem, actualmente, uma mais-valia para as organizações, permitindo-as controlar os riscos existentes nos ambientes de

trabalho, aumentar a qualidade do produto ou serviço e assegurar o cumprimento dos requisitos ambientais.

Relativamente à segurança, é do conhecimento geral que, embora a tendência decrescente que se tem verificado, a ocorrência de acidentes de trabalho atinge proporções que conduzem obrigatoriamente a uma reflexão profunda. Só em 2011 verificaram-se 161 acidentes de trabalho mortais, em que 44 desses acidentes ocorreram no sector da construção<sup>(1)</sup>.

Qualquer empresa que se queira afirmar no mercado da construção deve definir uma política de gestão de segurança que obrigue, de forma sistemática, ao cumprimento de normas mas também e sobretudo, a um conjunto de acções de prevenção de acidentes e doenças profissionais. É nesta lógica de antevisão e prevenção de riscos, que a abordagem neste estágio permitirá uma grande proximidade com todos os processos construtivos e meios envolvidos. Ou seja, só conhecendo em detalhe cada actividade é que será possível definir um plano de intervenção capaz de evidenciar os riscos e prevenir acidentes. [1] E é nesta óptica que serão acompanhados, quer os trabalhos em curso quer aqueles cuja execução se esteja a preparar.

Para além da segurança, torna-se também bastante relevante o processo de gestão de qualidade da construção. A importância de realizar uma obra em conformidade com as exigências de qualidade é imensa. Desde logo por forma a evitar os custos da não-qualidade, que decorrem da necessidade de eventuais reparações, quer para a entrega da empreitada ao dono de obra, quer ao longo do período de garantia, durante o qual o construtor tem a obrigação de garantir o comportamento apropriado da obra construída. Além disso, uma gestão conforme de todos os processos de qualidade é fundamental para que as empresas possam manter ou obter creditações nessa área, que se baseiam no cumprimento da norma ISO 9001, onde se focam na satisfação dos clientes e na preocupação com a melhoria continua no sentido de garantir a conformidade dos seus produtos e serviços.[2]

Relativamente à gestão ambiental, é de conhecimento comum que a construção civil é reconhecida como um dos principais sectores para o desenvolvimento económico e social, no entanto gera grandes impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela

---

<sup>(1)</sup> Esta informação foi fornecida pela Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT). Dos 161 acidentes 12 deles ocorrem em 2010 mas apenas foram comunicados em 2011.

<sup>(2)</sup> Os 12 acidentes ocorridos em 2010 verificaram-se nas seguintes actividades: Industrias transformadoras (4 acidentes); Construção (2 acidentes); Comércio por grosso e a retalho/

modificação da paisagem ou pela produção de resíduos. Assim sendo, as empresas estão obrigadas a aplicar medidas de gestão ambiental, incluindo medidas de monitorização, durante a realização das empreitadas, tendo em conta as diferentes fases de construção, respeitando sempre a legislação em vigor. [3]

## **1.2 OBJECTIVOS**

Pretende-se com este trabalho caracterizar o modelo de gestão da segurança, qualidade e ambiente na obra em estudo, sempre aplicado às actividades mais significativas em curso. Com esse fim será feita a identificação das principais medidas a implementar relativas à prevenção de riscos, à inspecção e ensaios e às metodologias de gestão ambiental, em articulação com os respectivos processos construtivos.

Para além disso pretende-se com este estágio, aplicar na prática da construção civil, os conhecimentos teóricos adquiridos nas aulas ao longo dos anos, principalmente nas disciplinas de Processos de Construção e Edificação I e II e na disciplina de Qualidade, Saúde e Segurança, o que proporcionará uma melhor compreensão e interiorização desses conhecimentos.

O estágio permitirá também o desenvolvimento de relações profissionais com engenheiros, técnicos e operários da construção, com participação activa nas equipas de acompanhamento de obra, o que será certamente uma maior-valia para um futuro desenvolvimento da carreira profissional.

## **1.3 A EMPRESA E O ORIENTADOR**

O estágio será realizado na OPWAY – Engenharia, que é uma empresa de construção civil e obras públicas fundada em Janeiro de 2008, na sequência da aquisição da SOPOL pela OPCA, tendo como accionista o Grupo Espírito Santo. Esta concentração entre as duas empresas permitiu um novo posicionamento no universo empresarial assumindo a estratégia de consolidar o projecto de um grupo empresarial diversificado e internacionalizado, procurando a optimização da sua performance e da retribuição do capital investido pelos accionistas.[4]

A OPCA, Obras Públicas e Cimento Armado, S.A. foi uma das mais prestigiadas empresas a actuar no sector da engenharia, construção civil e obras públicas desde 1932, tendo vincado, ao longo das últimas décadas, uma posição relevante no sector, posição essa alicerçada na permanente paixão pelo risco e pela inovação assumida pelos seus dirigentes e ilustrada pela assinatura de muitas das principais obras de arquitectura e engenharia nacionais. [4]

Assim, a OPWAY Engenharia S.A. tem privilegiado a inovação, marca e excelência do serviço como componentes para o desenvolvimento de negócios e numa equipa de trabalhadores com grande motivação e determinação que sabe implementar esta estratégia correctamente. [4]

É uma das empresas de referência a actuar no sector da construção em Portugal, tendo já contribuído para a realização de obras e infra-estruturas marcantes para o progresso e desenvolvimento do nosso país, nomeadamente, já depois da formação da OPWAY, as obras do Aeroporto de Beja, as Infra-estruturas do Aproveitamento Hidroeléctrico de Brinches, a Variante Ferroviária da Trofa, a Beneficiação e Electrificação da Linha Ferroviária da beira Baixa, entre Vale de prazeres e Covilhã, a Variante Rodoviária Norte de Loulé, as Subconcessões da Costa da Prata, da Grande Lisboa, do Douro Interior e do Pinhal Interior, a Barragem de Ribeiradio, o troço do Metro de Lisboa entre a Gare do Oriente e o Aeroporto, e as respectivas estações, o Hospital de Loures, o Reforço de Potência da Barragem do Picote, etc.[4]

Enquanto empresas ainda separadas, quer a OPCA quer a SOPOL, têm no seu portfolio um vastíssimo número de obras, algumas delas, de referência. Registam-se apenas algumas das mais importantes: Construção do Cristo-Rei, execução de ETARs e sistemas de saneamento mais significativos, como Frielas, Aveiro e Costa do Estoril, as auto-estradas da Ascendi e da Scut-Vias, a remodelação do Campo Pequeno, a reabilitação e reforço do farol do Bugio, o pavilhão de Portugal da Expo 98, as estações de Metro da Rotunda, Restauradores, Alameda e Cais do Sodré, etc.[4]

As áreas de actuação privilegiadas pela OPWAY - Engenharia S.A. são a construção civil e as obras públicas, concretizando projectos chave-na-mão respeitantes, por exemplo, a aeroportos, barragens, habitação, hospitais, hotéis, escritórios, portos, estradas, viadutos e pontes, podendo-se agrupar as áreas de intervenção da seguinte forma[4]:

1. Vias de comunicação (infra-estruturas ferroviárias, infra-estruturas aeroportuárias, estradas, pontes e viadutos);

2. Obras marítimas;
3. Obras subterrâneas;
4. Construção civil, urbanística e industrial;
5. Hidráulico (barragens);
6. Fundação e Geotecnia;
7. Vários serviços de engenharia, nomeadamente na construção de infra-estruturas de gás, água, telecomunicações e electricidade.

Uma referência para o orientador de estágio, o Eng.º Carlos Prestes, é membro Sénior da Ordem dos Engenheiros, com o Título de Especialista e Direcção e Gestão da Construção, colabora com a OPWAY desde Janeiro de 2008, onde exerce funções de Director de Produção, depois vários anos de experiência na Direcção e Coordenação de Empreitadas, nomeadamente, 11 anos na Somague-Engenharia e 4 anos na OPCA, SA.

Em paralelo, tem vindo a exercer ao longo de toda a carreira funções de docente na área da geotecnia no curso de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, onde é actualmente, Equiparado a professor Adjunto.

#### **1.4 A OBRA**

Como se referiu anteriormente, para a elaboração do Trabalho Final de Mestrado, foi feito um estágio na obra “CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DA POLÍCIA JUDICIÁRIA DE LISBOA”.

A empreitada abrange a concepção/construção de dois novos edifícios (Edifício 1 e Edifício 2), mas também a reconversão/recuperação do edifício já existente da P.J. e do edifício prisional, numa área total de implantação de cerca de 100.000 m<sup>2</sup>. A intervenção será faseada prevendo-se um prazo total de 36 meses e o valor do contrato é de cerca de 86 milhões de euros.[5]

Para a construção do Edifício 1 e 2 é necessário demolir as edificações do recinto da Faculdade de Medicina Veterinária e as oficinas da PJ, respectivamente

Relativamente ao edifício existente da PJ estão previstos trabalhos de demolição de tectos e paredes interiores, de demolição completa da edificação no piso 0 anexa ao alçado lateral

esquerdo e de demolição completa da edificação situada no 5º piso. O edifício prisional será alvo de uma intervenção ao nível do 4º piso e nas celas.



Figura 1 Implantação dos edifícios

O complexo fica localizado na Rua Gomes Freire em Lisboa, próximo de elementos urbanísticos relevantes, nomeadamente a Praça do Duque de Saldanha, a Praça do Marquês de Pombal.

No estágio acompanhou-se a construção do Edifício 1, constituído por dois corpos distintos, com uma área de construção de 94700 m<sup>2</sup> e de implantação de 10 665 m<sup>2</sup>, com várias volumetrias, variando entre 4 e 12 pisos acima do solo e 4 níveis de caves. No edifício existirá ainda, no bloco de maior altura, um Heliporto na cobertura.

Toda a estrutura do edifício é de betão armado, assentes em fundações directas. Foi necessário escavar 162 695 m<sup>3</sup> de solos em simultâneo com a execução de 7 960 m<sup>2</sup> de contenção periférica para a implementação do edifício.

O Edifício 1, se tudo correr como previsto, ficará conforme se representa nas seguintes fotografias a partir de modelos elaborados em 3D Studio.



Figura 2 Vista 3D do edifício 1 [6]

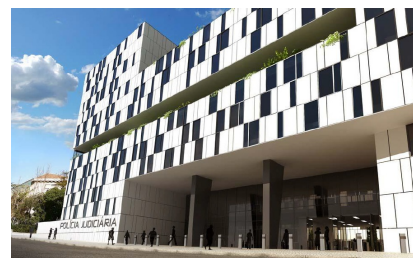


Figura 3 Vista 3D da entrada do edifício 1 [6]

No Anexo A encontra-se o organograma da obra relativa à construção do Edifício 1.

## **1.5 METODOLOGIA**

Como metodologia de referência foram seleccionadas algumas das actividades mais importantes definidas no projecto de execução, para as quais foram definidos os respectivos processos construtivos, tendo em conta o seu enquadramento nos sistemas de gestão da Segurança, Qualidade e Ambiente. Posteriormente foi acompanhado e monitorizado o seu modo de implementação e controlo durante a fase de construção, período em que foram recolhidas algumas notas escritas e elementos fotográficos para complementar este trabalho.

No presente trabalho vão ser descritas as seguintes actividades que foram realizadas para a construção das novas instalações da Polícia Judiciária:

1. Montagem do estaleiro;
2. Desmatação e abate de árvores
3. Remoção de materiais contendo amianto;
4. Desmonte e demolição de edificios existentes;
5. Escavação e Contenção periférica:
6. Lavagem de uma fachada de um edificio;
7. Estrutura de betão armado: sapatas, pilares, vigas/lajes, muros
8. Alvenarias.

Salienta-se o facto dos trabalhos seguintes, de acabamentos, instalações especiais e arranjos exteriores, só terem início depois do período de estágio, o que impede a sua inclusão nos objectivos deste TFM.

## **1.6 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

O presente relatório de estágio está dividido em sete capítulos, incluindo a introdução e as considerações finais.

No primeiro capítulo, Introdução, é feito um enquadramento geral do tema deste trabalho, são definidos os objectivos a alcançar, a metodologia a seguir e apresenta-se a organização do texto.

O segundo capítulo é dedicado à segurança, onde é feita uma pequena introdução à sinistralidade em Portugal. Para além disso, é definida alguma da documentação necessária antes do início e no decorrer da obra, no que respeita à segurança e são apresentadas algumas responsabilidades a ter no decorrer da obra pelos responsáveis pela segurança e algumas regras gerais a cumprir pelos operários.

O terceiro capítulo incide sobre a qualidade, explicando-se a sua importância no sector da construção. Ainda neste capítulo são abordados alguns cuidados gerais relativos à qualidade e alguns ensaios necessários nos vários processos construtivos que irão ser abordados ao longo do trabalho, de modo a garantir e evidenciar a boa qualidade da construção e a conformidade com o estabelecido no projecto.

O quarto capítulo é relativo à gestão ambiental e dos resíduos, onde são referidos os cuidados a ter de forma a dar cumprimento às exigências ambientais e o que fazer com os resíduos produzidos.

No quinto capítulo apresentam-se as actividades realizadas em obra, descrevendo-se de forma detalhada o seu processo de execução, tendo em conta o seu enquadramento no sistema de gestão de segurança, qualidade e ambiente.

No sexto capítulo registam-se alguns incumprimentos detectados durante o acompanhamento e monitorização das condições definidas nos planos de segurança, qualidade e ambiente e as respectivas acções correctivas.

No sétimo capítulo registam-se algumas considerações finais acerca do trabalho desenvolvido.

Por último enumeram-se as referências bibliográficas que serviram de base ao desenvolvimento do trabalho e apresentam-se os apêndices e anexos que complementam o trabalho, para sua melhor compreensão.

# 2

## Segurança

### 2.1 INTRODUÇÃO

Antes de se descrever os processos construtivos de algumas das principais actividades da obra em estudo, com os respectivos cuidados relativos à segurança, ir-se-á abordar sobre a sinistralidade em Portugal no sector da construção civil, de modo a ser clara a importância de um sistema de gestão de segurança.

A segurança é um conceito que deve estar presente no dia-a-dia de um trabalhador uma vez que o local de trabalho e o desempenho de uma actividade profissional podem constituir uma agressão à sua saúde.[7]

No entanto, um sistema de gestão de segurança é tão importante para os trabalhadores como para as empresas, uma vez que conduz a um aumento de competitividade, rentabilidade e motivação dos trabalhadores. Contudo, algumas empresas ainda encaram o investimento na segurança e melhoria das condições de trabalho como um custo e não como um benefício.

O sistema de gestão de segurança é diferente de sector para sector, devendo ser mais complexo nos sectores com maior sinistralidade laboral, como o da construção civil.

Através do gráfico seguinte, cujos dados foram fornecidos pela Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), é possível confirmar que o sector da construção constitui um dos sectores com mais acidentes de trabalho mortais.



**Figura 4 Acidentes de trabalho mortais em 2011 por actividade económica**

Salienta-se que estes dados recolhidos tiveram origem de 161 inquéritos de acidentes de trabalho realizados pela ACT, sendo que 149 desses inquéritos são referentes a acidentes ocorridos no ano 2011 e os restantes 12 a acidentes de trabalho ocorridos em 2010 mas que apenas foram comunicados à ACT em 2011.

Analisando o quadro acima conclui-se que o sector em questão, a construção, é dos sectores com mais acidentes de trabalho mortais, tendo uma percentagem de acidentes de 27,4%, ou seja 44 num total de 161<sup>(2)</sup> acidentes.

Também é de salientar que a metodologia utilizada para a realização dos inquéritos de acidentes de trabalho foi alterada, tendo estes sido alargados aos acidentes de viagem, de transporte ou de circulação e aos acidentes in itinere. Nos anos anteriores os inquéritos eram apenas referentes a acidentes ocorridos nas instalações do empregador.

Com esta nova metodologia foi possível separar os 44 acidentes ocorridos na construção por tipo de acidente, como é possível observar no quadro abaixo.

Desses 44 acidentes dois ocorreram em 2010 mas só foram declarados em 2011. Dos restantes 42 acidentes conclui-se que a maioria ocorrem nas instalações do empregador, tendo apenas

<sup>(2)</sup> Os 12 acidentes ocorridos em 2010 verificaram-se nas seguintes actividades: Industrias transformadoras (4 acidentes); Construção (2 acidentes); Comércio por grosso e a retalho/ reparação de veículos automóveis e motociclos (1 acidente); Transportes e armazenagem (1 acidente); Alojamento, restauração e similares (1 acidente); Actividades administrativas e dos serviços de apoio (1 acidente); CAE ignorada (2 acidentes)

ocorrido 2 em diferentes circunstâncias; um deles ocorreu durante a viagem, transporte ou circulação e o outro in itinere.

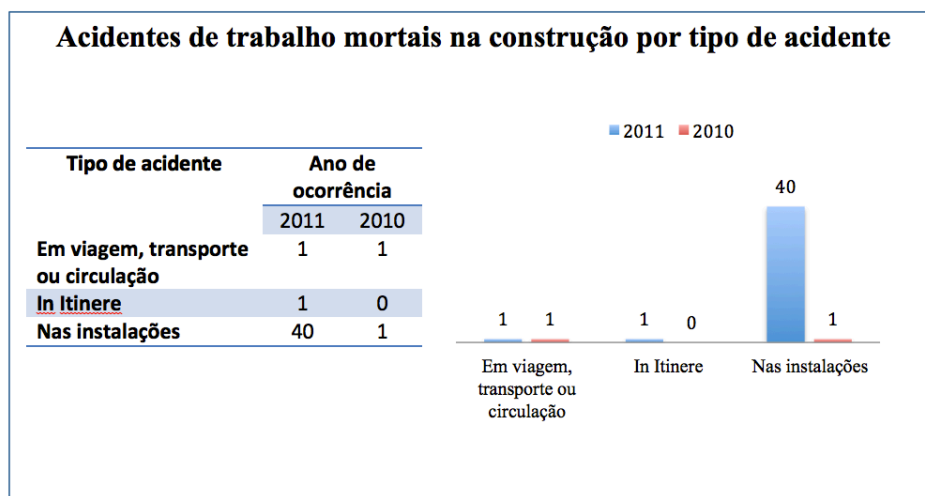


Figura 5 Acidentes de trabalho mortais na construção em 2011 por tipo de acidente

Embora 44 acidentes de trabalho mortais seja um número elevado, é possível observar pelo quadro abaixo que, apesar de não haver um decréscimo gradual do número de acidentes mortais, estes têm vindo a diminuir ao longo dos anos, sendo o ano 2011 o ano com menores acidentes ocorridos. Várias são as causas que contribuíram para este decréscimo, no entanto a melhoria do sistema de gestão de segurança ao longo do tempo é provavelmente a causa que contribuiu mais para esse decréscimo.

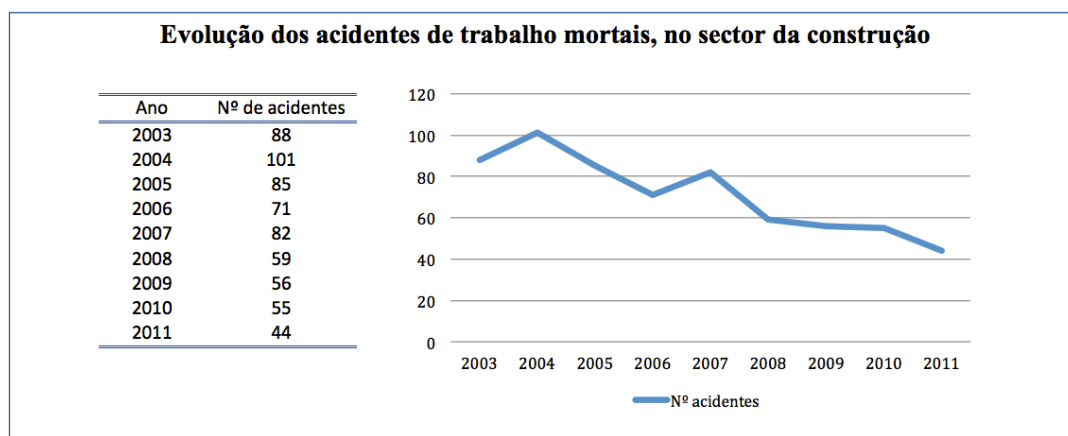


Figura 6 Evolução dos acidentes de trabalho mortais no sector da construção

Com os dados recolhidos pela ACT, é possível analisar os acidentes ocorridos por contacto, analisando deste modo a modalidade da lesão. Esta metodologia de registo de acidentes é de acordo com a classificação utilizada nas Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho

(EEAT). Trata-se de um método recente que visa a uniformização dos dados estatísticos em todos os países da União Europeia.

Assim, no quadro abaixo é possível observar a distribuição dos 44<sup>(3)</sup> acidentes ocorridos na construção de acordo com o acontecimento que provocou o acidente.

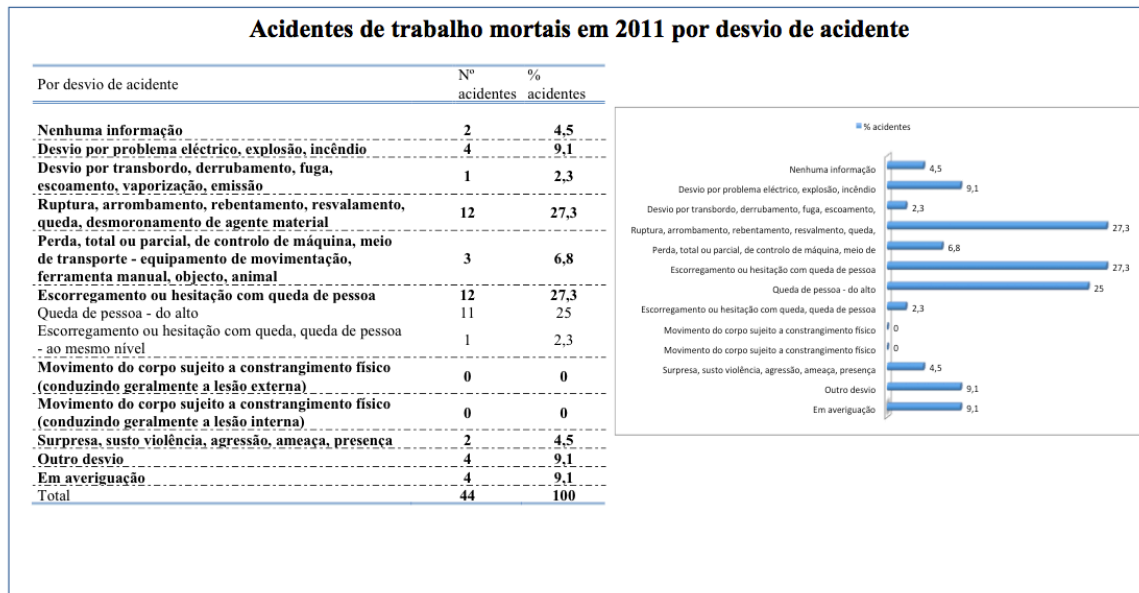


Figura 7 Acidentes de trabalho mortais em 2011 por desvio de acidente

Analisando a figura anterior, é possível concluir que uma das maiores percentagens de acidentes deve-se a escorregamentos ou hesitações com queda (27,3%), que levam a acidentes de queda em altura, quer de níveis diferentes (25%) como no mesmo nível (2,3%).

Para além desses acidentes, também há uma grande percentagem devido a rupturas, arrombamentos, rebentamento, resvalamento, queda e desmoronamento do agente material (27,3%).

Estes são os principais acontecimentos que conduzem a acidentes na construção e, por isso, os que devem ser tidos mais em conta durante a análise dos riscos e medidas preventivas a aplicar para que as actividades sejam realizadas com segurança.

Com a análise dos quadros anteriores é possível retirar algumas conclusões que permitem entender melhor em que situações ocorrem acidentes e quais as suas causas.

<sup>(3)</sup> Os dois acidentes na construção ocorridos em 2010 verificaram-se nas seguintes modalidades da lesão: Ruptura, arrombamento, rebentamento, resvalamento, queda, desmoronamento de agente material (1 acidente); Surpresa, susto, violência, agressão, ameaça, presença (1 acidente).

É de extrema importância identificar as condicionantes responsáveis pelos acidentes para que se possa melhorar o sistema de gestão de segurança e reduzir as doenças profissionais e os acidentes de trabalho.

Muitos dos acidentes de trabalho ocorrem [8]:

- Por desconhecimento dos riscos e sua prevenção;
- Por acreditar que hoje os riscos não vão provocar acidentes;
- Por desconhecimento da verdadeira magnitude das consequências dos acidentes;
- Pela ausência de um sistema de gestão de prevenção adequado.

É fundamental informar os trabalhadores dos riscos de cada actividade e da magnitude das consequências dos acidentes.

Só é possível haver progressos se todos os que estiverem envolvidos contribuírem para uma melhor segurança. Um aumento de segurança e a diminuição de acidentes e doenças profissionais conduzem a ganhos de produtividade, de qualidade e de imagem das empresas.

A segurança do trabalho será então um conjunto de procedimentos que têm como objectivo eliminar ou minimizar os riscos associados aos processos construtivos, de modo a prevenir acidentes de trabalho e doenças profissionais.

“Trabalhar bem deve ser sempre, trabalhar seguro” [9]

## **2.2 REGRAS GERAIS DE SEGURANÇA**

Tal como estabelecido no número 1 do Artigo 5.º e no número 1 do Artigo 8.º do Decreto-lei n.º273/2003, de 29 de Outubro, a empreitada das novas instalações da PJ de Lisboa, quando foi a concurso, tratando-se de uma obra em concepção/construção, o projecto e o respectivo PSS, faziam parte dos elementos a apresentar com a proposta.

Numa obra onde o projecto constituísse uma obrigação do Dono de Obra, como acontece na maior parte dos casos, o PSS seria executado pelo próprio Dono de Obra ou alguém por este nomeado.[10]

O PSS é obrigatório em obras sujeitas a projecto e que envolvam trabalhos com riscos especiais ou a comunicação prévia da abertura do estaleiro. [10] Como nesta obra qualquer

uma das condições se iria verificar, a realização de um PSS foi obrigatória.

Esse PSS contém as definições do projecto da obra e todas as condições estabelecidas para a sua execução que sejam relevantes para o planeamento da prevenção dos riscos profissionais. Define aspectos essenciais que deverão ser respeitados pela entidade executante. [10]

A cumprimento do número 1 do artigo 11.º desse DL, a entidade executante tem elaborado o Desenvolvimento Prático do Plano de Segurança e Saúde (DPPSS) ao longo do decorrer da obra, tendo em conta aspectos eventualmente não previstos em fase de projecto. [10] Ou seja, o DPSS tem um carácter dinâmico e evolutivo durante a execução dos trabalhos da empreitada.

Todas as entidades intervenientes no estaleiro, nomeadamente a entidade executante, os subempreiteiros e os trabalhadores independentes, devem contribuir na melhoria do PSS, através de propostas de alteração ou de desenvolvimento. No entanto, qualquer alteração do PSS tem de ser validada tecnicamente pelo coordenador de segurança em obra e aprovada pelo dono de obra, de acordo com o estabelecido no n.º1 do artigo 12.º do mesmo DL. [10]

Tanto o coordenador de segurança em projecto como o coordenador de segurança em obra são nomeados pelo dono da obra. É necessário um coordenador de segurança em obra em situações em que intervirem duas ou mais empresas, incluindo a entidade executante e subempreiteiros (número 1, artigo 9.º do DL); situação que se verifica na obra em questão. [10]

Para além disso, de modo a cumprir o mesmo DL, o dono de obra tem de elaborar uma comunicação prévia antes da abertura do estaleiro e enviar para a ACT quando é previsível que a execução da obra envolva uma das seguintes situações [10]:

- “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.”

Uma vez que na obra em questão qualquer uma das situações se iria verificar, antes do início dos trabalhos, a entidade executante forneceu ao dono de obra os elementos da comunicação prévia. Com esses elementos o dono de obra efectuou essa mesma comunicação e entregou à entidade executante uma cópia que posteriormente afixou no estaleiro, num local bem visível.

Só após o dono de obra ter feito a comunicação prévia é que os trabalhos no estaleiro puderam iniciar.

Sempre que houver uma actualização dos elementos por parte da entidade executante, esta entregará por escrito uma nova cópia dos elementos da comunicação ao dono de obra. Com os novos elementos, o dono de obra elabora uma nova comunicação prévia e envia à ACT e entrega uma cópia à entidade executante.

O dono de obra também tem a responsabilidade de elaborar ou mandar elaborar uma compilação técnica da obra que inclua os elementos úteis a ter em atenção tanto na sua utilização futura como em trabalhos posteriores à sua conclusão, com vista a preservar a segurança e saúde de quem os executar. [10]

Como praticamente todos os trabalhos desenvolvidos em obra apresentam riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores, nomeadamente riscos de queda em altura, electrização, exposição dos trabalhadores a riscos químicos, montagem e desmontagem dos elementos de construção, entre outros, antes da realização de qualquer trabalho, a entidade executante teve de elaborar os PTRE's (Planos de Trabalhos com Riscos Especiais). São documentos que se integram no DPPSS, nos quais se identificam quais os processos construtivos e/ou métodos de trabalho que vão ser utilizados, os riscos associados e as medidas preventivas que se prevê implementar para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes e/ou doenças profissionais.

Os trabalhos só são seguros quando são devidamente planificados tendo em vista a prevenção. [10] No entanto, para além de uma boa planificação, deve ser feito um acompanhamento contínuo da segurança na obra, de modo a evitar a ocorrência de acidentes.

É ao Coordenador de Segurança em Obra, nomeado pelo Dono de Obra, que cabe verificar o cumprimento do Plano de Segurança e Saúde, bem como de outras obrigações dos vários intervenientes em obra no que respeita a segurança no trabalho de construção.

“O planeamento e acompanhamento da segurança de uma obra de construção civil é um processo dinâmico e complexo que deve acompanhar todo o acto de construir”. [11]

Durante o acompanhamento da obra foram corrigidas eventuais falhas na segurança e foram alertadas, através de sinalética, determinadas situações que pudessem colocar em risco a vida de quem por lá circulasse, como se pode observar nas seguintes figuras, a título de exemplo.



Figura 9 Sinalética de aviso – andaime em manutenção



Figura 8 Sinalética de perigo- queda de objectos

Para além disso, o responsável pela segurança da parte do empreiteiro, faz periodicamente testes de despistagem de excesso de álcool no sangue ao pessoal operário, sendo por lei permitido ter no sangue uma quantidade de álcool  $< 0,5$  g/l. Caso algum trabalhador tenha um valor superior ao definido por lei, é lhe feita uma contraprova 10 minutos depois do primeiro teste, e caso continue com um valor superior ou igual a  $0,5$ g/l é imediatamente impedido de trabalhar mais nesse dia, para não colocar em risco a sua própria segurança e a dos restantes trabalhadores.

O teste de alcoolémica é efectuado com carácter aleatório entre os trabalhadores que se encontram no estaleiro. A realização deste teste é obrigatória; em caso de recusa presume-se que o trabalhador apresenta uma taxa alcoolémica acima do valor permitido.

O responsável da segurança do empreiteiro também promove formações periódicas ao pessoal operário, a fim de esclarecer todas as dúvidas relativas à segurança e saúde de cada fase da obra. Um dos tópicos dessas formações é o esclarecimento do tipo de equipamentos de protecção colectiva e individual utilizar.

Nos Apêndice I, II e III apresentam-se, respectivamente, os vários equipamentos de protecção colectiva, de protecção individual e as estruturas de apoio aos trabalhos em altura que se utilizaram na obra onde decorreu o estágio e que se irão referir ao longo do trabalho, de modo a melhor se compreender a sua constituição e funcionamento.

É também falado nas formações sobre o plano de emergência que é essencial para serem previstas medidas eficazes para primeiros socorros e para a evacuação de sinistrados ou de todos os trabalhadores em caso de acidentes de grande dimensão ou de catástrofe.

Numa vitrine no estaleiro estão afixados os números de emergência e a listagem de socorristas nomeados, com as suas fotos, nomes e frentes de trabalho. No estaleiro existe sempre pessoal treinado e habilitado com curso de especialização em primeiros socorros para poderem socorrer em caso de acidente ligeiro, usando para esse fim as caixas de primeiros socorros existentes na obra. Em caso de acidente, apenas o responsável pela frente de trabalho pode solicitar o socorro, através do telemóvel que tem consigo.

Para além disso, também existe um documento elaborado pelo responsável pela segurança da parte do empreiteiro, onde se define possíveis cenários de emergência que podem acontecer durante o decorrer da obra, os meios disponíveis e as formas de actuação que permitem uma resposta adequada e eficaz ao tipo e dimensão da emergência.

Em caso de acidente de grandes dimensões ou de uma catástrofe, todos os trabalhadores devem dirigir-se ao ponto de encontro, que neste caso é no portão principal do estaleiro. O encarregado de frente ou o chefe de equipa são os responsáveis por comandar a evacuação de cada frente de trabalho pelos acessos definidos, de modo a que os trabalhadores não se dispersem, facilitando a contagem dos mesmos. O ponto de encontro e os acessos são identificados e divulgados a todos os trabalhadores pelo responsável de segurança nas formações periódicas efectuadas.

Em caso de acidente de trabalho que resulte uma lesão grave do trabalhador, é comunicado à ACT e recolhe-se os elementos necessários ao inquérito o mais rápido possível, para reduzir ao mínimo a interrupção dos trabalhos no estaleiro.

De seguida são descritas algumas regras gerais para a realização da obra:

- Só é permitido o acesso às frentes de trabalho a pessoal autorizado e/ou a trabalhadores que nelas prestem actividades;
- Os equipamentos de protecção individual é de uso pessoal e obrigatório. Qualquer pessoa que circule na obra tem de usar botas de protecção com biqueira e palmilha de aço, capacete e colete refletor de alta visibilidade.
- Os trabalhadores envolvidos na actividade devem possuir formação e estar habilitados para as tarefas a executar.
- As frentes de trabalhos devem ser dotadas de acessos adequados, os quais devem estar permanentemente limpos e desimpedidos. Devem estar sempre organizadas e ter apenas o material necessário para a execução das actividades.

- Caso as frentes de trabalho não disponham de iluminação natural suficiente devem ser dotadas de iluminação artificial.
- Os trabalhadores devem adoptar uma postura corporal correcta no desenvolvimento das tarefas.
- Durante a movimentação de cargas deve garantir-se a ausência de pessoas no raio de acção das movimentações.
- As extensões e os cabos eléctricos devem ser organizados de modo a não criarem obstáculos no pavimento. Não é permitido armazenar material sobre os cabos eléctricos uma vez que pode levar a cortes/danos nos mesmos.
- O trabalho em altura sobre uma escada de mão deve ser limitado aos casos em que não se justifique a utilização de equipamento mais seguro devido ao nível reduzido de risco, da curta duração da utilização ou de características existentes no local que não podem ser alteradas.
- Durante a utilização da escada de mão o trabalhador deverá permanecer de frente para a escada e segurando-a com uma mão. Se isso não for possível, ou se estiver a uma altura superior a 2m, terá de usar arnês de segurança anti-queda amarrado a um ponto que ofereça solidez suficiente (nunca à própria escada).
- Aquando a utilização da escada, esta deve ultrapassar pelo menos um metro do local onde se pretende chegar, de modo a evitar que o trabalhador esteja a trabalhar no último degrau, no qual pode facilmente escorregar.
- É expressamente proibida a remoção e alteração das protecções colectivas existentes nas frentes de trabalho sem autorização do encarregado geral da empreitada.
- Sempre que um varão de aço esteja à vista e numa posição que possa ferir um trabalhador, tem de ser protegido por um cogumelo.

# 3

## Qualidade

### 3.1 INTRODUÇÃO

O termo qualidade é utilizado em numerosos contextos e pode ser interpretado de várias maneiras, dependendo da percepção de cada indivíduo. Tem-se como exemplo um dos grandes mestres da gestão de qualidade, Joseph M. Juran que entende que “a qualidade é a adequação à finalidade ou ao uso”, indicando que a qualidade está intrinsecamente associada à capacidade que o produto/serviço tem para desempenhar as funções para que foi concebido. Ou seja, quanto maior for essa capacidade, mais qualidade terá o produto/serviço.[12]

Segundo outro grande mestre da qualidade, W. Edwards Deming, a qualidade de um produto ou serviço apenas pode ser definido pelo cliente, sendo então um termo que vai mudando de significado à medida que as necessidades dos clientes evoluem.[13]

Qualidade é um conceito cada vez mais falado no mundo empresarial, principalmente no sector da construção civil, e tem vindo a tornar-se numa variável estratégica de extrema importância para o desenvolvimento do sector. [14]

Com uma economia cada vez mais globalizada e com um acréscimo de competitividade é necessário encarar a qualidade como um factor de competitividade e de diferenciação nos mercados. Para além disso, os clientes estão cada vez mais informados e exigentes, obrigando a que as empresas melhorem os seus produtos para conseguirem sobreviver neste mercado competitivo. [14]

Assim, de modo a dar resposta às exigências sentidas pelas empresas e pelos seus clientes, surgiu o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) ISO 9001, através da aplicação de normas internacionais, que orientam todos os procedimentos internos das empresas e acompanham o produto desde a ideia de concepção até à satisfação do cliente. [14]

Embora o Sistema de Gestão de Qualidade englobe todos os procedimentos internos da empresa, neste trabalho apenas se irá abordar a gestão relativa aos processos construtivos das actividades para a elaboração da obra, dos materiais e dos equipamentos utilizados.

Já existem instrumentos de apoio à garantia de qualidade ao longo do processo construtivo, os quais estão descritos de seguida, separados de acordo com o seu tipo de carácter [15]:

- Com carácter obrigatório:
  - Textos legislativos e regulamentares;
  - Directiva comunitária relativa aos produtos de construção;
  - Homologações do uso de produtos não tradicionais na construção;
  - Certificação e classificação obrigatória de produtos.
  
- Com carácter voluntário:
  - Actividades de textos técnicos;
  - Certificação de produtos;
  - Certificação de sistemas de qualidade da empresa;
  - Documentos de aplicação.

### **3.2 INSPECÇÃO DA OBRA**

Para garantir a qualidade dos processos construtivos é necessário haver uma boa definição das exigências conceptuais do projecto e transpô-las para a fase de execução. Para além disso, é necessário haver um controlo de materiais, de mão-de-obra, dos equipamentos e da tecnologia de execução aplicada.

Com a finalidade de garantir que a obra foi executada de acordo com o especificado, foram elaborados Procedimentos de Trabalho e Planos de Inspeção e Ensaio que estabelecem o modo de execução, as características da obra, as inspeções e ensaios, os critérios de aceitação do produto e os registos necessários para evidenciar a sua conformidade, de acordo com os documentos contractuais e legais.

### **3.2.1 Inspeção de materiais e equipamentos**

Para se obter produtos com qualidade é necessário haver um controlo desde o início, ou seja, desde a recepção dos materiais e equipamentos. Também é importante o controlo no fabrico dos materiais, não entanto essa função está entregue aos fornecedores, deixando apenas para a equipa de qualidade a responsabilidade de escolher os fornecedores, tendo em conta diversos aspectos, desde características técnicas do material, preços, prazos de entrega, entre outros.

A recepção dos materiais em obra é então o ponto de partida para a garantia das exigências estabelecidas no projecto, tendo-se por isso tido, nesta obra em estudo, o cuidado de agir de maneira correcta e seguido o protocolo de recepção de materiais. No Anexo B encontram-se os fluxogramas para a recepção administrativa e quantitativa dos materiais e dos equipamentos.

Sempre que chegou um fornecimento à obra, o porteiro avisou o encarregado para este proceder à recepção do material. Quando o encarregado não tinha, pedia o pedido de compra e a nota de encomenda ou o contrato ao transportador. Posteriormente verificou toda a documentação necessária e a conformidade do material.

Os materiais com marcação CE ou certificados por um organismo de certificação aprovado foram verificados contra guia de remessa. Embora a sua certificação garanta a conformidade do material, este foi sempre inspecionado a fim de analisar o seu estado e verificar se não sofreu nenhuma deterioração durante o transporte. Quando necessário, por exemplo para o betão, foram recolhidas amostras dos materiais para ensaios em laboratórios certificados.

Após a análise dos documentos e da conformidade do material, se este não se encontrava conforme, a responsabilidade de aceitar ou rejeitar o material era do Director de Obra. Este tipo de decisão tem em conta vários aspectos, mas em princípio quando o material não está em condições de ser utilizado é rejeitado e devolvido, informando-se o fornecedor do motivo de rejeição. Como por exemplo se fossem entregues painéis de contraplacado marítimo para serem utilizados nas cofragens e estes se encontrassem empenados ou se apresentassem fendas ou falhas, o que podia comprometer a sua resistência, o material teria de ser rejeitado.

No entanto, numa situação hipotética em que o pedido tenha sido tijolos de 12 e o fornecimento veio com tijolos de 8, o material não está conforme o pedido mas como em obra se utilizam ambos os tipos de tijolo, caso fosse necessário também tijolos de 8, o Director de Obra pode aceitar o material.

Nas situações em que o material estava conforme, o encarregado também verificou se a quantidade de material estava de acordo com o pedido. Se estava tudo correcto o material foi aceite e armazenado mas se a quantidade não era a pedida, tal como quando o material não é conforme, a decisão de o aceitar é do Director de Obra. Caso este aceite, o material é armazenado, no entanto se o Director de Obra não aceitar, o material é devolvido. Em qualquer dos casos, rejeição ou aceitação, fica registada a quantidade de material do fornecimento na guia de remessa, a qual é assinalada pelo transportador.

O procedimento para a recepção de equipamentos segue a mesma sequência que o da recepção de materiais.

Sendo o betão e as armaduras de aço dos materiais mais utilizados e dos mais importantes na execução da obra, será feita uma pequena abordagem dos cuidados a ter com eles.

O controlo destes materiais é feito segundo o projecto de execução e a NP EN 13670:2011 que se refere à execução de estruturas de betão armado. De acordo com esta norma, os requisitos de inspecção são definidos em função das classes de execução, que vem indicada nas especificações de projecto. Existem três classes de execução, sendo definidas de acordo com o tipo de construção, de elementos estruturais, de construção/tecnologias a aplicar e de materiais aplicados. [16] A obra em estudo incorpora-se na classe de execução 2, o que obriga a serem feitos relatórios de inspecção, de acordo com a norma.

Relativamente ao betão, este vem já pronto de uma central, sendo por isso necessário definir um plano de amostragem e ensaio para conferir a resistência à compressão. O volume de betão tem de ser dividido em lotes, devendo o volume de cada lote ser fabricado em condições consideradas uniformes. Segundo a norma referida, a dimensão de cada lote deve ser [16]:

- O volume de betão fornecido para cada piso de um edificio ou grupo de vigas/lajes ou pilares/paredes de um edificio ou partes comparáveis de outras estruturas;
- O mínimo dos volumes deve ser de  $450 \text{ m}^3$  na produção de uma semana de betonagem.

Aquando a chegada do betão, foi verificado através da guia de remessa e o boletim de composição de amassadura se o material correspondia ao encomendado. Também se verificou se o volume de betão estava correcto e a sua hora de fabrico, sendo apenas aceite betão que tenha sido fabricado no máximo à 1,5h.

Por comparação com o pedido de fornecimento de betão, a conformidade do tipo, volume e hora de fabrico do betão recepcionado foi registado na guia de remessa, através da rúbrica do responsável pela inspecção, que geralmente é o encarregado.

Posteriormente à recepção dos materiais foram recolhidos cubos de betão e enviados para um laboratório certificado para analisar a sua resistência à compressão. Na obra foi feita a verificação da trabalhabilidade do betão através da medição do abaixamento no cone de Abrams, por um servente com um encarregado ou técnico de qualidade a controlar. No Apêndice IV encontra-se a descrição do modo de execução deste ensaio.

De forma a garantir a rastreabilidade do betão, o responsável pela inspecção regista na guia de remessa quais os elementos estruturais betonados, o abaixamento resultante do ensaio de consistência e a identificação dos cubos recolhidos.

O laboratório certificado para onde foram enviados os cubos de betão, analisou a conformidade da resistência à compressão deste aos 28 dias de idade e enviou para a obra o relatório de ensaios, no qual o director de obra evidenciou a conformidade, se fosse esse o caso, através da sua rúbrica.

Na execução das lajes, não é verificada a resistência à compressão do betão apenas aos 28 dias uma vez que se precisa dos elementos de cofragem para a execução de outras lajes, de modo a diminuir o prazo de elaboração da obra.

Assim, passados 3 dias após betonagem de uma laje, fez-se um ensaio de esmagamento ao molde de betão para analisar a resistência deste; caso tivesse um valor de resistência aproximadamente de 70% do valor final pretendido retiravam-se alguns elementos de pré-escoramento. Passados 7 dias da betonagem voltou-se a fazer o ensaio de esmagamento a um molde de betão e caso este tivesse a resistência pretendida retiravam-se mais alguns elementos de pré-escoramento, ficando apenas os elementos de pós-escoramento, com uma malha de distribuição de cerca de 2,00x2,00m (área de influência de 4m<sup>2</sup> por prumo). Estes elementos eram apenas retirados 28 dias após a betonagem. Se os resultados do ensaio de esmagamento aos 3 dias não eram os pretendidos não se retira nenhum elemento de pré-escoramento e seria feito outro ensaio 7 dias após a betonagem no qual também se iria verificar se era aconselhável retirar algum elemento de pré-escoramento.

Relativamente às armaduras de aço, embora a NP EN 13670:2011 indique que é necessário realizar ensaios de recepção, não era da responsabilidade dos técnicos de qualidade de os mandar fazer. Como foi contratada uma subempreitada para o aço, estes tinham a

responsabilidade de mandar realizar os ensaios. Sempre que foi entregue um fornecimento de aço, o transportador teve de mostrar o relatório de ensaios.

As armaduras de aço vinham prontas e já com a indicação numa etiqueta para onde iam, garantindo-se assim a rastreabilidade do aço.

### **3.2.2 Inspeção durante a execução dos processos construtivos**

Durante a execução dos processos construtivos, podem surgir produtos não conformes, que, se não forem identificados e corrigidos diminuem a qualidade do resultado final da obra.

Para garantir a qualidade da obra foram feitos:

- Procedimentos de trabalho: onde foram descritas as actividades, com os equipamentos e mão-de-obra necessários;
- Planos de inspecção e ensaio: Documento no qual fica definido para cada produto quais os modos operativos e quais os documentos de referência (normas, caderno de encargo, entre outros) a ter em conta de forma a verificar a sua conformidade. Neste documento são incluídas as tolerâncias admissíveis para as características a ensaiar;
- Fichas de inspecção e ensaio: Documento onde se sintetizam as acções principais de controlo durante a execução dos processos construtivos, os tipos de inspecção a fazer e as tolerâncias admissíveis. Normalmente é o encarregado que monitoriza e inspeciona os processos, preenchendo as fichas de inspecção e ensaio sempre que necessário.

Durante a monitorização dos processos construtivos nesta obra foram detectados alguns produtos não conformes. A descrição do procedimento desde a identificação à correcção do produto não conforme será feita de seguida.

### **3.2.3 Controlo do produto não conforme (PNC)**

Ao longo da execução de uma obra fazem-se verificações, podendo estas serem formais ou informais. Uma inspecção feita pelo departamento de qualidade trata-se de uma inspecção formal, no entanto os trabalhadores durante o processo construtivo também vão fazendo inspecções, que se tratam inspecções informais. Em qualquer uma destas inspecções, por

vezes são detectados PNC, que podem ser um resultado insatisfatório de um processo/produtos que não atendem a requisitos especificados. [17]

A ISO 9001 deixa claro que é da responsabilidade da organização assegurar que o PNC é identificado e controlado, para prevenir a sua utilização ou entrega involuntária. [17]

Pode-se encontrar um PNC na recepção de materiais, na inspecção em curso e final e nas reclamações do cliente.

Como já foi referido anteriormente, quando é detectado um PNC na recepção de materiais o produto pode ser automaticamente rejeitado e devolvido, e caso não seja possível devolver de imediato deve ser colocado num local identificado como “Parque de rejeitados”. Por vezes, é detectado um PNC na recepção de materiais e o produto é aceite por imperativos de produção e nesses casos deverá ser identificado e acompanhado segundo os procedimentos em vigor.

Em qualquer dos casos é preenchido um relatório da não conformidade e o fornecedor é informado.

Quando se detecta um PNC durante a execução dos processos construtivos, dependendo dos casos, a não conformidade do produto pode ser resolvida logo no momento que é identificada ou em casos mais graves, é necessário abrir um processo de produto não conforme.

Durante o estágio acompanhou-se a equipa de segurança, qualidade e ambiente da empresa OPWAY, tendo-se tido acesso apenas aos seus documentos. No entanto, não são os únicos que podem abrir um processo de produto não conforme, a fiscalização (que representa o cliente) também pode abrir um processo de produto não conforme ao empreiteiro (OPWAY) que, por sua vez, caso a não conformidade não tenha sido uma falha da empresa e sim dos subempreiteiros, pode abrir esse mesmo processo aos subempreiteiros.

A organização, nesta obra, diferencia abrir um processo de um produto não conforme de abrir um processo de uma não conformidade. No primeiro caso esse conceito é utilizado quando é detectado um processo ou um material não conforme com o definido. Por outro lado, abre-se um processo de uma não conformidade em caso de falhas do sistema, por exemplo todos os desenhos esquemáticos antes de serem utilizados na obra têm de estar carimbados, caso um desenho não o tenha sido, é aberta uma não conformidade.

Sempre que se abria um processo de um PNC na obra, tirava-se uma fotografia do produto para se ter um registo da não conformidade e colocava-se no relatório de ocorrência onde se identificava e descrevia a não conformidade.

O responsável pela proposta de medida correctiva dependia da situação, tanto podia ser o subempreiteiro, como a equipa de qualidade e em casos mais complicados, o projectista.

Após a decisão da medida correctiva esta era registada no relatório de ocorrência, e em obra era posta em prática, com a monitorização do encarregado ou dos técnicos de qualidade. Finalizada a medida correctiva, tirava-se uma fotografia para ter um registo da correcção da não conformidade e registava-se no relatório de ocorrência a confirmação da correcção com a devida assinatura. No Anexo C encontra-se um exemplo de um relatório de ocorrência preenchido.

Para além de acções correctivas, que servem para eliminar a causa de uma não conformidade detectada, por vezes é necessário agir de maneira preventiva (acções preventivas), para eliminar a causa de uma potencial não conformidade.

### 3.2.4 Auditorias

As auditorias também são uma parte essencial das actividades de avaliação de conformidade.

Uma auditoria da Qualidade é a ferramenta que a família de normas ISO 9000 dispõe e que deve ser utilizada para determinar se as actividades e resultados relativos à qualidade satisfazem as disposições pré-estabelecidas, se estas disposições estão efectivamente implementadas e se são adequadas para alcançar os objectivos [18].

Nesta obra em estudo foram feitas várias auditorias [18]:

- Auditorias internas, por vezes denominada por auditorias de primeira parte- Estas auditorias foram realizadas pela organização, com o seu próprio pessoal. Como os auditores não devem auditar o seu próprio trabalho, a sede da OPWAY enviou outros técnicos de segurança, qualidade e ambiente para aferir o grau de conformidade do Sistema de Gestão de Qualidade desta obra em relação às normas de referência. Estas auditorias são uma ferramenta para a melhoria contínua do desempenho.
- Auditorias externas de segunda parte- Estas auditorias foram realizadas pelos técnicos de segurança, qualidade e ambiente aos subempreiteiros e fornecedores. Um dos objectivos da empresa é fazer estas auditorias em cada três meses. Num trimestre fizeram ao subempreiteiro do betão, no trimestre seguinte fizeram ao do aço e foram alterando por aí adiante. Com estas auditorias pretendiam garantir que os

subempreiteiros trabalhavam bem e que se incorporavam no sistema de gestão da organização.

- Auditorias externas de terceira parte- Sendo a OPWAY uma empresa acreditada, é necessário haver auditorias realizadas pelos Organismos Nacionais de Certificação, neste caso pela APCED. Este tipo de auditoria é conhecida por auditoria de certificação e é dividida em vários tipos de auditoria:
  - Auditoria de concessão, que constitui a primeira auditoria para obtenção do Certificado de Qualidade, abrangendo todas as funções do SGQ;
  - Auditorias de acompanhamento, realizadas anualmente para verificar situações que possam implicar quebra de confiança no SGQ;
  - Auditorias de seguimento, realizadas habitualmente na sequência de uma auditoria na qual foram detectadas não conformidades com alguma relevância, que necessitem de um plano de acções correctivas.
  - Auditorias de renovação, realizadas de três em três anos para renovar o Certificado de Qualidade, abrangendo todas as funções do SGQ.
  - Auditorias de extensão, realizadas sempre que uma organização pretende alargar o âmbito da sua certificação.

Tanto as auditorias de acompanhamento como as de seguimento podem não abranger todas as funções do SGQ, podendo-se focar apenas nos pontos mais fracos do sistema.

Quando são feitas auditorias de acompanhamento, a APCED verifica os processos que estão a ocorrer na sede e uma vez que a empresa tem várias obras e não é prático fazer auditorias a todas, a APCED escolhe apenas algumas para auditar.



# 4

## Ambiente

### 4.1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais passaram a ter uma maior importância apenas a partir da década de 90, quando se deixou de se concentrar as preocupações somente na produção e nos resultados financeiros e se começou a dar a devida relevância a acções que protegessem o meio ambiente.[19]

À medida que estas preocupações aumentavam, organizações de todos os sectores começaram a virar as suas atenções para os potenciais impactos das suas actividades, produtos e serviços. Dentro desses sectores, destaca-se o da construção civil, que embora seja um dos mais importantes sectores para o desenvolvimento económico e social, distingue-se da restante indústria não só pela sua mobilidade (localização das obras) mas também por ser, habitualmente, gerador de impactos ambientais significativos. Dentro destes impactos ambientais salienta-se o consumo de recursos não renováveis, a geração de grandes quantidades de resíduos e a modificação da paisagem natural.[19]

Deste modo, torna-se necessário apostar num Planeamento Ambiental rigoroso e que envolva todas as partes interessadas. Para além disso, também é de extrema importância a implementação e monitorização criteriosa de todas as especificações do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE) e da Declaração de Impacte Ambiental (DIA), quando existam.

Embora já seja dada relevância à gestão ambiental, neste sector continua a ser um grande desafio conciliar as suas actividades, que são essenciais para a sociedade, com os conceitos do desenvolvimento sustentável.

## 4.2 GESTÃO AMBIENTAL

Para garantir uma Gestão Ambiental adequada e eficaz é necessário ter objectivos definidos logo na fase de planeamento e fazer o seu acompanhamento periódico ao longo do decorrer da obra de modo a proceder as acções necessárias quando existam desvios face às metas definidas. Nesta obra em questão, os objectivos globais são:

- Entregar no mínimo 75% de resíduos de construção e demolição (RCD) com código LER (Lista Europeia de Resíduos) diferente de 17 09 04 (no qual se faz a mistura de RCD) promovendo a sua separação e encaminhamento;
- Cumprimento do Plano de Auditorias;
- Não ser alvo de reclamações ambientais por terceiros.

Para que se atinja as metas definidas é necessário primeiramente identificar os aspectos ambientais significativos. A metodologia de avaliação dos aspectos ambientais será explicada no subcapítulo seguinte.

Após essa avaliação, executam-se as actividades de acordo com a legislação aplicável, com a finalidade de eliminar ou minimizar os impactes associados às actividades e, simultaneamente, responder positivamente aos objetivos já definidos.

Assim, tanto o planeamento ambiental como a estratégia de implementação do Sistema de Gestão Ambiental são definidos no início de cada empreitada, nomeadamente no que diz respeito ao projecto de estaleiro, aos recursos humanos, recursos materiais e licenciamentos necessários face às especificidades da obra.

Uma vez que nesta obra estão envolvidas subempreitadas, é necessário garantir que os subcontratados também cumprem as regras ambientais definidas para a obra, para tal promove-se a realização de reuniões com estes, não só aquando a sua entrada mas também ao longo da sua permanência. Para além disso são realizadas acções de formação de acolhimento, que devem abranger todos os trabalhadores, com a finalidade de sensibilizá-los para as questões ambientais.

Principais impactes ambientais

Impactes		Causas	Medidas de minimização
Consumo de materiais		<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de energia eléctrica, combustíveis e água.</li> <li>Consumo de materiais: betão, britas, cimento, tijolo, entre outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclagem de resíduos.</li> <li>Reutilização de água.</li> </ul>
Ambiente Acústico/Ruído		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruído de maquinarias ou de intervenções geradoras de ruído /vibrações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterização do ruído.</li> <li>Desfasamento de actividades ruidosas.</li> <li>Manutenção de equipamentos.</li> </ul>
Contaminação do solo		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupação do solo com equipamentos, estaleiro e aberturas de acesso à obra. Contaminação do solo através do derrame de substâncias ou resíduos perigosos e não perigosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeamento do estaleiro.</li> <li>Criar infra-estruturas para acondicionamento de substâncias e resíduos perigosos.</li> <li>Minimização do tempo de armazenamento de resíduos.</li> <li>Garantir a realização de manutenção dos equipamentos em superfícies impermeabilizadas.</li> </ul>
Emissões para a atmosfera		<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimentos de terras.</li> <li>Circulação de maquinaria.</li> <li>Demolição de edifícios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rega de acessos e zonas não pavimentadas.</li> <li>Coberturas de cargas.</li> <li>Realização de manutenção preventiva aos equipamentos.</li> </ul>
Produção de resíduos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos da construção e de demolição.</li> <li>Resíduos perigosos (óleos ou produtos químicos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Triagem de resíduos para permitir a sua reciclagem.</li> <li>Encaminhamento dos resíduos para destinos adequados.</li> </ul>
Afectação	Trânsito pedonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desvios de caminhos pedonais.</li> <li>Ocupação de passeios.</li> <li>Ocupação de outras zonas de circulação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeamento do estaleiro.</li> <li>Informação à comunidade.</li> </ul>
	Fauna, flora e vegetação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração do solo em consequência de escavações ou outras intervenções durante a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeamento do estaleiro.</li> <li>Medidas previstas nos EIA, RECAPE, e DIA.</li> </ul>

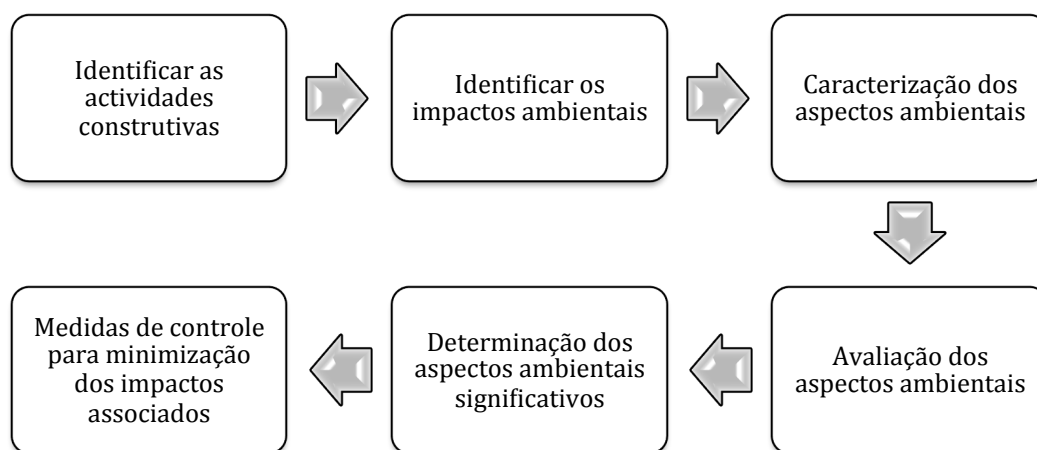
		execução da obra. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventual modificação da geomorfologia da área ocupada pelos estaleiros e pela gestão dos depósitos de resíduos.</li> </ul>	
	Tráfego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arraste de materiais por veículos.</li> <li>• Projecção de materiais.</li> <li>• Desvios de trânsito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavagem de rodados.</li> <li>• Limpeza das ruas adjacentes à obra.</li> <li>• Informação à comunidade.</li> </ul>

**Quadro 1 Principais impactes ambientais**

### 4.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE ASPECTOS AMBIENTAIS

Para haver um controlo, minimização e eliminação dos impactes negativos no meio ambiente que a obra gera, é necessário fazer um levantamento dos aspectos ambientais inerentes ao resultado das actividades, principalmente na fase de planeamento. Uma vez que a obra em estudo é composta por várias actividades, depois de uma descrição detalhada dos seus processos construtivos são agrupadas as que originam os mesmos aspectos ambientais.

Para determinar, de um modo adequado, as medidas de controlo, minimização e eliminação dos impactos associados às actividades, é necessário seguir a seguinte sequência:



Após identificar todas as actividades construtivas da obra é necessário identificar os impactos ambientais e avalia-los. Face a uma determinada actividade, o impacto ambiental é descrito de acordo com o aspecto que o origina, sem a aplicação de medidas de minimização.

Para isso, tendo em conta as actividades da obra, identifica-se e caracteriza-se os aspectos ambientais, avaliando-os como aspectos significativos ou não significativos. Tendo em conta o resultados das avaliações ambientais, define-se as medidas de controlo a implementar com vista à minimização ou eliminação dos impactes associados a cada aspecto ambiental.

A identificação e avaliação dos aspectos ambientais é registada numa tabela como a que se encontra no Anexo D.

Nessa tabela do anexo, as colunas relativas à caracterização dos aspectos é preenchida de acordo com os parâmetros da tabela seguinte.

<b>Parâmetros</b>		<b>Descrição</b>
Condições de ocorrência	Normais (N)	Situações que decorrem do normal funcionamento das actividades
	Anómalas (A)	Situações que ocorrem esporadicamente, que não são consideradas emergências, como por exemplo manutenções ou avarias, que são previstas e controladas
	Emergência (E)	Situações de acidentes
Tipo	Directo (D)	Aspectos Ambientais controlados directamente
	Indirecto (I)	Aspectos Ambientais sobre os quais é expectável que exista influência, não podendo no entanto controlar directamente
Requisitos legais	(assinalar com x)	O aspecto ambiental está abrangido por legislação
Requisitos do cliente		O Cliente exige controlo sobre o aspecto ambiental ou o mesmo torna-se significativo por AIA quer através do EIA, DIA ou do RECAPE
Outras partes interessadas		Quando o aspecto ambiental envolve ou interfere com outras partes

Descrição das medidas de controlo		Identificar as acções ou os documentos onde essas acções estejam descritas
-----------------------------------	--	--

**Quadro 2 Parâmetros para avaliação dos aspectos ambientais**

Relativamente às colunas destinadas à avaliação dos aspectos ambientais, estas são preenchidas com as pontuações atribuídas a 3 critérios diferentes.

A cada critério é atribuída uma pontuação em função da especificidade de cada aspecto ambiental, de acordo com umas matrizes já definidas. A escolha da matriz é em função do tipo de actividade em avaliação:

- Escritório (não abrange os escritórios localizados em obras);
- Obras.

A título de exemplo, foi colocada no Anexo E a matriz referente à actividade em obra.

A escolha das pontuações para cada aspecto ambiental é feita em função da actividade que contribui para o maior impacte ambiental e para a qual foi realizada a caracterização dos aspectos ambientais.

Após a atribuição das pontuações a cada critério, para determinar se os aspectos ambientais são significativos ou não, multiplicam-se essas pontuações.

Os aspectos ambientais são significativos quando ocorre uma das seguintes situações:

- Quando o resultado da multiplicação das pontuações atribuídas aos 3 critérios, é de valor igual ou superior a 16;
- Quando o responsável pela avaliação entende como significativo, em função da existência de requisitos legais ou de cliente ou outros parâmetros que são essenciais para a atribuição da significância.

Quando são identificados como aspectos ambientais significativos coloca-se na célula da significância um “S”, caso contrário coloca-se “NS”.

Após a avaliação são definidas as medidas a aplicar para minimizar ou eliminar os impactos associados a cada aspecto ambiental, as quais são descritas na coluna relativa ao Controlo e Monitorização Ambiental ou, quando aplicável, em Fichas de Controlo Ambiental, que por sua vez têm de ser referenciadas nessa coluna. No Anexo F foram colocadas duas fichas de

controlo ambiental a título de exemplo, uma relativa ao armazenamento de substâncias perigosas e a outra a resíduos de construção e demolição não perigosos. A primeira ficha foi feita tendo em conta que o aspecto ambiental é significativo, ao contrário da ficha relativa aos resíduos de construção e demolição não perigosos, que foram avaliados como um aspecto não significativo.

#### **4.4 GESTÃO DE RESÍDUOS**

É essencial que o estaleiro se encontre limpo e organizado, de forma a garantir uma boa rentabilidade dos trabalhos, e ao mesmo tempo, a criação de um bom ambiente de trabalho.

Na obra houve um sistema de remoção periódica de resíduos produzidos no recinto do estaleiro, nomeadamente refeitórios, instalações sanitárias e sociais.

As operações de gestão de resíduos têm como objectivo a eliminação ou redução do perigo para a saúde humana e para o ambiente.

Para haver uma gestão adequada e eficaz, os resíduos foram acondicionados selectivamente em contentores, devidamente sinalizados. Nunca o mesmo contentor acondicionou diferentes tipos de resíduos.

Nesta obra em estudo, a gestão dos resíduos era da responsabilidade dos subempreiteiros. Deste modo, os subempreiteiros eram responsáveis pelo adequado acondicionamento dos resíduos e pela contratação de uma empresa para os recolher e transportar para o local respectivo.

Aquando o transporte dos resíduos, era preenchida uma guia na qual se identificava o transportador, a obra e o produtor. Para além disso, também se identifica o tipo de resíduo que se transporta através do código LER (Lista Europeia de Resíduos), a quantidade e o destinatário. No fim de cada mês, as empresas que receberam os resíduos enviavam para os responsáveis pela parte de ambiente na obra um certificado de recepção de RCD, onde se encontrava descrito as quantidades de material recebido ao longo desse mês, os dias em que as recebeu e o número das respectivas guias. Deste modo, foi possível controlar se todo o RCD estava a ser enviado para os locais onde vai ser reciclado ou eliminado.



# 5

## Processos construtivos/ controlo de segurança, qualidade e ambiente

### 5.1 MONTAGEM DO ESTALEIRO

Os trabalhos de montagem do estaleiro englobam as actividades de levantamento de topografia, colocação de vedação, instalação de contentores e ligação dos mesmos às infra-estruturas existentes.

A área do estaleiro está confinante com edificações e vias públicas:

- A Poente pela Rua Gomes Freire;
- A Norte pela Rua da Escola de Medicina Veterinária;
- A Sul pelas actuais instalações da P.J.;
- A Nascente por um conjunto de edifícios do Bairro Catarino.



— Delimitação da área do estaleiro para a construção do novo edifício da P.J.

Edifício prisional

Edifício existente da P.J.

Figura 10 Delimitação da área do estaleiro

Estando a área do estaleiro condicionada por essas edificações e vias públicas, leva a que o estaleiro tenha uma área reduzida para a obra em questão, o que dificulta a organização, arrumação e circulação interna no estaleiro. Além disso, esses condicionalismos levam a que a entrada dos camiões se situe numa zona que interfere com a circulação rodoviária da Rua Gomes Freire.

Antes de se iniciar qualquer actividade é necessário realizar um estudo exaustivo das infra-estruturas existentes de modo a confirmar e actualizar os cadastros disponíveis.

Após esse estudo concluiu-se que na zona a implementar o estaleiro não era necessário desviar nenhum serviço.

Posteriormente delimitou-se o estaleiro através da colocação de uma vedação em volta de toda a sua área de modo a construir uma barreira relativamente ao espaço exterior deste, impedindo assim a entrada de pessoas estranhas à obra e diminuindo o impacto que o estaleiro e a empreitada provocam na envolvente.

Na escolha da vedação teve-se em conta o tipo de obra que se iria realizar, a sua respectiva localização, duração, custo e principalmente a segurança do estaleiro.

Nesta obra em particular, optou-se por uma vedação do tipo chapa de tapume metálica com altura mínima de 2 m.

Para garantir a segurança das pessoas na envolvente do estaleiro foram implementadas as seguintes medidas de prevenção:

- Pintura de uma passadeira provisória para peões na Rua da Escola de Medicina Veterinária;
- Sinalização temporária vertical na Rua da Escola de Medicina Veterinária e na Rua Gomes Freire: entrada e saída de veículos; circulação de peões;

Por outro lado, também foram aplicadas medidas de prevenção para garantir a correcta e segura circulação de veículos pesados à entrada e saída do estaleiro:

- Pintura de sinalização temporária horizontal, de cor laranja e de largura não inferior a 12 cm, na Rua Gomes Freire;
- Colocação de sinalização temporária vertical na Rua Veterinária: uma de Paragem e estacionamento proibidos e uma de excepto obras.

Na entrada principal do estaleiro foi colocada uma portaria para efectuar o controlo diário das entradas e saídas. Para além dessa portaria, foi colocada outra junto ao segundo portão que se situa na Rua da Escola de Medicina Veterinária e que se destinava somente para acesso de camiões de apoio à escavação.

Relativamente à organização do estaleiro, este era constituído por duas áreas distintas, uma para a zona dos escritórios e apoio social e uma para zona de apoio à produção.

### **Escritórios e instalações sociais**

Tendo-se uma área disponível reduzida para os escritórios e apoio social, a colocação dos contentores foi feita em altura, ficando-se com dois níveis de contentores. O acesso ao nível superior era feito através de escadas pré-fabricadas.

Antes da colocação dos contentores, foi necessário fazer um tratamento ao terreno para assegurar que ficavam em terreno horizontal, garantindo o seu bom funcionamento.

Deve ter-se em atenção que todas as portas dos contentores devem estar livres e funcionais com uma abertura de 180°. Quando a cota do terreno excede a cota de soleira do contentor deve haver um aterro na zona do contentor de modo a que este fique a uma cota superior, permitindo assim o correcto funcionamento das portas.

Antes da montagem dos contentores pré-fabricados, procedeu-se à estabilização do camião-grua de acordo com as especificações do equipamento e só posteriormente é que se começou a movimentar cada peça pré-fabricada. De modo a evitar qualquer rotação brusca e a assegurar o correcto posicionamento, foi amarrada uma corda à parte inferior do contentor pelo exterior, de forma a permitir que os trabalhadores posicionados ao nível do solo o pudessem guiar durante a sua movimentação.

Foi colocada uma escada de mão devidamente fixa e travada para acesso dos trabalhadores durante a actividade de engate/desengate dos cabos ou correntes de suspensão.



**Figura 11 Montagem dos contentores em altura**

As áreas classificadas dos escritórios estavam assinaladas e o seu acesso foi permitido apenas a pessoas acreditadas e autorizadas.

Neste estaleiro existiam escritórios para:

- A equipa técnica da OPWAY;
- A fiscalização;
- Os encarregados
- O subempreiteiro do aço;
- O subempreiteiro da cofragem

Relativamente às instalações sociais, pela mesma razão que foi descrita para os escritórios, estas estruturas de apoio também foram colocadas em altura, ficando-se com 3 níveis de contentores. O acesso aos níveis superiores era feito através de escadas metálicas.

No estaleiro existiam as seguintes instalações sociais: instalações sanitárias/balneários, vestiários e salas de refeições.

As instalações sociais respeitavam o Decreto n.º 46 427, de 10 de Julho de 1965 (Regulamento das instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado nas obras) e a portaria 101/96, de 3 de Abril (Prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis).

Segundo esse DL o estaleiro tem de ter pelo menos 1 retrete por 25 trabalhadores, dispondo de água suficiente para se manterem limpas e em boas condições de utilização.[20]

Assim, para além das instalações sanitárias existentes nos balneários, foram instalados nas frentes de trabalho 2 sanitários químicos portáteis, que foram reposicionados ao longo da empreitada sempre que necessário.

Estas instalações foram colocadas perto da zona de trabalho, permitindo um acesso rápido e fácil aos trabalhadores. Estes contentores tinham instaladas sanitas turcas e eram limpos 3 vezes por semana de modo a existirem condições de higiene aceitáveis.

No que se refere à zona de refeição, esta foi dimensionada de acordo com: o cronograma de mão-de-obra previsto; a existência de vários restaurantes e cafés nas proximidades do estaleiro e a área reduzida disponível para colocação de contentores.

As salas de refeição não proporcionavam local para preparar comida, no entanto continham microondas que permitiam aquecer a comida levada pelos trabalhadores. Para além disso, tinham mesas e bancos onde podiam comer as suas refeições. Este local era mantido em bom estado e arrumado.

#### **5.1.1.1 Instalações de apoio à produção**

Relativamente às instalações de apoio à produção deste estaleiro, estas eram constituídas pela zona de stock de materiais e pequenos equipamentos: ferramentaria, armazenamento de ferro, parque de cofragem e madeiras, parque de resíduos (ferro, madeira e outros resíduos).

No estaleiro também se encontravam estruturas de apoio à segurança:

- À entrada do estaleiro, junto da portaria, foi colocada uma vitrina para afixar informações relevantes para a segurança no trabalho;
- No contentor escritório e ferramentaria havia caixas de primeiros socorros devidamente localizadas;
- Nos pontos de maior risco de incêndio havia extintores de pó químico tipo ABC de 6 Kg, válidos e devidamente sinalizados.

#### **5.1.1.2 Redes provisórias**

- Rede de abastecimento de água

Para o estaleiro foi necessário dispor de uma rede de abastecimento de água potável, a qual foi assegurada através de uma ligação à rede pública.

A distribuição de água foi realizada através de uma rede provisória que, para além de ser necessária para as instalações sociais (sanitários, refeitórios, etc.), permitia limpezas e humedecimento de superfícies.

- Rede de drenagem de água residual

O estaleiro também dispunha de uma rede para a drenagem de águas residuais que se encontrava ligada à rede pública.

Para o dimensionamento desta rede teve-se em consideração o número de trabalhadores, o tipo da obra, a sua duração e localização.

- Rede eléctrica

Para o bom funcionamento dos vários equipamentos existentes no estaleiro, bem como das diversas instalações, foi necessário garantir a sua iluminação. A energia eléctrica foi conseguida através de uma ligação à rede pública.

Deve ter-se em conta que os trabalhos devem estar devidamente iluminados sempre que se trabalhe em horários ou locais de pouca luminosidade, de forma a evitar acidentes.

### **Sistema de evacuação de resíduos**

Como já foi referido no capítulo do Ambiente, existia uma gestão de resíduos, que permitia uma permanente limpeza dos locais de trabalho. Existiam, para esse fim, contentores onde eram depositados diariamente os resíduos para posteriormente serem transportados para um aterro pré-definido.

No que se refere a resíduos orgânicos, estes eram depositados em contentores providos de sistema de fecho e removidos periodicamente para fora do estaleiro.

## **5.2 DESMATAÇÃO E ABATE DE ÁRVORES**

Toda a vegetação que se encontrava dentro do estaleiro ou que se encontrasse em elevação e passasse os limites apropriados teve de ser cortada.

Os trabalhos de desmatação e abate de árvores englobam as actividades: desrame de galhos e troncos; corte de troncos e desenraizamento das árvores existentes.

Antes de se começar a cortar a vegetação, a equipa responsável pela a actividade efectuou o reconhecimento do local de desmatação/abate com vista a verificar os condicionalismos existentes. Depois do estudo do local procedeu-se à desmatação e abate de árvores com auxílio de uma motosserra.

Antes de se utilizar a motosserra verificou-se se estava bem conservada e se possuía os dispositivos de segurança em bom estado de funcionamento. Aquando o manuseamento deste

equipamento, os trabalhadores utilizaram a protecção individual adequada: capacete de protecção, botas com biqueira e palmilha de aço, óculos de protecção, protectores auditivos e luvas de protecção mecânica.

Antes de se iniciar o abate de árvores, foi necessário limpar as imediações da árvore a abater e remover qualquer objecto que impedisse a queda da mesma.

Posteriormente verificou-se se o porte da árvore não era curvo e se não existiam ramos secos com risco de queda em altura.

De seguida foi determinado o sentido e a área previsível da queda da árvore. Não foi permitida a presença de pessoas nessa área nem nas suas proximidades.

A queda da árvore foi sempre orientada para fora do alcance de obstáculos existentes na vizinhança. Em casos que se poderia tornar problemática e perigosa a queda da árvore para o local definido devido à curvatura do caule ou à sua inclinação ou até mesmo da orientação do vento, utilizou-se um ou mais cabos para ajudarem a condicionar os movimentos indesejados.

Para proceder ao abate da árvore efectuou-se um entalhe até sensivelmente 1/3 do diâmetro do tronco voltado na direcção da queda. Para isso fez-se um corte a 45.º e um outro horizontalmente. [21]



Figura 12 Entalhe no tronco [21]

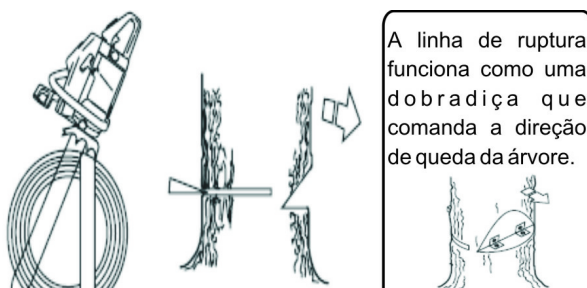


Figura 13 Corte de abate [21]

Depois efectuou-se o corte de abate, que consiste num corte simples, a partir do lado oposto, parando antes de chegar ao entalhe. [21]

O corte de abate tem de ser feito um pouco acima do corte horizontal do entalhe direcional, caso contrário não se consegue controlar a direcção de queda da árvore.[21]



Figura 14 Processo incorrecto de abate de árvores [21]

Posteriormente à queda da árvore, esta foi desramada e fraccionada no solo, para posterior transporte.

Em casos em que existiu condicionalismos no raio de queda do tronco da árvore, esta foi desramada e seccionada em altura.

Para realizar o desrame em altura foi utilizado uma plataforma elevatória. Quando não foi possível utilizar a plataforma, utilizou-se a escada de mão para ter acesso à zona a cortar. Nestes casos o trabalhador teve de subir pelas escadas que foi cuidadosamente apoiada sobre uma base firme e encostada ao tronco da árvore (só quando este se encontrava são e em condições de suportar o exigido).

Aquando a subida das escadas, o trabalhador não deve levar consigo a motosserra, esta deve ser posteriormente içada com a ajuda de um colega.

Como medida de prevenção de riscos de queda em altura, utilizou-se um sistema anti-queda amarrado a um elemento da árvore que seja estável e com rigidez adequada.

### 5.3 REMOÇÃO DE MATERIAIS CONTENDO AMIANTO

Antes de se proceder ao desmonte e demolição dos edifício pertencentes à Escola de Medicina Veterinária, foi necessário analisar as condições em que estes se encontravam e se existia material que colocasse em risco a saúde e segurança dos trabalhadores.

Após uma avaliação dos edifícios foi identificada a existência de coberturas em chapas de fibrocimento com fibras de amianto do tipo Crisótilo na sua composição. As chapas encontravam-se em estado de conservação razoável.

De modo a cumprir o artigo 3.º do Decreto-lei nº 266/2007 de 24 de Julho de 2007, relativo a materiais com amianto, a actividade de remoção das chapas de fibrocimento foi objecto de uma notificação à ACT, com pelo menos 30 dias antes do início dos trabalhos. Para obtenção

da respectiva autorização e cumprimento do artigo 11.º do mesmo decreto-lei, foi necessário elaborar um Plano de Trabalho com as medidas indispensáveis à segurança e saúde dos trabalhadores, bem como à protecção de pessoas, bens e do ambiente, o qual se integra no PSS. Só após o referido Plano de Trabalho ser autorizado pela ACT é que se iniciou a actividade.[22]

Sendo o amianto um material não muito comum hoje em dia, será feita uma breve introdução com vista uma melhor compreensão da sua constituição e das consequências que a sua exposição provocam à saúde.

O amianto é então uma fibra natural extraída de determinadas rochas e que pode ser classificado em 2 grupos:[23]

- Grupo das anfíbolas: fibras com forma de agulha
- Grupo das serpentinas: fibras mais finas

O tipo de amianto identificado nas chapas de fibrocimento, nas coberturas dos edifícios da Escola de Medicina Veterinária, é do tipo Crisótilo (amianto branco). Esta espécie de amianto pertence ao grupo das serpentinas, onde as fibras são flexíveis, muito longas, finas e invisíveis a olho nu.

O amianto começou a ser utilizado no início do século XX, quando Ludwig Hatschek inventou um processo de combinar fibras de amianto com cimento e produzir fibrocimento, um material com excelentes propriedades técnicas e com muitas aplicações. Como o amianto “duraria para sempre”, Hatschek deu ao processo o nome de Eternit (de eterno) e vendeu a patente a empresas de todo o mundo.[24]

A utilização do amianto nas obras antigas era bastante comum, sendo que hoje em dia tal não acontece uma vez que foi proibida a sua utilização através do Decreto-Lei nº 228/94, de 13 de Setembro, excepto para o amianto do tipo Crisótilo, ao qual foram estabelecidas 15 proibições. Este DL foi criado quando foram divulgados estudos que relacionavam a exposição ao amianto e o cancro do pulmão, demonstrando que a sua frequência era 10 vezes superior em trabalhos expostos ao amianto durante 20 anos ou mais do que na população geral. Foi permitido continuar a utilizar o amianto do tipo Crisótilo, de um modo controlado, uma vez que se admitia que os seus efeitos eram eliminados rapidamente pelo organismo, não provocando doenças com períodos de latência elevados, como cancro de pulmão ou mesotelioma.[23]

No entanto, em 2005, através do DL nº 101/2005 de 23 de Julho, foi proibida, pela Comunidade Europeia, qualquer variedade de amianto, quando investigações concluíram que todas as fibras de amianto são cancerígenas, independentemente do seu tipo ou origem geológica.[23]

Existem três vias de exposição possíveis, a cutânea, a ingestiva e a inalatória. Esta última via de exposição, a inalatória, é a principal via responsável pelos efeitos graves associados à exposição ao amianto.

O Programa sobre Segurança das Substâncias Químicas, da Organização Mundial de saúde, concluiu que a exposição ao Crisótilo envolve riscos acrescidos de:[23]

- Asbestose;
- Cancro do pulmão;
- Mesotelioma.

Como o amianto do tipo Crisótilo já se encontrava a ser utilizado em diversos sítios, quando se proibiu a sua utilização, houve a necessidade de tomar uma decisão sobre se era mais sensato deixar ficar os materiais que continham amianto, os que se encontravam bem conservados, mantendo-os sob controlo adequado ou se era mais seguro remove-los.

A legislação nacional de alguns Estados-Membros exige a remoção dos materiais com amianto sempre que possível, no entanto, outros Estados-Membros, como por exemplo o de Portugal, permitem a não remoção de materiais que contenham amianto em função de determinados critérios relativos à respectiva condição, localização, facilidade de acesso e, por conseguinte, à probabilidade geral de libertação de fibras.

Como o fibrocimento tem fibras com forte ligação, permitiu-se a não remoção deste material, caso se encontrasse em boas condições, sendo necessário no entanto um controlo constante do seu estado de conservação. O material começa a libertar fibras de amianto quando se encontra degradado, podendo-se por isso mantê-lo enquanto se encontrar bem conservado.

Como já foi dito anteriormente, para se demolir os edifícios da Escola de Medicina Veterinária foi necessário primeiro retirar as chapas de fibrocimento existentes na cobertura. Embora as pessoas que antes trabalhavam no edifício ou que passavam perto dele não se encontravam em grande risco, uma vez que fibrocimento se encontrava em bom estado, o risco para os trabalhadores responsáveis por remover o material era maior, já que iriam estar em contacto com o material durante dois dias (tempo que levaram para remover todas as

chapas). Para além disso há sempre o risco de o material se partir e libertar uma quantidade considerável de fibras de amianto. Por essas razões, é necessário ter um cuidado especial na remoção das chapas de fibrocimento.

Para esta actividade, cujos riscos de grau elevado são queda em altura e inalação de amianto, foi contratada a empresa Construtora de Lages.

Antes de se iniciarem os trabalhos de remoção de materiais com amianto, os trabalhadores envolvidos nesta tarefa tiveram de efectuar exames médicos de aptidão que foram prestados pela MPT, Medicina e Prevenção no Trabalho e tiveram de ter uma formação específica para prevenção de inalação de fibras de amianto, que neste caso foi da responsabilidade da empresa SEGURHIGIENE. Nesta formação foram-lhes fornecidas informações sobre:

- As propriedades do amianto e os seus efeitos sobre a saúde, incluindo o efeito sinérgico do tabagismo;
- A relação entre o estado do material ou dos produtos e a facilidade com que libertam fibras;
- Os procedimentos correctos para remoção, manuseamento, armazenamento e eliminação do fibrocimento;
- O procedimento de armazenamento e eliminação do material;
- Medidas de protecção colectiva;
- Medidas de protecção individual.

Para além desta formação específica para remoção de materiais com amianto, os trabalhadores também tiveram de ter uma formação sobre a prevenção dos riscos de queda em altura.

No momento em que todos os intervenientes foram informados sobre o modo de abordagem e os cuidados a ter, iniciou-se a remoção, embalagem e transporte a vazadouro autorizado das chapas de fibrocimento.

A sua remoção, neste caso foi pelo exterior do edifício, tendo sido utilizada uma grua automóvel alugada para o efeito.

Sendo proibido circular directamente sobre as chapas de fibrocimento, foram instalados caminhos de circulação constituídos por tábuas de madeira colocadas sobre as chapas e apoiadas sobre os pontos de fixação da cobertura. Assim, ao caminhar-se sobre as tábuas

diminuiu-se o risco de quebra das chapas, que por sua vez conduz a uma menor libertação de fibras para o ambiente, e diminuiu-se o risco de queda em altura.

De modo a cumprir os requisitos de segurança, foram instaladas linhas de vida junto às empenas, beirados ou coberturas inclinadas, uma vez que são as zonas mais propícias para quedas em altura. Nos casos em que não foi possível a sua instalação, os trabalhadores usaram um arnês de segurança com linha de vida retráctil e tiveram o cuidado de escolher pontos de amarração que garantissem suportar o seu peso em caso de queda.

Antes de iniciarem a actividade de remoção de material com amianto, os trabalhadores tiveram de mudar de roupa e colocar os equipamentos de protecção individual. Para isso utilizaram a unidade de descontaminação que é constituída por três compartimentos; o quarto limpo, o quarto sujo e um chuveiro entre os dois quartos.



Figura 15 Unidade de descontaminação móvel [25]

Assim sendo, os trabalhadores foram ao quarto limpo, onde despiram a roupa de rua, vestiram o fato macaco, calçaram as botas de trabalho e colocaram a máscara de protecção respiratória. Através de um espelho que lá existe, os trabalhadores verificaram se o equipamento de protecção respiratória e o fato de protecção individual estavam bem colocados.

No entanto, antes de utilizar o equipamento de protecção respiratória, o utente deve verificar se o equipamento esta em boas condições de funcionamento, devendo verificar:

- O estado da correia de cabeça e da peça facial, incluindo o selante e a viseira;
- O estado das válvulas;
- O estado dos elementos de ligação e dos selantes;
- O estado e tipos dos filtros, respectivo prazo de validade;
- Se o equipamento está completo e correctamente montado;

Após estas verificações, o trabalhador colocou a máscara de protecção, sob supervisão do técnico de amianto, e foi feito o teste de ajusto facial; só depois pôde ir para a zona de trabalho.

Este teste consiste em colocar uma tampa no filtro da máscara evitando a entrada de ar. Se ao inspirar o ar entrar, a máscara deverá ser ajustada até impedir a entrada de ar, e só neste caso é autorizado o acesso à zona de trabalho.

Para garantir que a máscara adere à face, os trabalhadores devem ser barbeados, evitando assim a possibilidade de entrada de fibras durante os trabalhos de remoção do fibrocimento.

Aquando do trabalho de remoção, os trabalhadores devem sair de imediato do local de trabalho se sentirem:

- Dificuldade em respirar;
- Tonturas, má disposição ou outro tipo de incómodo;
- O cheiro ou gosto de impurezas.

A protecção respiratória nunca deve ser retirada numa área contaminada, a não ser em caso de emergência, por exemplo urgência médica.

Os filtros de protecção devem ser utilizados com o pré-filtro que deve ser mudado diariamente. O filtro de protecção deve ser mudado semanalmente para garantir uma eficaz protecção contra inalação de fibras.

Só depois de todos os trabalhadores estarem devidamente equipados e a zona de trabalho vedada com fita sinalizadora, se iniciou a actividade de remoção do material contendo amianto.

Para remover as chapas de fibrocimento, foi necessário remover os parafusos de fixação, tendo sido utilizado para esse efeito uma tesoura de corte manual ou, em casos onde esta não fosse possível utilizar, uma desaparafusadora eléctrica de baixa rotação.

Quando é utilizada a desaparafusadora eléctrica para a remoção dos parafusos, todas as fixações devem ser pulverizadas com aglutinante FOSTER 32-20.

Depois de retirados os parafusos, removeu-se as chapas, colocou-se em paletes de madeira, embalou-se com filme plástico e por último foram sinalizadas com sinalética de “PERIGO-CONTÉM AMIANTO” com posterior envio para o aterro autorizado. Para a movimentação e elevação das chapas de fibrocimento foi utilizado um empilhador multifunções.



**Figura 16 Paleta de fibrocimento confinada [25]**

Sendo esta actividade de elevado risco de inalação de fibras de amianto, em caso de se partir alguma chapa com fibrocimento durante a sua remoção, o trabalho deve ser interrompido para se efectuar uma limpeza, adoptando-se os seguintes procedimentos:

- Pulverizar com aglutinante Foster 32-20 todos os pedaços de fibrocimento partidos;
- Recolher e ensacar em duplo saco de plástico os referidos resíduos;
- Colocar os sacos de plástico contendo os resíduos em Big Bags;
- Aspirar toda a zona onde se recolheu os fragmentos de fibrocimento resultantes deste incidente com Aspirador HEPA.

O material removido foi colocado num duplo saco de plástico fechados com fita isoladora, tendo-se tido o cuidado de não os encher completamente de forma a se poder facilmente fechá-los. Além disso teve-se o cuidado para não extrair o ar para fora dos sacos para evitar a libertação de fibras de amianto para o ambiente.

Estando a remoção de todo o material de fibrocimento concluída, foi feita uma limpeza do local e uma medição à concentração de fibras respiráveis para verificar se é seguro circular sem qualquer protecção respiratória. Só posteriormente a zona foi libertada para outras tarefas.

Após a conclusão dos trabalhos, os trabalhadores entraram no quarto sujo, despiram os fatos-macaco, colocando-os de avesso para reter quaisquer poeiras restantes, e colocaram-nos num duplo saco de plástico. Esses sacos foram guardados num contentor de plástico hermeticamente selado para posteriormente serem descontaminados e preparados para voltarem a ser utilizados.

Depois, a ventilação por aspiração com um filtro de partículas de alta eficiência (HEPA) feita pelo NPU 400 (Negative Pressure Unity) produz um fluxo de ar, através de grelhas, da “extremidade limpa” para a “extremidade suja” da unidade de descontaminação, impelindo que as fibras presas ao fato descartável contaminem o duche e a zona limpa.

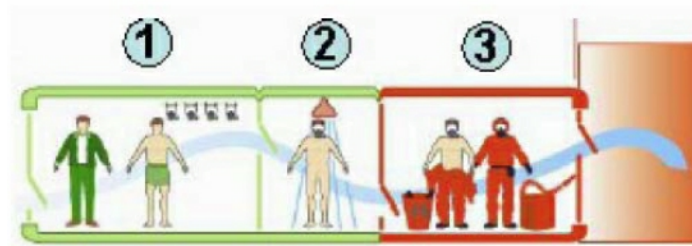


Figura 17 Direção do fluxo de ar dentro da unidade de descontaminação [26]

Caso haja uma falha de energia, o gerador de emergência garante a continuidade da pressão negativa no interior do quarto sujo durante a remoção do fato-macaco contaminado.

Depois de se despirem, sem retirarem a protecção respiratória, os trabalhadores tomaram um duche, utilizando o gel de banho disponível. Não é permitida a utilização de sabão que provoque o entupimento do filtro de partículas das águas residuais.

Todas as ferramentas utilizadas na actividade de remoção das chapas de fibrocimento contendo amianto foram lavadas no interior da unidade de descontaminação. Não é permitida a passagem de ferramentas para o quarto limpo sem serem descontaminados na zona de duche.

Após o duche, a máscara de protecção respiratória já pode ser retirada para ser lavada e colocada num cacifo individual, ficando pronta para a próxima utilização.

O duche tem um filtro de partículas para que as fibras existentes nas águas residuais sejam retidas. No fim de actividade de remoção de materiais com amianto ter finalizado e de estar tudo descontaminado, o filtro foi removido, embrulhado em plástico selado com fita adesiva e enviado juntamente com os materiais contaminados para o aterro final. Assim, antes de a unidade de descontaminação ser novamente utilizada, é necessário instalar um novo filtro de partículas no equipamento de filtração das águas residuais.

Para darem a actividade como encerrada, depois do banho os trabalhadores passaram para a quarto limpo onde vestiram a roupa de rua para poderem finalmente sair da unidade de descontaminação.

Durante a actividade de remoção foi feita uma avaliação da concentração de fibras totais respiráveis suspensas no ar, com o objectivo de dar cumprimento ao previsto no DL n.º266/2007 de 24 Julho de 2007 que define como valor limite 0,1 fibras por centímetro cúbico. A concentração de fibras detectada foi superior ao valor limite de exposição definido

por esse DL, no entanto durante a execução dos trabalhos, os trabalhadores utilizaram máscara de protecção, pelo que não houve risco para a sua saúde.

#### **5.4 DESMONTE E DEMOLIÇÃO DE EDIFÍCIOS E ESTRUTURAS EXISTENTES**

Como já foi referido no capítulo “A Obra”, para a execução do Edifício 1, foi necessário demolir as edificações do recinto da Escola de Medicina Veterinária.

O processo de desmantelamento e demolição seguiu o seguinte faseamento:

##### **1º Fase – Trabalhos preparatórios**

Antes de se iniciar a actividade de desmonte e demolição foi necessário desactivar todas as redes técnicas existentes, inspecionar as condições das estruturas, verificar se existiam materiais combustíveis e/ou explosivos que poderiam comprometer a segurança dos trabalhadores e /ou condicionar a utilização de equipamento de corte.

##### **2º Fase – Limpeza e desmantelamento**

Após os trabalhos preparatórios finalizados procedeu-se a desmontagem, desmantelamento e remoção de todos os elementos possíveis de serem recuperados, reutilizados, reciclados e valorizados e de todos os elementos classificados como tóxicos ou perigosos. Como exemplo de elementos perigosos tem-se as lâmpadas fluorescentes, que tiveram de ser removidas com muito cuidado para evitar que se quebrassem e por conseguinte se derramasse o mercúrio contido no seu interior. Os trabalhadores responsáveis por retirar as lâmpadas foram alertados dos riscos desta actividade e tiveram de utilizar luvas de protecção química.

As lâmpadas depois de removidas, foram agrupadas e unidas com fita adesiva e colocadas na vertical em barricas plásticas onde foram transportadas para o destino final.

Num dos edifícios da Faculdade de Medicina Veterinária foi desmantelado todo o equipamento existente, nomeadamente os transformadores do antigo posto de transformação que já se encontrava desactivado.

### 3º Fase – Demolições

Quando já não existiam elementos possíveis de recuperar nos edifícios, procedeu-se a demolição total desses.

Esta fase iniciou-se com a delimitação e sinalização de toda a área adjacente à estrutura a demolir.

As operações de demolição foram efectuadas essencialmente com recurso a máquinas giratórias com braços hidráulicas (cuja extensão dependia da altura da zona a demolir), equipadas na sua extremidade com ferramentas de demolição (tesoura de corte e esmagamento) e balde.

Antes de se iniciar a demolição foi verificado se o braço do equipamento tinha o alcance adequado à altura do edifício para evitar acidentes graves devido à queda de materiais sobre a máquina por esta ter um braço pequeno. Aquando as demolições manuais, os operadores dos martelos pneumáticos tiveram de utilizar protecções individuais adicionais: óculos de protecção e auriculares.

Os trabalhos de demolição iniciaram-se no topo das estruturas, desenvolvendo-se sequencialmente de piso a piso até à cota natural do terreno. Teve-se o cuidado de cortar os elementos suportantes (vigas e pilares) após o desmonte dos elementos que se suportavam sobre estes (lajes e panos de alvenaria) de modo a que a estrutura se mantivesse estável e se auto-suportasse.

Sempre que se levantava muita poeira, tanto os elementos a demolir como os entulhos, foram molhados de modo a controlar a formação de poeiras. Nestas situações os trabalhadores tiveram de utilizar máscaras filtrantes.



Figura 18 Demolição do edifício da Escola de Medicina Veterinária

Houve três zonas em que a demolição teve de ser feita com cuidados especiais:

- Demolição do muro da Rua General Garcia Rosado;
- Demolição de uma chaminé e respectiva estrutura de suporte;
- Demolição da fachada do edifício da Faculdade de Medicina Veterinária que se encontrava junto à estrada.

Cada uma destas situações irá ser explicada após se finalizar a descrição do processo de desmonte e demolição geral.

#### **4º Fase – Remoção dos resíduos de demolição**

Com a demolição dos edifícios obteve-se vários tipos de resíduos:

- Resíduos inertes – essencialmente cerâmicas, argamassas, areia, etc.
- Resíduos não perigosos – plásticos, vidros, madeira, metais, etc.
- Resíduos perigosos – lâmpadas fluorescentes.

A gestão de resíduos foi realizada de acordo com o decreto-lei 46/2008, de 12 de Março .

Os resíduos que se podiam valorizar, seja por reutilização ou por reciclagem, foram separados e acondicionados para evitar misturas e contaminações. Quando a sua valorização não era viável recorreu-se à última opção de gestão de resíduos, eliminou-se por depósito em aterro. A deposição em aterro só se justifica quando seja técnica ou financeiramente inviável a prevenção, a reutilização, a reciclagem ou outras formas de valorização.

Relativamente às lâmpadas florescentes, o transporte destas foi feito com cuidado uma vez que podia existir derrames de mercúrio nas barricas plásticas devido a eventuais quebras de lâmpadas ocorridas durante o transporte.

Os destroços da demolição do edifício foram transportados directamente para o destino final, não tendo sido feito antes a britagem com separação do ferro.

## Demolições especiais

### ❖ Demolição do muro da Rua General Garcia Rosado



Figura 19 Muro a demolir

Foi necessário demolir o muro situado na Rua General Garcia Rosado, no entanto esta actividade apresentava alguns condicionalismos, desde estar confinado entre dois edifícios e interferir com a circulação rodoviária e pedonal dessa rua. Para além disso, existiam constantemente carros estacionados junto ao muro apesar da existência de um sinal de proibição de estacionamento nessa zona.

Sendo assim, antes de se iniciar a actividade de demolição, foi necessário fazer um comunicado à população, avisando os moradores e utentes dessa rua da realização da demolição. O comunicado foi feito primeiro por uma equipa constituída com elementos da OPWAY e da Ambiside, que falou pessoalmente com os moradores afectados e depois por folhetos informativos colocados nas caixas de correio e nos veículos estacionados nessa rua.

Após alertar os moradores e utentes retirou-se toda a tubagem metálica que se encontrava fixa ao muro e, com recurso a uma plataforma elevatória, foram feitos cortes parciais no muro, na face interior do recinto da Escola Veterinária. Os cortes foram realizados com um martelo pneumático, nas laterais do muro, garantindo um afastamento de segurança aos edifícios e uma profundidade aproximada de 30 cm. Os trabalhadores que utilizaram o martelo pneumático tiveram de utilizar, para além das protecções individuais normais, óculos de protecção e auriculares.

Essa actividade não apresentou qualquer perigo aos moradores e utentes da Rua General Garcia Rosado, uma vez que o muro não foi cortado na sua totalidade.

Para preparar a zona para a demolição do muro foi necessário delimitá-la e sinalizá-la. Para além disso foram protegidas as janelas contíguas ao muro com placas de roofmate de modo a proteger os vidros de possíveis projecções que poderiam ocorrer.

Posteriormente foi efectuada a demolição do muro com recurso a uma escavadora giratória e os acertos laterais do muro com um martelo pneumático. Entre a escavadora giratória e o muro deixou-se um espaço para garantir que os destroços não caíam sobre o equipamento.

Os resíduos resultantes da demolição tiveram o mesmo tratamento que foi explicado para as demolições gerais.

❖ Demolição da chaminé e respectiva estrutura de suporte contígua ao edifício nº 19



Figura 20 Chaminé e respectiva estrutura de suporte a demolir

Ao fazer-se uma análise das estruturas a demolir, deparou-se com um edifício da escola veterinária, onde se cremavam os animais, que tinha uma chaminé contígua ao edifício nº19 da Rua da Escola Veterinária. Para além desse condicionalismo da chaminé contígua a um edifício fora do recinto, detectou-se outros, como a ausência de acesso à laje de cobertura e a inexistência de protecção periférica na cobertura desse edifício.

Perante esta situação, em primeiro lugar foi necessário fazer um comunicado à população com a finalidade de alertar os moradores e utentes da realização da respectiva demolição. O comunicado foi efectuada do mesmo modo que no caso da demolição do muro.

Após alertar a população deu-se início aos trabalhos, com a realização do escoramento da laje de cobertura que servirá de apoio à estrutura de andaime a utilizar durante a demolição da chaminé. Este escoramento teve a finalidade de garantir a segurança e estabilização da laje.

Não havendo acesso à laje de cobertura, utilizou-se uma torre de andaime para esse efeito.

Como a cobertura não tinha qualquer protecção periférica, foi necessário agir em prol da segurança, de modo a garantir a protecção contra risco de queda em altura. Para isso, foi criado um corredor entre a torre de andaime de acesso à cobertura e o andaime de apoio à demolição, com recurso a tubos e braçadeiras. Para a execução deste corredor, o trabalhador teve de utilizar um arnês de segurança, fixo a um ponto resistente da estrutura.

Posteriormente foi montada a estrutura do andaime de acordo com o descrito no Apêndice III- Estruturas de apoio a trabalhos em altura. No entanto, neste caso específico, foi necessário instalar uma protecção associada à estrutura de andaime para controlar o risco de queda de materiais para o terraço e janelas existentes no edifício nº19. Esta protecção consiste na colocação de rede sombra na totalidade da estrutura, e de rodapés em todos os níveis da estrutura.

A estrutura de andaime foi amarrada à estrutura de betão existente, não tendo sido permitido a realização de furos na fachada do edifício vizinho. De modo a facilitar a realização dessas amarrações, o desmantelamento da chaminé metálica foi realizado paralelamente com a montagem da estrutura de andaime.

Após o desmantelamento da chaminé metálica realizado através de equipamento de oxicorte, foi feita a demolição da estrutura de suporte. Para isso, foi feito uma demolição faseada da estrutura de suporte de betão armado com recurso a martelo eléctrico e posteriormente cortou-se as armaduras da estrutura de suporte através de oxicorte. Durante o processo de corte os trabalhadores utilizaram, para além da protecção individual obrigatória, óculos de protecção e auriculares.

Houve o cuidado de não acumular resíduos provenientes da demolição no interior das plataformas de trabalho para evitar a sobrecarga da estrutura.

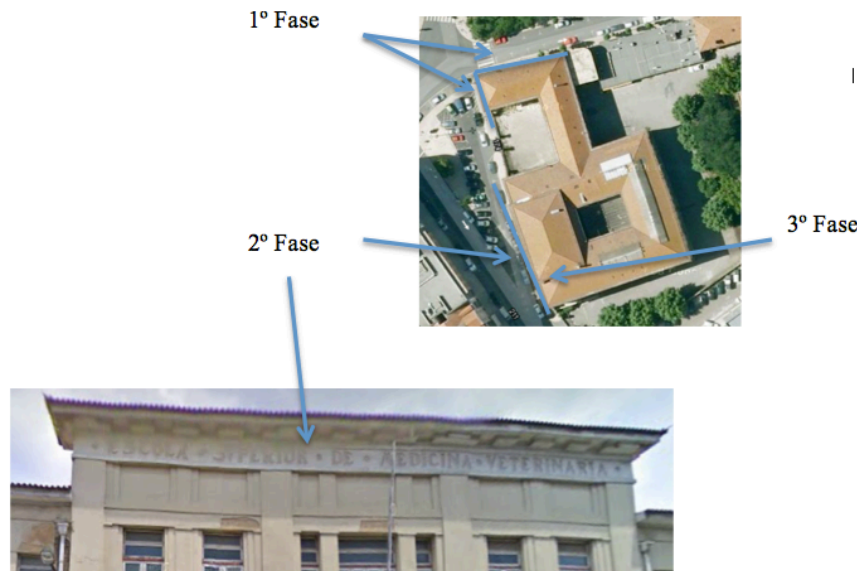
Com a demolição da estrutura de suporte finalizada, desmontou-se os andaimes e demoliu-se o edifício do mesmo modo que foi feito para os restantes edifícios.

#### ❖ Demolição da fachada do edifício principal da escola veterinária

Como o edifício principal da escola veterinária se encontrava junto a duas ruas, concluiu-se que teria de haver um cuidado especial na demolição das fachadas deste que estivessem juntas a essas ruas. Isto porque a sua demolição iria interferir com a circulação pedonal e com o

estacionamento tanto da Rua Gomes Freire como da Rua da escola Veterinária. Para além disso também teria de haver uma protecção contra queda de materiais para equipamentos públicos, como caixas de electricidade contíguas com a fachada, parquímetros, semáforos, candeeiros e sinalização vertical.

A demolição destas fachadas foi feita em três fases distintas:



**Figura 21 Fases de demolição**

- 1º Fase

Como trabalhos preparatórios foi necessário:

- Concluir a montagem da vedação periférica do estaleiro e proteger as infra-estruturas públicas já indicadas anteriormente, através de estruturas metálicas;
- Fazer um pedido de ocupação de lugares tarifados em exploração pela EMEL, uma vez que o estaleiro ia ocupar alguns dos lugares;
- Haver uma coordenação com a PJ para ocupação temporária dos lugares de estacionamento, a seu cargo, na Rua da Escola Veterinária. A comunicação de ocupação foi formalizada com 48h de antecedência e a Opway disponibilizou na noite que antecedeu a demolição, PMPs para colocação nos respectivos lugares. A colocação dos respectivos PMP foi feita por pessoal interno da PJ.
- Criar uma área de segurança, através de Barreiras Bekaert, que foram revestidas com rede sombra para atenuação da quantidade de poeiras provenientes da demolição.

Só após a conclusão destes trabalhos preparatórios é que se deu o início da demolição da fachada através de uma giratória com tesoura. Quando necessário, os elementos metálicos foram cortados com recurso a oxicorte.

- 2º Fase

Nesta fase foi removida a cantaria com a inscrição “Escola Superior de Medicina Veterinária”.

Para a remoção da cantaria foi utilizada uma estrutura de andaime que, para além de servir como plataforma dos marteleiros, através da colocação de rede sombra na estrutura, também serviu para proteger a via pública da queda de materiais e atenuou a quantidade de poeiras que se libertou.

Após a montagem do andaime iniciou-se a remoção do revestimento de cobertura e a demolição do beirado com recurso a martelo eléctrico. Deste modo, descoseu-se superiormente a cantaria e já foi possível avaliar a dimensão dos vãos e a espessura do encastramento existente.

Para a elevação e movimentação da cantaria utilizou-se uma grua móvel, no entanto teve de haver o cuidado de escolher a posição do equipamento de acordo com a dimensão e peso dos vãos da cantaria.

Depois de posicionar a grua móvel num local adequado foram realizados furos sob as pedras de modo a permitir a passagem dos acessórios de elevação (cintas). O número de furos realizados teve em conta o tamanho da pedra a elevar.

Com a cantaria já cintada, procedeu-se a sua elevação e movimentação para um camião transportador que levou a cantaria para um local já definido, não tendo sido esta armazenada na empreitada.

- 3º Fase

Com a cantaria já removida, executou-se a demolição da fachada com recurso a uma giratória com tesoura. Quando necessário, os elementos metálicos foram cortados com recurso a oxicorte.

## 5.5 ESCAVAÇÃO E CONTENÇÃO PERIFÉRICA

Antes de se iniciar os trabalhos de escavação e contenção foi necessário fazer um estudo preliminar e uma recolha da documentação de modo a ser feito um levantamento:

- Do tipo de terreno (caracterização geológica-geotécnica e condições hidrogeológicas);
- Das proximidades de construções e suas fundações ou de outras estruturas;
- De todas as estruturas aéreas e subterrâneas e solicitar às entidades exploradoras o seu desvio, se possível, caso se encontrem na zona de influência da escavação.

Se não houver uma investigação adequada relativa ao subsolo e à sua envolvente, pode levar a imprevistos, quer na concepção do projecto quer na execução da obra.

Neste caso, como já foi referido no subcapítulo Montagem do estaleiro, após um estudo das infra-estruturas existentes, concluiu-se que não era necessário fazer nenhum desvio de serviços.

Para além disso, o projecto das execuções de escavação deve ter em conta as condições geológicas e os parâmetros geotécnicos do terreno onde será efectuada a escavação. Com base no reconhecimento geológico da superfície, nas informações da Carta Geológica de Portugal e nos resultados dos trabalhos de prospecção efectuados nas duas campanhas de reconhecimento, identificou-se:

- Terreno de idade holocénica, constituído essencialmente por materiais argiloarenosos e areno-argilosos, com fragmentos rochosos, de natureza basáltica, calcária e com restos de alvenaria, com cor acastanhada. Este estrato de terreno é formado por aterros, cuja origem deve-se, essencialmente, dos terrenos que foram escavados para a construção dos arruamentos e das edificações existentes na zona envolvente.
- Terreno de idade miocénica, composto pelas seguintes formações constituídas com grande variação de fácies:
  - “Areolas da Estefânia”;
  - “Argilas e Calcários dos Prazeres”.

Posteriormente, os geólogos com base nos resultados dos ensaios SPT, nas recuperações obtidas nas sondagens e na experiência obtida no acompanhamento de escavações efectuadas nestas formações miocénicas, consideraram importante realizar um zonamento do maciço com o objectivo de definir zonas com características geológica-geotécnicas particulares.

Assim, definiram três horizontes geotécnicos, analisaram-nos e baseando-se na informação obtida e na experiência de outras escavações efectuadas nestas formações, definiram para cada um dos horizontes os parâmetros geomecânicos.

Para além destes estudos, também foi necessário estudar as condições hidrogeológicas. O local da escavação estando numa zona elevada com declive pouco acentuado para SW, está sujeito a acção directa das águas de escorrência superficial que são encaminhadas para essa zona. Tendo-se em conta a impermeabilidade existente na zona envolvente, em períodos de maior pluviosidade, os caudais de escorrência poderiam atingir valores significativos.

No entanto, durante a actividade de escavação, não houve períodos de grande pluviosidade e quando se presenciou situações em que a água existente dificultava a escavação, juntamente à contenção foram feitos pequenos poços, com profundidade máxima de 1,5m, e foi bombada à água com recurso a uma bomba. Quando o terreno se tornava em lama, devido à presença de água, dificultando assim a circulação das máquina e trabalhadores, com recurso a uma retroescavadora foi retirada a lama até que a consistência do terreno se tornasse aceitável.

No que respeita a hidrologia subterrânea, verificaram-se níveis de permeabilidades diferentes consoante a litologia, que conduzem a diferentes comportamentos. No entanto, com as leituras realizadas durante a campanha detectou-se um abaixamento de água ao longo do tempo, concluindo-se deste modo que não existe alimentação de água, impedido o aparecimento de um nível freático instalado e/ou níveis freáticos confinados.

Por outro lado, as leituras realizadas também permitiram concluir que as formações interessadas apresentavam um carácter relativamente impermeável, uma vez que não se detectou um escoamento das águas provenientes do processo de furação e/ou de águas de infiltração.

Concluiu-se que durante a escavação apenas podia aparecer água que se encontrasse infiltrada e que circulasse nos níveis mais arenosos e de grés.

Só após a caracterização geológica-geotécnica e um estudo das condições hidrogeológicas do terreno, se iniciou a actividade de escavação e de contenção.

Uma vez que o projecto define três a quatro pisos enterrados, a escavação atingiu entre cerca de 15,0 e 23,0 m, exceptuando-se nas zonas definidas para a construção das rampas, nas quais a altura do terreno a suportar variava entre 6,0 e 11,0 m.

A escavação foi realizada através de equipamento mecânicos, não tendo sido necessário recorrer a explosivos. Durante esta actividade foram criadas rampas de circulação e acesso e banquetas de trabalho, com guarda-corpos em todas as zonas que apresentassem risco de queda em altura.



**Figura 22** Escavação faseada com a criação de rampas de circulação

Como a escavação iria atingir grandes dimensões, foi necessário escolher um método de contenção que fosse o mais adequado face aos condicionamentos e às características do terreno, tendo-se no entanto em conta os critérios económicos e temporais. Satisfazer apenas as condições técnicas não é suficiente, é necessário otimizar o máximo possível, englobando a qualidade do serviço prestado, o custo e o tempo de conclusão, embora nem sempre seja possível. Hoje em dia um engenheiro civil tem de encontrar um equilíbrio entre a rapidez e o preço, com garantia da qualidade.

Para esta obra em particular optou-se por realizar uma cortina de estacas; contenção periférica que tem vindo a ser mais utilizada nos últimos tempos devido à facilidade e rapidez de execução, quando comparadas às soluções alternativas, como paredes moldadas, por exemplo.

Esta solução consiste essencialmente na execução de uma frente de estacas moldadas no terreno, com um espaçamento entre elas de acordo com o preconizado no dimensionamento, sendo o solo escavado posteriormente na face interior da cortina.

A cortina de contenção é constituída por 352 estacas com  $\varnothing=600$  mm afastadas de 1,2 m, com o terreno exposto entre estas protegido com um revestimento de betão projectado com 5 + 5 cm de espessura incorporando fibras metálicas.

A cortina de estacas está travada a vários níveis com ancoragens instaladas na viga de coroamento e em longarinas metálicas. As ancoragens têm como finalidade travar as estacas

no plano dos impulsos do terreno, concedendo uma maior rigidez à estrutura para evitar deslocamentos.

O primeiro nível de ancoragens foi, na generalidade, aplicado na viga de coroamento em betão armado. A viga de coroamento tem como principal finalidade distribuir os esforços ao longo das estacas que compõem a cortina, conferindo uma maior rigidez ao topo da estrutura. Esta viga apresenta, ao contrário de uma viga normal, maior percentagem de armaduras nas faces laterais do que nas faces superiores e inferiores uma vez que as grandes condicionantes numa contenção periférica são os impulsos horizontais, ou seja, funciona como uma viga deitada.

Os restantes níveis de ancoragens foram colocados nas vigas de solidarização intermédia constituídas pelas longarinas metálicas cuja constituição é composta por dois perfis metálicos, solidarizados entre si através de chapas metálicas nas zonas de apoio nos perfis metálicos. As longarinas metálicas têm a mesma função que a viga de coroamento, só que são colocadas ao longo do fuste das estacas.

O número de ancoragens, as inclinações e a localização do bolbo de selagem, foram condicionados por aspectos de ordem geológico-geotécnica. Nos terrenos de mais fracas características geotécnicas, os apoios da cortina são constituídos por 2 a 4 níveis de ancoragens realizadas na viga de coroamento e nas longarinas metálicas.



**Figura 23 Cortina de estacas e seus elementos constituintes**

No que respeita a água que possa circular no terreno, foram colocados 366 geodrenos para garantir a drenagem da cortina de estacas, evitando assim que os impulsos hidrostáticos se instalem sobre a cortina.

Devido aos condicionalismos existentes foi necessário definir e implementar um Plano de Instrumentação e Observação com a finalidade de ser feito um controlo sistemático da cortina

de contenção, do terreno envolvente e dos edifícios adjacentes. Com vista esse controlo foi instalada a seguinte instrumentação:

- Marcas topográficas de superfície instaladas no tardo da cortina de contenção para acompanhamento das deformações do terreno envolvente à escavação, segundo três eixos coordenados;
- Régua de nivelamento topográfico para controlo do assentamento dos edifícios contíguos à escavação;
- Alvos ópticos para controlo topográfico da cortina de contenção e das empenas dos edifícios contíguos;
- Inclinómetros instalados no interior de furos para controlo dos deslocamentos horizontais do terreno no tardo da cortina de contenção;
- Células dinamométricas para observação da evolução do pré-esforço instalado nas ancoragens;
- Fissurómetros colocados nos edifícios contíguos para controlo da abertura de fissuras e fendas existentes.

Esta monitorização foi feita desde o início da escavação e execução da contenção até à fase de desactivação das ancoragens.

O processo de escavação e contenção foi realizado com a seguinte sequência:

1º. Preparou-se a plataforma de trabalho para circulação e estabilização do equipamento de perfuração com recurso a uma giratória;

2º. Marcou-se os eixos das estacas com recurso a uma estaca de madeira cravada no terreno. Após a verificação de uma marcação correcta dos eixos, foram marcados pontos das faces exteriores de modo a garantir que, durante a cravação do tubo metálico, este mantenha a posição correcta.

3º. Perfurou-se o terreno com a dimensão prevista para a estaca e limpou-se o fundo do furo. A perfuração das camadas mais superficiais do terreno foi efectuada em simultâneo com a cravação de um tubo guia metálico. Este tubo ficou cravado no terreno com cerca de 0,80 m acima da plataforma de modo a evitar que os trabalhadores caíssem para o interior do furo durante a actividade. Posteriormente foi iniciada a furação com trado helicoidal.

Tendo em conta o risco de queda em altura que o diâmetro de furação possibilita, foram aplicadas nas aberturas dos furos, nos períodos entre as operações de furação e betonagem, grelhas metálicas quadrangulares com dimensão adequada ao diâmetro do furo.

4°. Colocou-se a armadura pré-fabricada no furo. As armaduras foram empalmadas entre si, à medida que iam descendo no interior das estacas com o apoio do guincho auxiliar.

As armaduras foram descarregadas junto à frente de trabalho, ao alcance da máquina perfuradora, de modo a evitar deslocações deste equipamento.

5°. Betonou-se a estaca através da técnica de betonagem submersa. Por este método o betão é colocado directamente no fundo da estaca por meio de uma coluna de betonagem, travada à superfície, constituída por tubos do tipo “tremie”, com diâmetro adequado, que ocupa todo o comprimento da estaca, sendo colocada a cerca de 20 a 30 cm do fundo do furo. Na superfície, na extremidade superior da coluna existe um funil no qual se coloca o betão proveniente da autobetoneira.

Para a colocação do betão, a autobetoneira aproxima-se da estaca em marcha lenta invertida até que a distância entre a caleira de descarga e a abertura da estaca fosse a necessária. De seguida o betão foi colocado continuamente e em simultâneo foi-se retirando a coluna de betonagem, preenchendo a estaca de baixo para cima, até que esta fique preenchida totalmente.

6°. Após a betonagem da estaca retirou-se o tubo guia, desmontou-se a coluna de betonagem e colocou-se os tubos do tipo tremie no quadro metálico. Quando os trabalhadores tiveram dificuldades na separação das uniões, utilizaram a marreta como ferramenta de apoio à separação. Em situações que nem com a marreta conseguiram desmontar, um trabalhador, ao nível do solo, com recurso a uma ferramenta designada por “gancheta”, imprimiu nos tubos uma força de apoio à separação da união. Nesta operação os trabalhadores tiveram de manter uma distância segura para não se magoarem com a queda do tubo no espaço de arrumação.

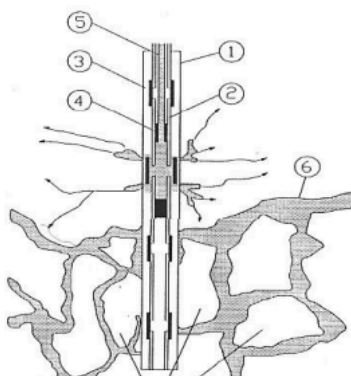
Após a desmontagem da coluna de betonagem, os tubos foram lavados com mangueira dotada de agulheta e as uniões lubrificadas com a massa consistente apropriada.

7°. Repetiu-se os passos anteriores para as restantes estacas.

- 8°. Após a betonagem foi necessário aguardar pela cura do betão para posteriormente se escavar a envolvente das estacas e se proceder ao saneamento da cabeça das mesmas, com a finalidade de retirar o betão contaminado e de se obter o comprimento de amarração suficiente da armadura longitudinal destas na viga de coroamento. A demolição do topo superior da estaca foi feita com o martelo inclinado, uma vez que o martelo nunca deve ficar na perpendicular ao topo para evitar provocar uma fissura em todo o comprimento da estaca, inutilizando-a.
- 9°. Executou-se a viga de coroamento com armadura pré-fabricada. Após a colocação da armadura com as devidas amarrações e a colocação de espaçadores, procedeu-se à sua limpeza com um compressor e posteriormente através de jactos de água e realizou-se o fecho da cofragem e a respectiva betonagem. Nos locais definidos para a execução das ancoragens foram feitos negativos.
- 10°. Realizou-se o primeiro nível de ancoragens na viga de coroamento nos locais já definidos. No entanto, antes de se iniciar esta actividade, foi necessário regularizar o terreno para estabilização e travamento do equipamento.
- Com o terreno regularizado, montou-se a microperfuradora com trados de diâmetro adequado e introduziu-se a sua ponteira nos negativos deixados na viga. A inclinação com o plano horizontal indicada no projecto é obtida por justaposição de um nível inclinómetro sobre a torre da máquina. Com a inclinação certa iniciou-se a perfuração com a microperfuradora, que para isso se deslocava sobre rastos, até atingir o comprimento desejado. De modo a agir pelo seguro, o furo deve ficar mais comprido 30 a 70 cm em relação ao indicado no projecto. Para além disso, o diâmetro deve ser no mínimo superior a 25 mm relativamente ao diâmetro das partes mais largas da ancoragem de modo a facilitar a introdução da armadura.[27]
- Com o furo limpo, procedeu-se à inserção da armadura e do tubo metálico com válvulas do tipo manchete.
- Posteriormente iniciou-se a fase de injeção denominada injeção de bainha que consiste no preenchimento do furo com calda de cimento, através da manchete do fundo, até que a calda verta pela boca do furo. Após esta injeção esperou-se que se desse a presa da calda para se iniciar a nova fase de injeção com pressão e volumes controlados. Nesta fase, a

injecção da calda foi efectuada com um obturador duplo de manchete a manchete até atingir pressões entre 25 a 30 bar.

Uma injecção com recurso a obturador duplo designa-se por injecção IRS e com este método é possível obter injecções mais controladas e eficazes uma vez que o obturador duplo apenas permite o fluxo de calda de injecção ortogonalmente ao seu eixo, e no espaço compreendido pelos dois sistemas de vedação. [28]



**Figura 24 Injecção IRS com tubo manchete (TM) e obturador duplo [28]**

- 1- Furo
- 2- Tubo TM com válvula manchete
- 3- Válvula manchete
- 4- Obturador superior
- 5- Tubo injetor
- 6- Calda de cimento com presa já ganha, pois a injecção é realizada das válvulas inferiores para as superiores
- 7- Terreno tratado pela injecção

O processo e a pressão de injecção foram adequados às condições do terreno, às tracções limites por arranque do bolbo e tiveram em conta a necessidade de não danificar as estruturas e as infra-estruturas vizinhas da obra e o elemento de contenção já existente.

Após 7 dias da injecção colocou-se a cabeça da ancoragem com os respectivos elementos e apoio. A cabeça deve ficar sempre na perpendicular à armadura para garantir que a transferência de carga não é afectada e que não ocorre corrosão galvânica. Esta corrosão ocorre em casos em que a cabeça não foi montada correctamente e por conseguinte os cabos ficaram a tocar no trompete (elemento constituinte da cabeça da ancoragem), como os elementos são compostos por aços diferentes pode levar a uma corrosão galvânica.

Com a cabeça da ancoragem montada procedeu-se ao tensionamento dos cabos, através de um macaco hidráulico. Com o equipamento posicionado traccionou-se os cabos até um valor máximo pré-estabelecido. Durante o tensionamento os cabos vão sendo puxados e as cunhas vão sendo empurradas contra os cabos, travando-os na bolacha da ancoragem. Ao libertar a pressão do macaco hidráulico, soltando os cabos, estes apertam ainda mais as cunhas contra as bolachas. Com os cabos soltos, retirou-se o macaco hidráulico. [27]

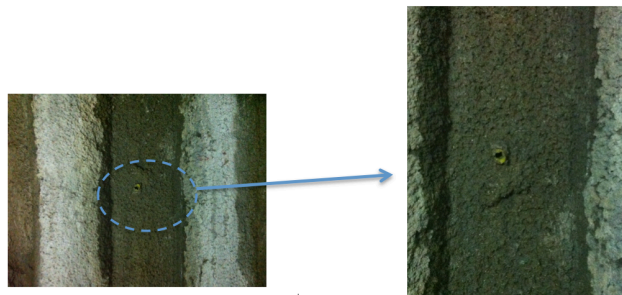
Durante o tensionamento, registou-se os valores dos movimentos do êmbolo do macaco, na cabeça da ancoragem e os movimentos no painel.

Deste modo foram executadas todas as ancoragens já definidas no projecto para a viga de coroamento.

- 11º. Foi-se escavando por troços, com a construção das vigas de solidarização intermédias, ou seja as longarinas metálicas, com as ancoragens necessárias. À medida que foi feita a escavação foi projectado betão como suporte, o mais rápido possível, de modo a que a libertação de tensões e as deformações sejam minoradas.

Ao longo da escavação também foram colocados geodrenos, sempre que necessário. Para isso foi utilizado uma microperfuradora para executar os furos nos quais posteriormente se colocaram os geodrenos, constituídos por tubos PVC crepinado, envolvido em geotêxtil com  $\varnothing=50$  mm e com um comprimento, por volta dos 3 m.

Estes geodrenos foram colocados entre estacas, com recurso a um cesto de elevação de pessoas sempre que necessário. Após a sua colocação foi projectado uma nova camada de betão. O controlo da espessura aplicada de betão, tanto na primeira projecção como na segunda foi feito por meio de bitolas, cravadas no talude e devidamente marcadas na espessura pretendida.



**Figura 25** Tubo de drenagem entre duas estacas

Para além do betão projectado foram aplicados, como suporte, escoramentos de canto.



Figura 26 Aplicação de escoramentos de canto

Com uma escavação de grandes dimensões, foi necessário ter alguns cuidados, como ter-se garantido a existência de acessos adequados para o interior da escavação e de guarda-corpos e rodapés nos bordos da contenção acessíveis por pessoas. Nas zonas que não justificavam a protecção física com guarda-corpos, o bordo da escavação foi delimitado com rede de polietileno a 1 metro da crista do talude.

Antes do início de qualquer trabalho em zonas de escavação, foi efectuada uma verificação minuciosa da frente da contenção, bem como do terreno circundante, com a finalidade de detectar fissuras que indicassem instabilidade do terreno/contenção.

Outro cuidado importante foi evitar sobrecarregar o bordo da contenção com terras removidas, equipamentos, ou qualquer outra coisa que pudesse conduzir à instabilidade da contenção, pelo menos numa faixa de 1,2 a 2m ao longo do bordo.

## **5.6 LAVAGEM DA FACHADA DO EDIFÍCIO Nº 37 DA RUA GENERAL GARCIA ROSADO**

Aquando a gutinagem da cortina de estacas, verificou-se a projecção de partículas de betão para a fachada do edifício nº37 que se encontrava próxima desta. Perante esta situação, houve a necessidade de remover a sujidade da fachada, tendo-se escolhido fazê-lo através de jactos de água sobre pressão.

No entanto, a limpeza dessa fachada iria interferir com a circulação rodoviária e pedonal nessa rua e com o acesso do recinto prisional. Para além disso, embora existissem sinais de proibição de estacionamento nessa zona, havia constantemente veículos estacionadas no local.

Por essas razões foi necessário fazer um comunicado aos moradores e utentes da Rua General Garcia Rosado e ao recinto prisional, da execução da limpeza da fachada. Foram colocados folhetos informativos, tanto nas caixas de correio como nos veículos estacionados nessa rua, a informar a data da actividade e a pedir a permanência das janelas fechadas durante a lavagem. Também foi informado o recinto prisional do condicionalismos gerado pelo posicionamento da máquina na via pública.

Posteriormente foi delimitada e sinalizada a área adjacente à fachada com new Jersey em plástico, foi estabilizada uma multifunções com cesto de elevação de pessoas nessa rua, junto à fachada do edifício, e procedeu-se à limpeza através de jactos de água sobre pressão. A lavagem dos caixilhos de madeira foi feita com um cuidado especial, recorrendo-se a um pano, uma vez que a pintura dos mesmos apresentava sinais de degradação.

Os trabalhadores, durante a actividade, utilizaram capacete de protecção, colete reflector de alta visibilidade, luvas de protecção mecânica e calçado de protecção com palmilha e biqueira de aço e óculos de protecção. Os trabalhadores quando se encontravam dentro do cesto da multifunções utilizaram arnês de segurança.

Durante todo o processo de limpeza, houve um acompanhamento da PSP para auxiliar e regularizar o trânsito rodoviária e pedonal.

## **5.7 SAPATAS E VIGAS DE FUNDAÇÃO**

Para iniciar esta actividade foram feitas escavações nos locais já definidos em projecto para as sapatas e vigas de fundações. O bordo das aberturas provenientes da escavação foram protegidos com guarda-corpos.

Numa das sapatas, de grandes dimensões, depois de escavada, foi necessário colocar uma bomba e retirar a água que apareceu, possivelmente por subida do nível freático.

Depois da escavação da abertura das sapatas e vigas de fundação, foi feita a regularização e uma ligeira compactação do terreno para posteriormente ser protegido o fundo destas com betão de limpeza. Antes de o betão limpeza ter sido colocado foi estabelecido a sua cota máxima e foi marcada com um varão dobrado. Na colocação do betão houve o cuidado de não subir acima do varão. A cota superior do betão limpeza é a cota de fundo do projecto. Este betão foi colocado com a finalidade de regularizar a superfície escavada e de garantir uma camada de protecção ao betão armado que seria colocado a seguir.

Um dia após a colocação do betão limpeza, foram colocados os espaçadores cujo nivelamento foi efectuado através de um nível. Com a montagem dos espaçadores concluída, procedeu-se a colocação das armaduras.

As armaduras chegaram ao recinto da empreitada já nas dimensões certas e no estaleiro apenas foram feitos alguns ajustes e foram montadas. A montagem destas foi feita fora da abertura da escavação e só depois foram deslocadas e colocadas na abertura. Deste modo diminuiu-se o tempo de permanência dos armadores no interior das escavações. Os trabalhadores acediam ao interior da escavação através de escadas. Para garantir a distância entre as armaduras inferior e superior definida em projecto executaram-se “cadeiras”

Estando a armadura montada e posicionada, foi feita a colocação e fecho dos painéis de cofragem e dos barrotos exteriores de travamento. Posteriormente foi colocada e travada a armadura de espera do pilar nas sapatas e procedeu-se à limpeza de todas as armaduras, primeiro com um compressor e depois através de jactos de água, para eliminar os depósitos superficiais que pudessem prejudicar a aderência entre o aço e o betão.

Finalizou-se os trabalhos com a betonagem das sapatas e das vigas de fundação com recurso a balde ou a bombagem, dependendo do tamanho das sapatas, com a respectiva vibração do betão.

## **5.8 LAJES E VIGAS**

### **➤ Lajes térreas**

Esta laje é a que se encontra em contacto com o terreno, o que significa que está sujeita a acções diferentes de uma laje intermédia da construção, sendo por isso os cuidados a ter com esta laje diferentes.

Por um lado as cargas estruturais a que estará sujeita serão menores que nas restantes lajes uma vez que não serão descarregues na estrutura mas sim directamente no solo. Por outro lado é necessário ter um cuidado especial no que se refere ao isolamento térmico e à impermeabilização, para minimizar as trocas térmicas do edifício em contacto como o solo e para impedir a passagem de humidades para o interior do edifício.

Antes de se iniciar a execução da laje térrea, foram construídos reservatórios de água num canto do piso para combate de incêndios, dando cumprimento ao Regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios.

No restante piso foram escavadas as aberturas para as caixas de visita e caixas para bombagem de águas residuais ou pluviais e foram executadas valas até às cotas necessárias de modo a fazer o assentamento das canalizações de acordo com o projecto. Depois foram colocadas as caixas de visita e as caixas para bombagem pré-fabricadas de betão e fez-se o assentamento das tubagens sobre uma camada uniforme de areia colocada sobre o terreno com o declive imposto nas peças desenhadas. Posteriormente foram colocadas mais duas camadas de areia, a primeira até envolver completamente as tubagens e a segunda até as cobrir com uma camada de aproximadamente 0,15m. Depois da colocação dessas camadas, foram tapadas as valas com o terreno obtido das escavações, compactando-o posteriormente.



**Figura 27 Tubagem ligada à caixa de visita para  
recolha de águas residuais**

As caixas instaladas servem para recolher as águas residuais das caves e as águas pluviais que aparecerem no solo juntamente a esses pisos para posteriormente serem bombadas para caixas de visita que se encontrem a uma cota superior para, por gravidade, entrarem na rede pública.

Como a laje foi projectada para ser utilizada como estacionamento, é previsível que se vão libertar óleos provenientes de carros sobre esta. De acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto é necessário colocar equipamentos de retenção de hidrocarbonetos.

Assim, para evitar que, após a limpeza do pavimento de estacionamento, a água oleosa se misture com as águas residuais ou pluviais, foram instaladas caixas de retenção para separação de hidrocarbonetos.

Aquando a limpeza do pavimento, a água será conduzida para essas caixas, onde será separada dos hidrocarbonetos. Estas caixas de separação baseiam-se na separação gravítica de

materiais com densidade diferente da água. Após a separação, a água limpa é conduzida para as caixas residuais e os hidrocarbonetos ficam retidos na caixa de retenção que é limpa periodicamente.

Para além da colocação dos vários tipos de caixas, também foi colocada uma rede de terra ligada às armaduras das fundações do edifício, de acordo com os projectos de especialidade, para protecção contra descargas atmosféricas.

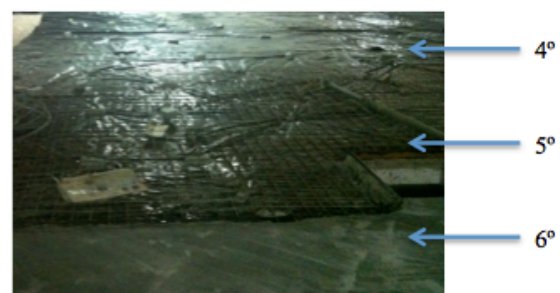
A execução da laje térrea teve a seguinte sequência:

- 1º. Preparou-se e nivelou-se o terreno;
- 2º. Colocou-se uma manta geotextil
- 3º. Colocou-se uma camada de brita bem espalhada e compactada;
- 4º. Aplicou-se uma folha de polietileno (manta plástica);
- 5º. Aplicou-se a rede malhasol de acordo com o projecto;
- 6º. Betonou-se e fez-se o tratamento da superfície com recurso a talocha mecânica.



Figura 28 Primeiros três passos da sequência de execução da laje térrea

Figura 29 Últimos três passos da sequência de execução da laje térrea



Como a laje é de grandes dimensões e como ao longo do tempo vão-se dar assentamentos diferenciais nas sapatas, irá ocorrer o aparecimento de fissuras na laje. Para minimizar o efeito desses assentamentos, ao ser feita a laje foi colocada manta plástica entre a mesma e os pilares, de modo a que estes elementos não fiquem completamente unidos, criando-se assim uma barreira. Embora a criação desta barreira, os assentamentos com o tempo irão à mesma provocar o aparecimento de fissuras, é um acontecimento esperado que não é possível evitar.

Assim, foram feitos retalhos na laje; pequenos cortes de acordo com uma geometria definida em projecto, fragilizando essas zonas para que a laje fissure onde se pretenda e não fissure por todo o lado.

Como exemplo do dia à dia deste raciocínio temos uma folha picotada. A zona do picotado está mais frágil, assim quando se arranca a folha, esta vai tender a se rasgar nessa zona mais frágil. No entanto, não é garantido que apenas se rasgue pelo picotado, simplesmente foram criadas condições que proporcionam uma tendência a que a folha se rasgue por essa zona. O mesmo acontece com a laje, a criação dos cortes não garante que a laje apenas vá fissurar nessa zona.

- **Vigas e lajes de piso**

O processo construtivo começou no lançamento das vigas de bordadura. Estas vigas vão fazer parte da platibanda cujo processo construtivo é descrito mais à frente, no subcapítulo dos elementos verticais. Para a sua execução primeiro montou-se uma paliçada, constituída por vigas e chapas tipo tricapa, no piso abaixo do qual iriam ser feitos os trabalhos. A paliçada tinha a função de garantir uma plataforma de protecção contra o risco de queda de materiais.

Posteriormente foi montada na periferia uma estrutura em cimbria. Com o cimbria montado, sobre as forquetas deste foram colocadas vigas Doka que permitiram a construção de uma plataforma de trabalho em consola para a colocação dos moldes de cofragem da viga de bordadura no seu lado exterior. As vigas Doka foram contraventadas através de um esticador fixo à laje inferior com recurso a uma castanha “GEKU”, para que seja aplicado esforço sobre a plataforma em consola sem risco que a mesma vire no sentido da aplicação da força.



**Figura 30** Estrutura do cimbria com as vigas Doka



**Figura 31** Paliçada

Após a colocação das vigas Doka e do seu contraventamento, construiu-se a plataforma de trabalho e colocou-se guarda-corpos e rodapés.

Durante todo o processo de colocação das vigas, construção da plataforma de trabalho e colocação de guarda-corpos e rodapés, os trabalhadores tiveram de usar um arnês de segurança fixo à estrutura do cimbre ou a linhas de vida montadas entre pilares.

Em situações que não foi possível a execução de plataformas de trabalho foram montadas linhas de vida às quais foram presos os arneses de segurança cuja utilização é obrigatória pelos trabalhadores envolvidos nesta actividade.



**Figura 32 Utilização de linhas de vida na execução da viga de bordadura**

Finalizada esta fase foi assoalhada a laje e executaram-se os negativos já definidos no projecto, tendo sido posteriormente protegidos para evitar quedas em altura ou que provocassem a perda de equilíbrio dos trabalhadores (esta última situação em casos de negativos de pequenas dimensões).

Os negativos de pequenas dimensões foram assoalhados com tábuas de madeira que tapavam por completo a abertura. Para que estas não fossem removidas ou deslocadas acidentalmente, foram travadas interiormente.



**Figura 33** Negativo de pequenas dimensões



**Figura 34** Negativo travado interiormente

Os negativos de grandes dimensões foram protegidos com guarda-corpos. Em situações excepcionais, de curta duração, este tipo de negativos foi protegido com baias anti-motim bem fixadas e afastadas no mínimo 1 metro da bordadura do negativo.

No assoalhamento da laje utilizaram-se linhas de vida às quais os arneses dos trabalhadores foram presos.

Quando se interrompia esta actividade, as zonas inacabadas e por assoalhar eram sinalizadas com baias anti-motim colocados a cerca de 2,00 m do bordo.

Na obra em questão, a maioria das lajes foi executada através de um sistema de mesas, não tendo sido utilizado este sistema apenas quando o pé direito era de grandes dimensões, impossibilitando a utilização das mesas. Esse sistema só não foi aplicado para a execução de uma laje do Piso 2, uma vez que essa foi dimensionada com um pé direito de 7,92 m (sob zona corrente) ou de 7,70m (sob os capitéis). Para a cofragem dessa laje foi utilizado como sistema de escoramento um Cimb্রে G, que será descrito mais à frente.

Relativamente ao sistema de mesas, este é constituído por:

- Elementos estruturais (escoramento) – Prumos ALUPROP  
Estes elementos são colocados com um afastamento máximo de 2,25m na direcção longitudinal e 1,50m na direcção transversal;
- Elementos de estabilidade/ apoio à movimentação

Bastidores de travamento entre os prumos ALUPROP, de forma a garantir a rigidez do conjunto;

- Superfície para betonagem

O tampo da mesa é constituído por perfis IPE140 longitudinalmente, como vigas principais, e tubos de secção rectangular oca (80x40x2 mm) transversalmente afastados de 420 mm. O forro da mesa é executado com contraplacado marítimo de 21 mm que garante o bom acabamento do betão.

Para a utilização deste sistema, primeiro foi necessário fazer a montagem das mesas no estaleiro de apoio para posteriormente serem deslocadas para o local pretendido.

A montagem consiste na fixação dos prumos aos tampos das respectivas mesas, que segue o seguinte faseamento:

- 1º. Manualmente são colocados os prumos na posição vertical e unidos os bastidores, de modo a garantir a sua estabilidade;
- 2º. Com o auxílio da grua e recorrendo a cintas são colocados os tampos sobre os prumos, que serão unidos entre si através de um aperto mecânico. Para esse aperto são utilizadas plataformas de trabalho auxiliar montadas para esse efeito.

Os prumos de escoramento a utilizar têm de ser obrigatoriamente as peças originais do sistema, não podendo-se utilizar varões de aço para travamento dos respectivos prumos.

Antes de terem sido transportadas as mesas para a frente de trabalho, foram montadas linhas de vida na periferia da laje que serviriam de apoio à montagem dos guarda-corpos, à execução dos fechos entre mesas e à execução de capitéis em condições de segurança.

Posteriormente foram transportadas as mesas, sempre que possível através de rodas ou carrinhos de transporte, de modo a diminuir o tempo de mobilização da grua torre. O transporte das mesas entre pisos foi feito com o auxílio da grua e recorrendo a cintas.

Quando foi necessário aumentar a altura das mesas colocou-se por baixo dos prumos molduras de madeira ou vigas, no entanto estas tinham de ter uma área superior à base do prumo. Não era permitido a colocação de tijolos e/ou tacos de madeira para o efeito.

Para acertar a posição final das mesas, estas foram niveladas com recurso a um nível.

De seguida foram montados os guarda-corpos exteriores na periferia das laje e em qualquer lugar que apresentasse risco de queda em altura, como na presença de negativos de grandes dimensões, em zonas de transição de betonagem entre lajes, entre outros. Para a montagem

dos guarda-corpos os trabalhadores tiveram de estar presos às linhas de vida através do arnês de segurança.

Para aceder à laje foram utilizados andaimes ou escadas torre devidamente presos à estrutura.

Não deve haver circulação de trabalhadores na zona adjacente à cofragem devido ao risco de queda de materiais.

Após a montagem dos guarda-corpos, começou-se a executar os remates e fechos entre mesas, com recurso a contraplacado marítimo. Nas zonas de remate da laje foram colocados escoramentos complementares, constituídos por prumos e vigas de madeira. O escoramento complementar garante após a descofragem das mesas a existência de pós-escoramento.



**Figura 35 Sistema de mesas**

Como se pode observar na figura acima, na zona dos pilares a cofragem foi feita com prumos de madeira e com contraplacado marítimo e entre eles recorreu-se a mesas. Posteriormente o espaçamento entre eles foi fechado com recurso a contraplacado marítimo.

Sempre que foi necessário cortar painéis os trabalhadores utilizaram óculos de protecção anti-impacto e protectores auditivos.

A cofragem na zona dos pilares foi feita a um nível inferior ao das mesas uma vez que nessas zonas é necessário fazer um reforço das amarrações das armaduras.

Assim que a cofragem foi montada procedeu-se à sua limpeza através de um compressor, de modo a remover quaisquer impurezas que pudessem existir.

Para finalizar a actividade de cofragem das vigas e lajes de piso, aplicou-se óleo descofrante para facilmente se proceder à descofragem após a cura do betão. Este deve ser aplicado de costas voltadas ao vento.

Durante o manuseamento e aplicação do óleo descofrante os trabalhadores utilizaram luvas de protecção química. Estas devem ser inspeccionadas antes de usadas e em caso de qualquer defeito que possa levar ao contacto do óleo com a pele, por exemplo buracos, estas devem ser substituídas.

Caso seja possível que se forme uma neblina na atmosfera circundante, deve-se recorrer a trinchas para a aplicação do produto.

Acabada a actividade de cofragem, procedeu-se à aplicação das armaduras tanto da viga de bordadura (1º fase da execução da platibanda como descrito no subcapítulo dos elementos verticais) como da segunda fase da platibanda. Com a armadura da viga de bordadura feita, executou-se a sua cofragem.

Em simultâneo é executada a armadura da laje colocando os varões com os devidos espaçadores de modo a garantir o recobrimento mínimo de betão (Fig.36). Os varões foram amarrados com pequenos arames de modo a que estes mantivessem a posição aquando da betonagem (Fig.37). Para garantir a distância entre as armaduras inferior e superior definida em projecto executaram-se “cadeiras”. O aço utilizado nas lajes e vigas foi cortado e moldado no estaleiro de apoio e posteriormente aplicado nas frentes de trabalho.



Figura 38 Armadura da laje



Figura 36 Espaçador na laje

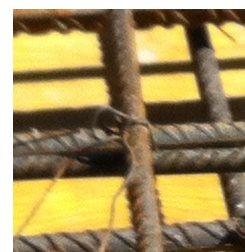


Figura 37 Amarração dos varões

Como as lajes eram feitas em troços, quando se dava continuidade a uma laje a armadura era empalmada aos ferros de espera deixados no troço de laje já executado.

Teve-se em especial atenção a execução do escoramento da 1ª laje e a distribuição dos esforços no terreno uma vez que não existia piso térreo em betão.

Para evitar assentamentos diferenciais que colocassem em risco a segurança do conjunto durante a betonagem, os prumos de escoramento foram colocados em molduras de madeira com 4 ou 5 cm de espessura ou em vigas.

Para além de uma verificação final e alguns ajustes, caso fosse necessário, antes da betonagem, também se retiraram todos os arames e espaçadores que estivessem soltos e que não fossem necessários e fez-se uma limpeza das armaduras, primeiro através de um compressor e posteriormente através de jactos de água, para eliminar os depósitos superficiais que prejudiquem a aderência entre o aço e o betão.

De seguida iniciou-se a betonagem recorrendo a uma autobomba (Fig.39). Na altura da betonagem fez-se moldes com o betão a utilizar, para posteriormente serem feitos ensaios de resistência.

Em simultâneo com a colocação do betão, um servente foi verificando a espessura da camada deste com uma bitola de modo a garantir a espessura pretendida em toda a extensão da laje e das vigas. Caso fosse necessário, espalhava-se melhor o betão com o auxílio de um ancinho (Fig.39).

De modo a compactar o betão, este foi sendo vibrado recorrendo a um vibrador, expulsando assim o ar existente neste (Fig.39).



**Figura 39 Colocação, espalhamento e vibração do betão**

Para finalizar a actividade de betonagem, a superfície foi alisada com um rodo. Na Figura 40 é possível observar, na mesma superfície, a diferença entre a zona alisada com um rodo e a zona ainda por alisar.



**Figura 40 Superfície de betão**

A descofragem foi feita por fases, de acordo com o descrito no capítulo de qualidade, na parte relativa ao betão.

A remoção das mesas de cofragem foi feita com recurso a rodas ou carrinhos de transporte. Posteriormente quando foi feita a descofragem dos capiteis e fechos de mesa recorreu-se a arranca pregos ou pés de cabra com dimensões suficientes para “alavancar” os painéis. Sempre que era necessário e quando o pé direito do piso o justificasse foram utilizadas plataformas de trabalho de apoio para a descofragem.

A zona de descofragem deve ser limitada e sinalizada, de modo a evitar a circulação de trabalhadores nessa zona.

Após a descofragem todos os elementos de travamento foram removido, os contraplacado e mesas limpos e o material organizado e arrumado para uma próxima utilização.

Embora o processo de descofragem só ocorresse alguns dias depois da betonagem, no dia seguinte já era possível circular sobre a laje e continuar os trabalhos que faltavam. No momento em que se podia circular sobre a laje, o topógrafo ia verificar o seu nivelamento.

Quando se a trabalhava sobre a laje, seja durante a sua execução ou em trabalhos posteriores à sua betonagem, todos os materiais eram armazenados pelo menos 1 metro da periferia da laje de modo a haver um corredor de passagem.

### Execução de lajes com sistema Cimbre G

Como já foi referido, uma das lajes do edifício foi dimensionada para ter um pé direito muito elevado, tornando impossível utilizar o sistema de mesas para executar a sua cofragem. Sendo

assim, recorreu-se a um escoramento do sistema de cofragem constituído por elementos tubulares metálicos (sistema Cimbres G) apoiados na laje do piso 0.

O escoramento em Cimbres G é constituído por: Suplementos G-100, Cruzetas, Placas de Base, Cabeçais e Veios de Nivelamento.

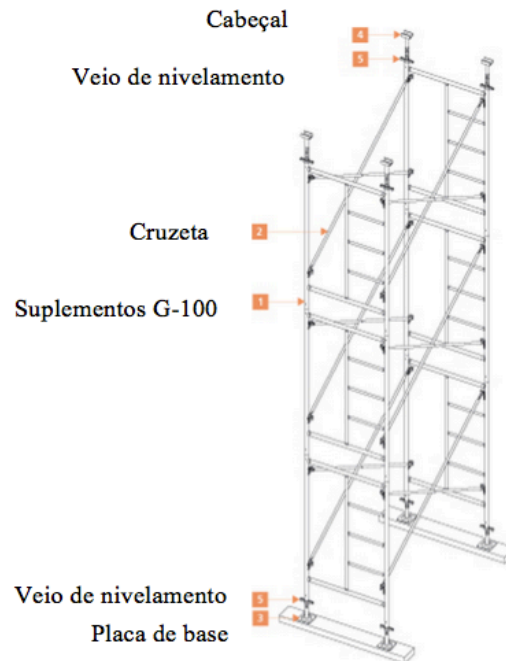


Figura 41 Constituição do cimbres G [29]

O Cimbres G é um sistema de escoramento para cofragem horizontal, que neste caso foi realizada com vigas de madeira H20, vigas spruce e contraplacado marítimo. A cofragem lateral da viga de bordo exterior foi realizada em cofragem tradicional por intermédio de tábuas e barrotes.

Antes de se iniciar a montagem deste sistema, todo o material a utilizar foi verificado visualmente pela equipa que os iria utilizar, para caso encontrassem algum material danificado o colocarem fora de serviço.

Toda a zona adjacente à montagem foi interdita para evitar que os materiais que caíssem atingissem algum trabalhador que circulasse por essa zona.

Para se montar o Cimbres G começou-se por colocar no solo as duas placas de base do cimbres afastadas 1m, e nas quais foram introduzidas os veios de nivelamento. Seguidamente foram montados os primeiros módulos de Suplementos G-100, unidos com recurso a duas cruzetas.

Os trabalhadores utilizando arnês de segurança fixo à estrutura, foram colocando os módulos de Suplementos G-100 e as cruzetas, até se atingir a altura pretendida. Após a montagem de todos os módulos, colocou-se cabeçais nos veios de nivelamento dos últimos Suplementos G-100.

Em altura, a estrutura do Cimbre G era composta por dois suplementos G-100 de 1,85m e outros 2 suplementos G-100 de 1,55m, e veios de nivelamento de 1,00m cuja abertura máxima é de 0,65m. Foram colocados dois níveis de travamento em altura executados em tubos metálicos de  $\varnothing 48 \times 3mm$  e abraçadeiras.

Com o cimbre G montado, procedeu-se ao assoalhamento em toda a periferia da laje e vigas, começando pela colocação de vigas nos cabeçais do cimbre e entre estas. Para finalizar o assoalhamento, nas vigas colocou-se contraplacado marítimo e nas vigas de bordadura foi feita a cofragem lateral com tábuas e barrotes.

Posteriormente ao assoalhamento em toda a periferia da laje e vigas foram montados guarda-corpos e foi feita a cofragem para o resto da laje com contraplacado marítimo.

Tendo-se a cofragem feita, procedeu-se à sua limpeza através de um compressor, de modo a remover quaisquer impurezas que pudessem existir e aplicou-se óleo descofrante para facilmente se proceder à descofragem após a cura do betão.

A colocação das armaduras e a betonagem foi efectuada do mesmo modo já descrito anteriormente, nos casos em que se utilizou um sistema de mesas de cofragem.

Aquando da desmontagem do cimbre, esta foi executada com os mesmos pressupostos, invertendo-se apenas a ordem do procedimento descrito para a montagem. Começou-se por remover os cabeçais e os veios de nivelamento dos últimos suplementos G-100. Depois começou-se a remover as cruzetas e posteriormente os suplementos G-100. Este processo foi feito sequencialmente até à remoção de todos os módulos.

Após a desmontagem do cimbre G, todo o material proveniente da desmontagem foi organizado e arrumado.

### Lajes pré-esforçadas

Para as lajes de grandes dimensões que foram projectadas com poucos pilares de apoio foi necessário reforçar com armaduras de pré-esforço nas vigas. Isto porque o betão é um material que resiste bem à compressão mas não tão bem à tracção. Normalmente a resistência

do betão à tracção é cerca de 10% da sua resistência à compressão, o que leva que apareçam fissuras de flexão para níveis de carregamento baixos. Assim, de modo a maximizar a utilização da resistência à compressão e minimizar ou até mesmo eliminar o aparecimento de fissuras de flexão causadas pelo carregamento, começou-se a aplicar um conjunto de esforços auto-equilibrados na estrutura, surgindo deste modo o termo pré-esforço.[30]

O pré-esforço consiste então na aplicação de uma força de compressão a uma peça de betão armado com vista a diminuir as tracções instaladas em funcionamento. Para isso utiliza-se um cabo aço de alta resistência ancorado a uma extremidade da peça e tensionado na outra.

O pré-esforço, em função do tipo de tecnologia utilizada, por ser dividido em duas categorias:[30]

- Pré-esforço por pré-tensão;
- Pré-esforço por pós-tensão.

No primeiro caso, a armadura de pré-esforço é tensionada antes de a peça ser betonada, sendo só solta após o endurecimento do betão. No momento em que a armadura está solta, cria-se uma força de compressão transmitida ao betão contínua ao longo de todo o comprimento da peça. [30]

No entanto, esta técnica é utilizada apenas na indústria de pré-fabricação, nomeadamente no fabrico de vigotas pré-esforçadas para pavimentos aligeirados, devido à dificuldade de manter a peça tensionada até ao endurecimento do betão.[30]

Nesta empreitada foi utilizado a segunda metodologia referida, na qual se obtém o pré-esforço por pós tensão. Neste caso a armadura de pré-esforço, é tensionada após o endurecimento do betão.

A armadura de pré-esforço pode ter as seguintes formas:

- Fio- diâmetros usuais: 3mm, 4mm, 5mm e 6mm;
- Cordões (composto por 7 fios);
- Varões – diâmetros usuais: 25mm a 36 mm

O conjunto de cordões designa-se por cabo de pré-esforço.

Nesta obra, em algumas vigas foram utilizados cabos com 18 cordões e noutras cabos com 19 cordões. O cabo é colocado dentro de uma bainha, neste caso de aço, que serve para o

proteger da corrosão, posicioná-lo na peça e evitar o seu deslocamento aquando a aplicação da tensão.

Para a utilização deste sistema de pré-esforço, seguiram os princípios indicados no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

Sendo assim, após a cofragem das lajes e vigas pelo sistema de mesas que já foi explicado, foram colocadas as armaduras nas lajes do mesmo modo que no resto da obra, e nas vigas foram colocadas as armaduras que não vão sofrer a pré-tensão, designadas por armaduras passivas, e as armaduras de pré-esforço.

O aço de pré-esforço foi fornecido em rolos, os quais foram colocados em desenroladores com recurso à grua-torre.

A actividade de pré-esforço inicia-se com a montagem das bainhas e posteriormente o enfiamento da totalidade dos cordões no seu interior com recurso a desenroladores, podendo no entanto ser colocados manualmente. Depois, colocou-se as ancoragens; na extremidade da viga onde se aplica a tensão foi colocada uma ancoragem activa e na outra extremidade uma ancoragem passiva que posteriormente ficou embebida no betão.

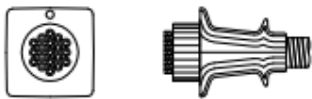


Figura 42 Ancoragem activa [30]



Figura 43 Ancoragem passiva [30]

No caso de pré-esforço interior ao betão, as bainhas são montadas sobre travincas e atadas às mesmas.

A ligação entre troços de bainha foi feita através de uniões – troço de bainha de diâmetro imediatamente superior – roscadas nas suas extremidades. Tanto a estanquidade da união como da ligação entre a bainha e a ancoragem é assegurada pela colocação de fita adesiva.

O traçado da bainha foi feito de modo a que as tensões do pré-esforço variem proporcionalmente às induzidas pelos esforços externos. Assim, as zonas dos apoios eram as zonas em que o cabo se encontrava no ponto mais alto e a meio vão entre os apoios era onde o cabo se encontrava no ponto mais baixo.

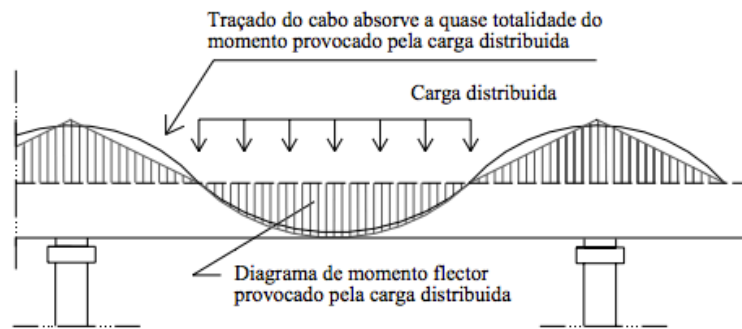


Figura 44 Perfil do cabo e do diagrama flector (estrutura hiperestática) [30]

Depois colocou-se tubos de purgas nas extremidades da bainha e uma vez que esta tem dimensões consideráveis, colocou-se em posições intermédias já definidas em projecto. As purgas servem para garantir a não formação de vazios durante a injeção de calda cimentícia na bainha

Antes de se proceder à betonagem retirou-se todos os arames e espaçadores que estavam soltos tanto nas vigas como nas lajes e que não eram necessários e fez-se uma limpeza das armaduras, primeiro através de um compressor e posteriormente através de jactos de água. Para além disso, foi feita uma inspecção de modo a verificar se ao longo do traçado das bainhas se detectavam danos na sua integridade ou se estavam mal amarradas às travincas. Verificou-se ainda se as ancoragens estavam bem presas e se as purgas estavam montadas nos pontos previstos no projecto.

Feita a inspecção procedeu-se à betonagem da bainha e das armaduras passivas das vigas, juntamente com a laje. De modo a garantir o posicionamento da ancoragem activa durante a betonagem, esta foi fixada à cofragem por parafusos, utilizando os furos existentes no seu corpo.

Após o endurecimento do betão procedeu-se ao tensionamento dos cabos. O responsável pelo tensionamento antes de iniciar a actividade teve de assegurar que tinha na sua posse o plano genérico de puxe e dos protocolos de tensionamento, se estavam colocados o número correcto de cordões e se foram colocadas todas as cunhas na cabeça da ancoragem.

Com a inspecção feita iniciou-se o tensionamento dos cabos através de um macaco hidráulico, movimentado com recurso a uma grua-torre, nas situações onde foi possível o acesso desse equipamento. Nas lajes onde não foi possível, deixou-se negativos na laje, na zona das ancoragens activas, uma vez que a situação já era prevista no projecto. Nestas situações o

macaco foi suspenso numa estrutura metálica e movimentado com recurso a um carro mono-viga.

Todas as etapas da operação de tensionamento encontravam-se sistematizadas no protocolo de tensionamento. Esta operação foi repartida em patamares sucessivos de 100 bar até ao valor da pressão final e todas as informações de pressão e de alongamento obtidas em cada patamar foram escritas no protocolo de tensionamento. Os alongamentos foram medidos utilizando uma fita métrica, a partir de um ponto de referencia instalado num cordão ou no macaco depois de efectuado o primeiro patamar de 100 bar. A leitura de alongamento não pode ser efectuada a partir de uma tensão nula, tendo sido por isso feito um primeiro patamar de 100 bar para eliminar a folga dos cordões dentro da bainha e só posteriormente foram medidos os alongamentos.

Concluído o tensionamento, selou-se os nichos de ancoragem e realizou-se a injeção dos cabos com calda cimentícia, com recurso a uma máquina de injectar, para que os cabos de pré-esforço fiquem aderentes à secção de betão, aumentando assim a sua resistência. No entanto, antes da injeção, o operário responsável por essa actividade, verificou a integridade dos tubos de purga e encheu as bainhas de ar comprimido de modo a expulsar o excesso de água que pudesse existir no interior da bainha.

A injeção foi feita a partir da ancoragem situada no ponto mais baixo. À medida que se foi injectando calda, esta ia chegando às purgas, expulsando o ar que existisse. As purgas iam sendo fechadas à medida que se verificava a saída de calda por estas de uma forma regular. Com todas as purgas fechadas foi elevada e mantida a pressão de injeção no mínimo a 5 bar durante um minuto. Por último, para finalizar a operação, é fechada a purga de injeção de calda.

Para a realização do trabalho de aplicação de pré-esforço foram utilizados andaimes para que os trabalhadores tivessem acesso às vigas a montar, assim como o acesso às ancoragens de pré-esforço.

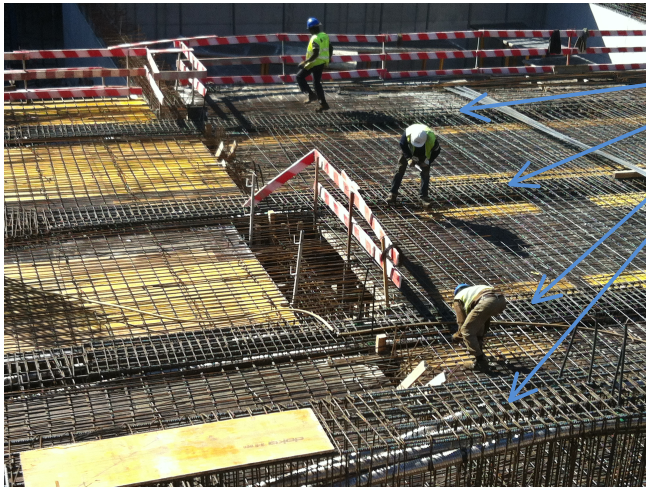


Figura 46 Armaduras de pré-esforço numa laje

Armaduras de pré-esforço



Figura 45 Cabeça das armaduras de pré-esforço

## 5.9 ELEMENTOS VERTICAIS

Antes de se iniciar esta actividade os trabalhadores tiveram de garantir que, em situações de construção de elementos verticais junto à bordadura de lajes ou negativos de grandes dimensões, as protecções colectivas se encontravam correctamente montadas. Verificadas as protecções, iniciou-se a colocação das armaduras.



Figura 47 Transporte e colocação da armadura numa parede

As armaduras a colocar tanto nos pilares como nas paredes verticais foram montadas no estaleiro de apoio e posteriormente deslocadas e posicionadas nas frentes de trabalho. Deste modo foi reduzido o tempo de exposição dos trabalhadores ao risco de queda em altura. No caso de elementos de continuidade, a armadura foi empalmada aos ferros de espera deixados no elemento estrutural anterior.

Quando foi necessário operações de rebarbagem os trabalhadores utilizaram óculos de protecção anti-impacto.

Todo o desperdício de aço foi removido e guardado de forma correcta nos contentores existentes para o efeito.

Após a colocação das armaduras, foram colocados todos os espaçadores necessários e fez-se a limpeza das armaduras para eliminar qualquer depósito superficial que pudesse prejudicar a aderência entre o aço e o betão. Posteriormente procedeu-se à colocação das cofragens constituídas por painéis metálicos, e sempre que necessário, foram utilizados painéis de madeira para realizar alguns fechos de cofragem. Os painéis de cofragem podiam ser ligados “in situ” ou podiam ser ligados entre si no estaleiro de apoio e posteriormente deslocados e posicionados no local.

Antes dos painéis terem sido posicionados foram limpos através de um compressor, de modo a remover quaisquer impurezas que pudessem existir e foram untados com óleo descofrante para facilmente se proceder à descofragem após a cura do betão. Este deve ser aplicado de costas voltadas ao vento.

Durante o manuseamento e aplicação do óleo descofrante os trabalhadores utilizaram luvas de protecção química. Estas devem ser inspeccionadas antes de usadas e em caso de qualquer defeito que possa levar ao contacto do óleo com a pele, por exemplo buracos, estas devem ser substituídas.

Caso seja possível que se forme uma neblina na atmosfera circundante, deve-se recorrer a trinchas para a aplicação do produto.

Antes de iniciar a cofragem verificou-se visualmente o estado de conservação de todo o material a utilizar. O material que se encontrava danificado foi colocado fora de serviço.

Posteriormente foram posicionados os painéis metálicos com auxílio de uma grua, escorados e apertados com tijes de forma a garantirem a estabilidade da cofragem durante a betonagem. O aperto das tijes foi feito com recurso a escadas de mão.

Os prumos de escoramento foram devidamente calçados e travados, devendo assentar sobre uma base sólida, com área superior à sua base.

De seguida procedeu-se a betonagem com recurso a um balde de descarga, transportado com o auxílio de uma grua.



**Figura 48** Betonagem de um pilar

Para proceder à betonagem os trabalhadores utilizaram plataformas de trabalho de consola com aplicação directa à cofragem ou plataformas de trabalho construídas na altura. Para acederem às plataformas os trabalhadores utilizaram escadas, no entanto tiveram de ter muito cuidado na passagem da escada para o patamar, prendendo sempre que possível o arnês de segurança a um local estável e seguro, de modo a evitarem quedas em altura caso perdessem o equilíbrio.

Em simultâneo à betonagem foi colocado um agitador mecânico para compactar o betão, expulsando assim o ar existente.

Após o endurecimento do betão, realizou-se a descofragem dos elementos. A desmoldagem destes elementos deve ser feita passados 3 dias após a conclusão da betonagem mas o prazo pode ser reduzido para 12 h se forem tomadas precauções especiais para evitar danificações das superfícies.

Tal como foi feito para o aperto das tijes, para se proceder ao desaperto destas bem como ao engate dos acessórios de elevação dos painéis de cofragem recorreu-se a escadas de mão.

O desaperto só foi feito após a amarração correcta dos acessórios de elevação. Só quando o painel se encontrava finalmente solto é que o trabalhador fazia sinal ao gruísta para este elevar o painel.

Após a descofragem os painéis foram limpos e todo o material foi organizado e arrumado para uma próxima utilização num local que não impeça ou bloqueie as zonas de acesso e os caminhos de circulação.

### Execução de platibanda

A platibanda embora seja um elemento vertical e o seu método de execução seja similar aos dos pilares e paredes de betão armado, a descrição do seu processo construtivo é feita separada porque a sua execução é feita em duas fases. A primeira fase consistiu na execução

da parte pendente da platibanda (viga periférica), em que foi feita juntamente com a laje e a segunda fase consistiu na sua elevação, executada após a laje estar concluída.

A primeira fase já foi descrita no subcapítulo das lajes e vigas. Também nessa fase foi executada a armadura da segunda fase. Sendo assim, nesta segunda fase apenas foi montada a cofragem necessária para esta fase e betonou-se, do mesmo modo que foi descrito para os restantes elementos verticais.



2º fase de execução da  
platibanda

1º fase de execução da  
platibanda

Figura 49 Descofragem da segunda fase de execução da platibanda

## 5.10 ALVENARIAS

Em relação à estrutura de betão armado, as paredes são de alvenaria confinada, ou seja, só depois de estar concluída a estrutura de betão armado se iniciou a construção dos panos de alvenaria. Este método é o mais comum nos grandes centros urbanos.[31]

O método de alvenaria confinada permite que os panos de alvenaria não funcionem como elementos estruturais mas, parcialmente como travamento. No entanto, não foi aproveitada esta vantagem uma vez que a construção das alvenarias foi feita dos pisos inferiores para os superiores, desenvolvendo flechas indesejáveis sobre as alvenarias iniciais.

A construção das alvenarias devia ser feita dos pisos superiores para os inferiores, tendo sempre o cuidado de esperar que a cura do betão estivesse completa. No entanto pretendeu-se adiantar a alvenaria dos pisos inferiores enquanto se completava a estrutura dos pisos superiores a fim de se finalizar a obra em menos tempo.[31]

Os panos de alvenaria foram executados com materiais diferentes, de acordo com o especificado no projecto de execução. Em determinadas zonas foram feitos panos de alvenaria com blocos de betão e noutras com tijolos cerâmicos.

Antes de terem sido iniciados os trabalhos relativos às alvenarias junto à contenção, foram cortadas as extremidades da armadura das ancoragens e os escoramentos de canto com recurso a oxicorte. Para além disso foi preso plástico à contenção a fim de impedir que a água, em situações de chuva, passasse para os pisos inferiores ou que caísse argamassa aquando a construção das alvenarias desse piso.



**Figura 51 Cortina de estacas com plástico para impedir a passagem de água ou argamassa**



**Figura 50 Pormenor do modo de fixação do plástico à cortina de estacas**

Antes de iniciarem a actividade de execução de alvenarias, a laje foi limpa para evitar que existissem partículas que pudessem impedir uma boa aderência da argamassa à sua superfície.

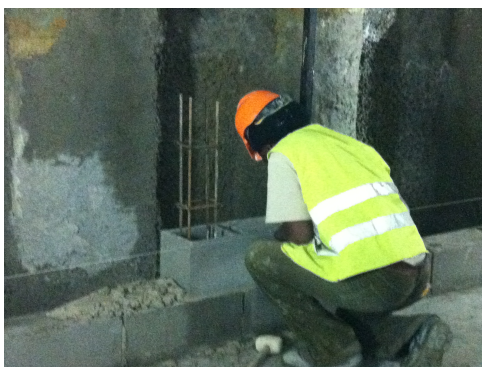
A actividade iniciou-se com a marcação dos alinhamentos e posteriormente seguiu-se o assentamento de sucessivas camadas de alvenarias, colocadas manualmente, intercaladas com argamassa.

Sendo assim, a actividade de execução de alvenarias tem o seguinte procedimento:

1. Marca-se os alinhamentos;
2. Coloca-se as juntas horizontais de argamassa;
3. Coloca-se a primeira fila de blocos de betão/tijolos cerâmicos cujo posicionamento é intercalado com um ferro de modo a deixar sempre o mesmo espaço entre eles;
4. Para garantir a aderência dos blocos de betão/tijolos cerâmicos à argamassa, dá-se pequenas pancadas com um martelo sobre os mesmos;
5. Tira-se os ferros de auxilio e preenche-se o espaço com argamassa, ao mesmo tempo que se vai colocando argamassa sobre a fila de blocos de betão/tijolos cerâmicos para criar a junta horizontal;
6. Repete-se os passos anteriores até o pano se encontrar à altura pretendida.

As paredes de alvenaria de grandes dimensões foram feitas por troços. A colocação dos blocos/tijolos deve ser feita sempre no mesmo sentido. Se o primeiro troço foi feito colocando os blocos/tijolos da esquerda para a direita, quando se iniciar o troço seguinte deve-se iniciar junto ao troço já feito, no mesmo sentido.

Alguns panos de alvenaria foram reforçados simultaneamente com pilaretes e lintéis de betão pré-fabricado.



**Figura 53 Pilarete de betão**



**Figura 52 Lintéis de betão**

Sempre que as paredes se situavam junto a elementos estruturais (pilares ou muros), procedeu-se à colocação de umas peças metálicas designadas de “gatos”. Estas peças foram correctamente pregadas ao elemento estrutural, tendo continuidade para o interior das juntas

horizontais da parede, distanciando-se entre si 3 fiadas de tijolo/bloco de forma a garantir a união entre a parede e o elemento estrutural adjacente.

Quando duas paredes se intersectavam, o travamento ente si foi feito através do cruzamento alternado das duas fiadas.

Relativamente aos vãos das janelas e portas, nas alvenarias de tijolo as suas vergas foram efectuadas com a aplicação de peças pré fabricadas, constituídas por pequenas vigas para suporte dos tijolos acima dos vãos. Nas alvenarias de blocos de betão, foram utilizados blocos lintéis na execução das vergas.

Após a execução das vergas, estas foram rematadas no topo com argamassa de forma a garantir a sua fixação e horizontalidade.

Nos locais onde o projectista considerou necessário, foram executadas paredes duplas, com ou sem lâ de rocha para isolamento, dependendo das situações.

# 6

## Acompanhamento e monitorização das condições definidas nos planos de segurança, qualidade e ambiente

Durante o decorrer da obra deve haver um acompanhamento constante de modo a detectar qualquer incumprimento relativo à segurança, qualidade e ambiente. Detectado esse incumprimento, de acordo com a gravidade, pode ser levantada uma não conformidade, a qual é analisada para definir uma solução adequada, ou, em casos menos graves, resolve-se no momento o incumprimento detectado.

De seguida são enumerados alguns casos de incumprimento detectados durante o decorrer da obra relativamente à segurança e qualidade, e as respectivas soluções adoptadas.

### ❖ Segurança

#### Exemplo 1



**Figura 55 Ineficácia da protecção - má montagem do guarda-corpos**



**Figura 54 Protecção parcial e ineficácia da protecção**

Não interessa só colocar a protecção colectiva, também é necessário mantê-la em condições de cumprir o seu trabalho. Exemplos de situações em que isso não se verifica são as figuras 54 e 55, nas quais é possível observar guarda-corpos que não estão em condições de cumprir a sua função adequadamente, uma vez que apresentam elementos horizontais mal montados ou até a inexistência de alguns, conduzindo a uma ineficiente segurança.

Tanto na Figura 54 como na 55, o guarda-corpos não está bem montado. Para além disso, também é possível observar na segunda figura, a inexistência de alguns elementos horizontais. Estes elementos em falta foram montados, no entanto foram retirados por alguma razão desconhecida e por desleixo ou desconhecimento por parte dos trabalhadores sobre a gravidade da situação, não os voltaram a colocar, deixando uma área desprotegida.

Em situações destas os trabalhadores devem ter a preocupação de corrigir a falha de segurança dado o perigo a que expõem qualquer pessoa que circule perto dessas zonas.

### Exemplo 2



**Figura 56 Exemplo de falta de segurança**

Nesta situação o trabalhador encontrava-se a circular sobre uma parede cofrada já betonada. Apesar de ter vestido o arnês de segurança, este não se encontrava preso a nenhum ponto de ancoragem, o que o colocava numa situação de grande perigo. Caso o trabalhador perdesse o equilíbrio por tropeçar ou por qualquer outra razão, poderia cair de uma altura considerável.

Para além disso, o facto de faltarem elementos horizontais nos guarda-corpos aumenta o perigo desta situação.

Uma vez que neste caso o arnês preso a um ponto de ancoragem não permitiria grande mobilidade ao trabalhador, quando foi detectado este incumprimento, foram colocados os elementos horizontais em falta dos guarda-costas e o trabalhador foi avisado a circular apenas na plataforma de trabalho.

### Exemplo 3



**Figura 57** Prego numa tábua de madeira

Neste caso, existia uma tábua de madeira com um prego apontado para cima. Embora seja uma situação menos perigosa uma vez que é obrigatória a utilização de botas com protecção, deve-se ter o cuidado de retirar o prego ou dobra-lo de modo a evitar qualquer ferimento. Numa situação em que alguém tropece e caia é aconselhável que não haja qualquer objecto que a possa ferir.

### Exemplo 4



**Figura 58** Prumos da mesa de cofragem sobre vigas de madeira



**Figura 59** Pormenor do prumo da mesa de cofragem sobre vigas de madeira

As figuras acima mostram como os prumos de uma mesa de cofragem estavam apoiados. Neste caso era necessário que a mesa de cofragem estivesse a uma altura que os seus prumos não permitiam. Sendo assim, recorreu-se à colocação de vigas de madeira de baixo dos

prumos até estes atingirem a altura pretendida. Esta situação estaria totalmente correcta se não fosse o pormenor de as vigas de madeira utilizadas terem uma secção inferior à dos prumos das mesas de cofragem, o que conduzia à sua instabilidade. A circulação de trabalhadores por cima da mesa poderia levar a uma falha de estabilidade dos seus prumos e por conseguinte à queda de quem circulasse por cima da mesa e/ou de qualquer objecto que lá estivesse.

Sendo assim, foi necessário alterar as vigas de madeira para umas que garantissem a estabilidade da mesa de cofragem.

### Exemplo 5



**Figura 60 Transporte de material**

Durante a obra há uma constante necessidade de transportar material da zona dos estaleiros de apoio para a frente de trabalho através da grua. Contudo, deve-se ter muito cuidado quando se prende o material ao gancho da grua para que não se solte quando estiver a ser transportado a uma altura considerável por cima dos trabalhadores ou de qualquer outra pessoa que circule em obra.

Neste caso a tábua de madeira não estava bem presa quando foi transportada com auxílio da grua. Quando detectado este incumprimento, o gruísta voltou a colocar o material no chão, onde um trabalhador prendeu melhor a tábua para o gruísta poder finalmente transportar o material de um modo seguro para o local pretendido.

Exemplo 6

No início dos trabalhos de execução de pilares, os trabalhadores não construíam uma plataforma de trabalho para os auxiliar. Em vez disso trepavam as cofragens dos pilares.

Perante essa situação, o responsável pela segurança levantou uma não conformidade e como solução foi fixada uma plataforma de trabalho metálica à cofragem metálica do pilar. Deste modo quando era feita a cofragem do pilar a plataforma de trabalho já se encontrava montada e os trabalhadores já conseguiam trabalhar de maneira segura.



**Figura 61** Plataforma de trabalho do pilar

Exemplo 7

**Figura 62** Escada pouco segura

Nesta fase, os operários encontravam-se a executar a cofragem de uma laje e as respectivas vigas, com o sistema de mesas.

Para aceder à laje pode-se recorrer a uma escada torre, no entanto esta deve estar devidamente fixa à estrutura, o que não é possível observar nesta situação. Sendo assim a escada está susceptível a cair ao menor impacto que sofrer, podendo conduzir à queda do trabalhador que esteja a subir ou descer e/ou à queda da escada sobre qualquer pessoa que circule nessa zona.

Quando foi detectado este incumprimento, foi feito um aviso e por conseguinte um trabalhador fixou a escada na parte superior como se pode observar na Figura 63.

Solução



**Figura 63** Solução para prender a escada

## ❖ Qualidade



**Figura 64 Parede de blocos de betão mal executada**

Nesta situação detectou-se um incumprimento relativo à qualidade. Como já foi explicado no capítulo dos processos construtivos, mais especificamente no subcapítulo das alvenarias, estas são feitas em troços. No entanto deve-se ter em atenção que a colocação dos blocos de betão deve ser feita sempre no mesmo sentido, criando sempre juntas entre eles. Neste caso já estava feito o primeiro troço da parede e estava a ser feito o troço seguinte. No primeiro os blocos foram sempre colocados da esquerda para a direita mas quando foram fazer o segundo troço, mais especificamente, a sua segunda fila de blocos, começaram a coloca-los da direita para a esquerda. Deste modo quando foram colocar o último bloco dessa fila, o bloco que ia unir o primeiro com este segundo troço de parede, repararam que não ia sobrar espaço para a junta entre este bloco e o pertencente ao primeiro troço da parede.

A presença de juntas é de extrema importância para absorver qualquer movimento dos materiais envolventes.

Para resolverem esta situação tiveram de cortar uns milímetros do bloco que ia unir os dois troços, com vista a possibilitar a existência de uma junta entre os blocos.

# 7

## Considerações finais

O presente capítulo serve para fazer uma apreciação do estágio realizado, relacionando-o com os objectivos iniciais.

Pode-se concluir que esses objectivos foram atingidos uma vez que ao acompanhar a obra foi possível caracterizar o modelo de gestão da segurança, qualidade e ambiente, quando aplicado aos processos construtivos das actividades.

Possibilitou lidar diariamente com a realidade da engenharia civil, fortalecendo a ideia de que é extremamente importante permitir aos alunos que se encontram na fase final do curso e que se preparam para ingressar no mercado trabalho, o contacto directo com as empresas de engenharia e as suas obras.

Por muito que se aprenda nas aulas, a teoria nunca é suficiente. Embora o conhecimento adquirido no curso seja uma base importante, apenas se compreende realmente como os processos funcionam, quando se os acompanha. A grande diferença entre a teoria e a prática, é que na prática os resultados não são tão previsíveis, havendo sempre a possibilidade de ocorrer imprevistos, intempéries, atrasos na entrega dos materiais, entre outros.

Este relatório foi feito com a informação adquirida nas aulas complementada com a adquirida em obra. Descreveram-se os processos construtivos, tendo em conta a segurança, qualidade e ambiente, fundamentando essa descrição com fotografias retiradas durante o acompanhamento da obra.

A empresa onde se estagiou tem como preocupação estratégica a implementação do modelo de gestão de segurança, qualidade e ambiente.

Relativamente ao ambiente, a fase a que se assistiu não gerava grandes impactos ambientais, no entanto, na fase inicial da obra, na parte das demolições, foi necessário remover produtos com amianto, o que motivou a cuidados muitos especiais na sua operação. Contudo garantiu-se uma gestão ambiental adequada e eficaz no decorrer de toda a obra, definindo-se os

objectivos logo na fase de planeamento e fazendo o seu acompanhamento de modo a proceder às acções necessárias quando existissem desvios face às metas definidas.

Quanto à gestão da segurança, esta teve um grande impacto nesta obra, uma vez que as actividades desenvolvidas apresentavam riscos especiais para a segurança e saúde dos trabalhadores, nomeadamente riscos de queda em altura, electrização, montagem e desmontagem dos elementos de construção, entre outros. Por isso, desde o início da obra os níveis de segurança por parte do departamento de segurança estiveram sempre elevados, tendo havido um controlo constante para tomar as medidas correctivas e preventivas necessárias para evitar acidentes de trabalho.

O acompanhamento da obra permitiu perceber que em muitos casos, a protecção necessária está presente, porém verifica-se uma certa resistência dos trabalhadores na sua utilização. Isto acontece principalmente com a protecção individual.

A título de exemplo, observou-se vários casos durante o acompanhamento da obra em que o trabalhador tinha o arnês de segurança colocado, estava a trabalhar a uma altura considerável mas não se encontrava preso. Quando reparavam na presença de um supervisor, principalmente do departamento de segurança, imediatamente prendiam o arnês a um ponto de apoio.

Pode-se concluir que é tão importante garantir a existência de equipamentos de protecção individual e colectiva como garantir a sua real aplicação.

Para além da fiscalização da segurança, é também de extrema importância um controlo de qualidade dos serviços executados, para evitar que os problemas sejam solucionados ou atenuados de forma menos correcta.

Para finalizar, o acompanhamento da obra permitiu uma melhor compreensão do sistema envolvente e funcional de todos os trabalhos, bem como a verdadeira importância que o trabalho em equipa e a comunicação têm nas organizações.

Conclui-se então que o estágio foi uma boa experiência profissional e que se atingiram os objectivos propostos, tendo sido um bom ponto de partida para o início da actividade futura em engenharia civil.

## Referências bibliográficas

- [1] Maneca, Carina Sofia da Silva – *O sector da construção civil em Portugal. A necessidade de uma Cultura de Segurança e de Prevenção*. Porto: Faculdade de Economia da Universidade do Porto. 2010. 96 p. Dissertação de mestrado. [Consult. 11 Fevereiro 2012] Disponível em WWW:<URL: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/53357/2/CARINA%20MANECA.pdf>>
- [2] Figueira, Paulo Alexandre Ferreira – *O sistema de qualidade numa organização e a importância da sua implementação. Trabalho de projecto na José Avelino Pinto (JAP) – Construção e Engenharia S.A.* Lisboa: Instituto Superior de Economia e Gestão. 2009. 91 p. Projecto de mestrado. [Consult. 11 Fevereiro 2012]. Disponível em WWW:<URL:[https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/1612/1/PAFigueira\\_TFM\\_Final%5b1%5d.pdf](https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/1612/1/PAFigueira_TFM_Final%5b1%5d.pdf)>
- [3] Obra limpa; I&T; COMASP; SindusCon-SP. *Gestão Ambiental de Resíduos da Construção. A experiencia do SindusCon-SP*. [Consult. 11 Fevereiro 2012]. Disponível em WWW:<URL:[http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf)>
- [4] OPWAY. *Breve história*. [Consult. 12 Fevereiro 2012]. Disponível em WWW:<URL:[http://www.opway.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=15&Itemid=33](http://www.opway.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=33)>
- [5] OPWAY. *Concepção e construção das novas instalações da Polícia Judiciária*. [Consult. 12 Fevereiro 2012]. Disponível em WWW:<URL:[http://www.opway.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=882&Itemid=1](http://www.opway.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=882&Itemid=1)>
- [6] Dimeconsult. *As novas instalações da Polícia Judiciária*. [consult. 12 Fevereiro 2012] Disponível em WWW:<URL:[http://www.dimeconsult.pt/projecto\\_desenv.php?id=66&ano=2011](http://www.dimeconsult.pt/projecto_desenv.php?id=66&ano=2011)>
- [7] Monteiro, Zilda. *O Despertar- A prevenção dos acidentes contribui para a melhoria da produtividade*. [Consult. 13 Março 2012]. Disponível em

WWW:<URL:[http://www.odespertar.com/jornal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1387:prevencao-dos-acidentes-contribui-para-a-melhoria-da-productividade&catid=18:entrevista&Itemid=125](http://www.odespertar.com/jornal/index.php?option=com_content&view=article&id=1387:prevencao-dos-acidentes-contribui-para-a-melhoria-da-productividade&catid=18:entrevista&Itemid=125)>

[8] Facex. *Acidentes de trabalho*. [Consult. 13 Março 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://facex.blog.com/files/2011/10/Aula-HSMT-04-acidente-de-trabalho-Modo-de-Compatibilidade.pdf>>

[9] Ecorad. *Segurança do trabalho*. [consult. 13 Março 2012] Disponível em WWW:<URL:<http://www.ecorad-imagem.com.br/304/seguranca.html>>

[10] Decreto-lei n.º273/2003 “D.R. I Série A” 251 (29-10-2003) 7199-7211

[11] Pinto, Abel. *Manual de Segurança: Construção, conservação e restauro de edifícios*. 3ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008. 586p. ISBN 978-72-618-482-9

[12] Castilho, Carlos Henrique Honorato- *A importância da certificação de um sistema de gestão da qualidade para a competitividade*. Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida. 2010. 50p. [Consult. 16 Agosto 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://pt.scribd.com/doc/60018876/20/%E2%80%93A-Serie-ISO-9000-2008>>

[13] Reocities. *Os gurus da Qualidade*. [Consult. 16 Agosto 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.reocities.com/ResearchTriangle/Node/8639/Escolas.html>>

[14] Pinto, Liliana Patrícia Ribeiro- *Gestão da qualidade nas empresas de construção*. Via Real: Universidade de Trás-os- montes e Alto Douro. 2009. 79p. [Consult. 16 Agosto 2012]. Disponível em WWW:<URL:[http://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/197/1/msc\\_lrpinto.pdf](http://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/197/1/msc_lrpinto.pdf)>

[15] Tafula, Manuel Gaspar de Sousa- *Controlo da qualidade na execução de elementos não estruturais exteriores de um edifício – alvenaria de tijolo*. Lisboa: Instituto Superior Técnico. 2009. [Consult. 16 Agosto 2012]. Disponível em WWW:<URL:<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/379838/1/Controlo%20da%20qualidade%20na%20execucao%20de%20elementos%20nao%20estruturais%20exteriores%20de%20um%20edificio.pdf>>

[16] NP EN 13670. 2011- Execução de estruturas de betão. IPQ. 84 p

[17] Freitas, Álvaro. *ISO 9001:2008- 8.3. Controlo de produto não-conforme*. [Consult. 16 Agosto 2012]. Disponível em

WWW:<URL:<http://academiaplatonica.com.br/2011/gestao/iso-9001-2008-8-3-controle-de-produto-nao-conforme/>>

[18] Grosse, Diogo; Rodrigues, Luís; Caires, Maria; Caires, João. *Auditorias da Qualidade*. Madeira: Universidade da Madeira. 2008. 5p. [Consult. 16 Agosto 2012]. Disponível em WWW:<URL: <http://max.uma.pt/~a2015407/AQ.pdf>>

[19] Moreira, Marcos Muniz; Soares, Carlos Alberto Pereira; Hozumi, Carlos Roberto Joia; Côrtes, Rogerio Gomes- *Práticas de Gestão Ambiental para a sustentabilidade das empresas da construção civil. V Congresso Nacional de Excelência de Gestão*. [Consult. 23 Abril 2012]. Disponível em

WWW:<URL:[http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8\\_0142\\_0639.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8_0142_0639.pdf)> ISSN 19849354

[20] Decreto n.º 46 427 “1 Série” 152 (10 07-1965) 976-981

[21] Coluna Gesvale- *Tecnologia de corte de árvores*. 2011. [Consult. 2 Maio 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://gesvale.blogspot.pt/2011/05/coluna-gesvale-33.html>>

[22] Decreto-lei n.º 266/2007 “D.R. 1º Série” 141 (24-07-2007) 4689-4696

[23] Joyce, Carla. Suplemento Especial- *Amianto, abordando o tema*. Revista 179. [Consult. 10 Maio 2012]. Disponível em

WWW<URL:[http://www.revistaseguranca.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=89&Itemid=69](http://www.revistaseguranca.com/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=69)>

[24] Santos, Maria dos. *Amianto- Crónicas de uma solução adiada*. 2008. 43p. [Consult. 10 Maio 2012]. Disponível em

WWW:<URL:[http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCoQFjAC&url=http%3A%2F%2Fpt.scribd.com%2Fdoc%2F24730763%2F1210719364-amianto&ei=M05CULKQNsOChQfs-IHoAQ&usg=AFQjCNFO5FFqRZo7rxZlQs\\_xnRhkMwqVsA&sig2=G8njm1gz3Hr977m5IpuAMg](http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCoQFjAC&url=http%3A%2F%2Fpt.scribd.com%2Fdoc%2F24730763%2F1210719364-amianto&ei=M05CULKQNsOChQfs-IHoAQ&usg=AFQjCNFO5FFqRZo7rxZlQs_xnRhkMwqVsA&sig2=G8njm1gz3Hr977m5IpuAMg)>

[25] Construtora de lajes. *Amianto*. [Consultado 10 Maio 2012] Disponível em WWW:<URL:<http://www.construlages.com/amianto.html>>

- [26] VERLAG DASHOFER – *Segurança do Trabalho na Construção*- [Consult. 16 Maio 2012]. Disponível em  
WWW:<URL:<http://seguranca-na-construcao.dashofer.pt/?s=modulos&v=capitulo&c=7648>>
- [27] Mascarenhas, Jorge. *Sistemas de Construção: I*. 8ª ed. Lisboa: Livros Horizonte, 2011. 298p. ISBN 978-972-24-1707-5
- [28] Caetano, Eduardo Jorge Nobre – *Acompanhamento dos trabalhos de reabilitação de edifícios da Baixa-Chiado*. Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2010. Relatório de estágio de Mestrado.
- [29] ULMA. *Cimbre G*. [Consult. 20 Junho 2012]. Disponível em  
WWW:<URL:<http://www.ulma-c.com.br/2/Produtos/11/ESCORAMENTOS/101/Cimbre-G.aspx>>
- [30] Santos, Álvaro; Martins, João Guerra. *Fundamentos de betão pré-esforçado*. 1ª ed. Porto: UFP, 2006. [Consult. 21 Junho 2012]. Disponível em  
WWW:<URL:<http://www2.ufp.pt/~jguerra/PDF/Betao/Fundamentos%20de%20Betao%20Pre-esforçado.pdf>>
- [31] Mascarenhas, Jorge. *Sistemas de Construção: II- Paredes*. 2ª ed. Lisboa: Livros Horizonte, 2003. 258p. ISBN 972-24-1221-3
- [32] MECALUX. Cogumelo Protector. [Consult. 22 Setembro 2012]. Disponível em  
WWW:<URL:<http://www.logismarket.pt/cirera-silva/cogumelo-protector/1080164743-1027878678-p.html>>
- [33] Marques, Susana Carvalho. *Capítulo VIII- Trabalhos em altura*. [Consult. 15 Setembro 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://pt.scribd.com/doc/88409395/20/ESTRUTURAS-DE-APOIO-AOS-TRABALHOS-EM-ALTURA>>
- [34] Decreto-Lei n.º 50/2005 “D.R. I Série A” 40 (25-02-2005) 1766-1773
- [35] Moço, Luís F. P.; Carreira, Luís P.; Duarte, Valter A. N.- *Composição do betão*. Leiria: Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, 2004. 50p. Trabalho prático para a disciplina de Materiais de Construção 2. [Consult. 22 Setembro 2012]. Disponível em  
WWW:<URL:<http://pt.scribd.com/doc/22104574/18/Capitulo-4>>.
- [36] NP EN 206-1. 2007. Betão- “Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade”. IPQ. 84 p.

# Apêndices

Apêndice I- Equipamentos de protecção colectiva

Apêndice II- Equipamentos de protecção individual

Apêndice III- Estruturas de apoio a trabalhos em altura

Apêndice IV- Ensaio de abaixamento do cone de Abrams



## Apêndice I- Equipamentos de protecção colectiva

---

São equipamentos de protecção do conjunto de trabalhadores, afastando-os do risco a que as suas profissões os submetem.

De seguida são apresentados alguns equipamentos de protecção colectiva utilizados na obra em questão, de modo a explicar a sua composição, o modo de montagem e funcionamento.

### **GUARDA-CORPOS E RODAPÉ**

Os guarda-corpos são as protecções colectivas mais comuns nas obras para impedir a queda de pessoas em altura e de objectos que poderiam ser projectados, e são utilizadas em qualquer situação que apresente esse risco.

Por vezes, caso a situação o justifique, os guarda-corpos são complementados com outros tipos de protecção, como arneses de protecção, linhas de vida, entre outros.

Os guarda-corpos são constituídos por montantes (elementos verticais) cuja função principal é resistir a determinadas acções já definidas regulamentarmente e por elementos horizontais. Estes últimos elementos são designados por guarda-costas que funcionam como obstáculo à passagem de um corpo e por rodapé ou, de acordo com o Decreto nº41821, guarda-cabeças que impede a passagem de qualquer objecto, caso não exista espaço entre ele e o chão.

Os elementos horizontais devem possuir uma pintura vermelha/branca inclinada e as dimensões normalizadas de 2,50 x 0,15 x 0,0025m, não sendo aceitável a utilização de guardas de segurança com secção transversal inferior a 14cm.

Os montantes podem ser constituídos por tubos ou perfis de aço e as guardas de segurança por tubos, barra ou perfil metálico ou prancha de madeira. Nesta obra em particular, são utilizados montantes em perfis de aço e guardas de segurança em prancha de madeira, como é possível observar na Figura 65.

Quanto ao modo de fixação dos montantes são utilizados dois tipos diferentes: ou têm um suporte tipo “pinça ou barra” que fixa o montante por aperto ao bordo da laje ou um suporte tipo “espigão” no qual o montante entra dentro da bainha, no mínimo 15 cm. A bainha não deve ser colocada a menos de 30 cm do bordo da placa, como é possível observar na Figura 67. [11]

Utiliza-se o segundo tipo de suporte quando a laje tem espessuras maiores de 60 cm uma vez que a “garra” apenas permite uma abertura até esse valor, sendo por isso necessários montantes que são introduzidos na laje durante a betonagem. [11]



Figura 65 Guarda-corpos

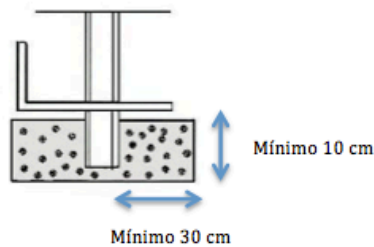


Figura 67 Desenho esquemático do montante de guarda-corpos fixado em bacia



Figura 66 Montante de guarda-corpos fixado em bacia

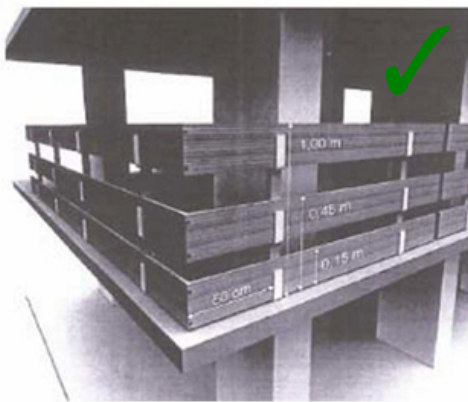
É um tipo de protecção essencial na obra em estudo por ocorrerem vários trabalhos e circulação de equipamentos e pessoas a níveis diferentes, sendo por isso necessário a sua colocação no decorrer dos trabalhos.

#### Sequência de montagem e desmontagem de guarda-corpos

- 1º. Colocar os dois primeiros montantes, começando por colocar o que se encontra mais perto do trabalhador;
- 2º. Colocar o guarda-costas superior a uma altura de 1 m;
- 3º. Colocar o guarda-costas intermédio a uma altura de 45 cm;
- 4º. Colocar o rodapé/guarda-cabeças;
- 5º. Colocar o montante seguinte e repetir a sequência de montagem dos elementos horizontais do modo acima descrito.

Depois de montados, os montantes não devem oscilar. Estes devem ter de espaçamento entre eles no máximo de 2 metros. Os elementos horizontais devem estar solidamente fixados aos montantes, em encaixes apropriados ao tipo, geometria e secção do montante. Uma vez utilizadas pranchas de madeira como elementos horizontais, estas devem estar em bom estado, desempenadas e isentas de nós e pregos, devendo deixar-se, na montagem, um empalme mínimo de 25 cm. [11]

Deve-se ter especial atenção na montagem de guarda-corpos em esquinas, remates e ângulos, uma vez que é muito comum deixar-se aberturas nestas zonas.



**Figura 68** Exemplo de uma montagem correcta de guarda-corpos numa esquina [11]



**Figura 69** Exemplo de uma montagem incorrecta de guarda-corpos numa esquina

## LINHA DE VIDA

É um equipamento de protecção colectiva essencial para trabalhos em altura.

As linhas de vida podem ser do tipo vertical ou horizontal, de forma fixa ou temporária. Na obra para a execução das novas instalações da Policia judiciária foram utilizadas as do tipo temporária.

Este tipo de linha de vida caracteriza-se por possibilitar, sem auxilio de ferramentas, a sua rápida e fácil montagem/desmontagem, permitindo a sua utilização em diversos lugares.



Linha de vida

**Figura 70 Operário a trabalhar preso a uma linha de vida**

Quando são do tipo temporário, não devem ser utilizadas como sistemas de suspensão permanente, servindo apenas para limitar a altura de uma eventual queda.

Aquando o posicionamento das linhas de vida, deve-se utilizar os acessórios adequados, fixos a pontos com a resistência e solidez necessária. Na escolha destes pontos deve-se ter em conta o comprimento da corda de ligação relativamente ao espaço livre da queda.

Este cuidado deve ser acrescido quando se utilizam arneses anti-queda com absorvedor de energia integrado, devido ao seu alongamento em caso de queda. A amarração tem de ser efectuada com um dispositivo que absorva a energia da queda quando se trata de alturas de queda livre superiores a 1,5m.[11]

Além do espaço livre vertical de queda deve-se ter em consideração o efeito pêndulo, uma vez que poderá existir o perigo de choque com um obstáculo lateral.

As linhas de vida devem ser posicionadas, de preferência, acima da zona da cabeça do trabalhador. Se tal não for possível, as linhas de vida devem ser posicionadas, pelo menos, à altura da cintura do trabalhador.

Para que os trabalhos com este tipo de protecção colectiva juntamente com os arneses (protecção individual) sejam efectuados com segurança, é necessário uma escolha adequada dos pontos de ancoragem, uma boa utilização dos acessórios e garantir que os acessórios estão em bom estado de conservação.[11]

Sendo este tipo de protecção relativamente complexa, é essencial que todos os trabalhadores recebam antes da primeira utilização, uma formação sobre a correcta utilização e limitações dos equipamentos e respectivos acessórios, para além dos cuidados de armazenagem e manutenção.[11]

## COGUMELOS

São protecções plásticas que se colocam nos varões de aço para protecção dos trabalhadores em caso de queda ou choque contra os varões.

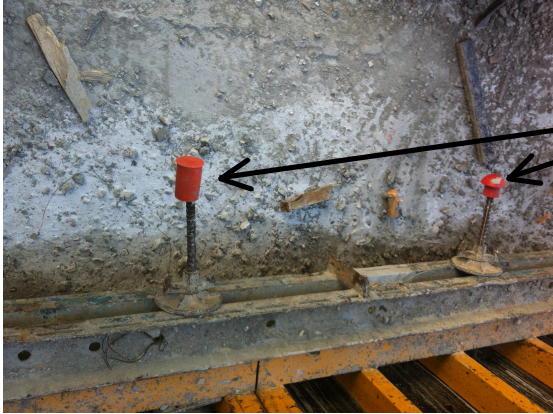


Figura 71 Protectores de varões (cogumelos)

Cogumelos



Figura 72 Cogumelos [32]



## Apêndice II- Equipamentos de protecção individual

---

Em muitos casos não é possível proteger completamente os trabalhadores de acidentes apenas com equipamentos de protecção colectiva, sendo necessário recorrer à protecção individual do trabalhador, de modo a protegê-lo dos riscos a que a profissão o obriga.

Este tipo de protecção é encarada como uma última alternativa sobretudo por depender da disciplina individual de cada trabalhador, que varia de indivíduo para indivíduo. Para além disso podem provocar um cansaço acrescido durante o trabalho, tornando-o mais difícil de suportar.

Os inconvenientes deste tipo de protecção são diferentes para cada equipamento, por exemplo, mais facilmente se aguenta a utilização de um capacete durante um longo período de tempo do que a utilização de luvas.

Por essas razões, depois da selecção dos equipamentos de protecção individual adequados a cada trabalho, é necessário explicar aos trabalhadores a importância da sua utilização, preparando-os física e psicologicamente para esse uso.

Para a realização das novas instalações da PJ foram utilizados diversos equipamentos deste tipo de protecção, nomeadamente:

- Capacete;
- Botas de biqueira de aço;
- Coletes reflectores;
- Luvas;
- Arneses;
- Protecções auriculares;
- Máscara;
- Óculos, etc.

No quadro seguinte estão definidos que equipamentos de protecção individual cada categoria profissional necessita de utilizar.

CATEGORIA PROFISSIONAL	TIPO DE UTILIZAÇÃO	CAPACETE	BOTAS	COLETES	LUVAS	ARNESES /CINTOS	TAMPÕES/ PROT. AURIC.	MASCARA C/ E S/ FILTRO	VISEIRA	ÓCULOS	VESTUÁRIO DE PROTECÇÃO
TÉCNICO	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	--	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	Galochas (biq. e palm. de aço)	--	Sim	Sim	Tampões	Sim	Sim	Sim	Sim
ENCARREGADO	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	--	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	Galochas (biq. e palm. de aço)	--	Sim	Sim	Tampões	Sim	Sim	Sim	Sim
CHEFE DE EQUIPA	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	--	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	Galochas (biq. e palm. de aço)	--	Sim	Sim	Tampões	Sim	Sim	Sim	Sim

<b>TOPÓGRAFO/ TÉCNICO DE LABORATÓRIO</b>	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	--	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	Galochas (biq. e palm. de aço)	--	Sim	Sim	Tampões	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>ARMADOR DE FERRO</b>	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	Protecção mecânica	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	Galochas (biq. e palm. de aço)	--	--	Sim	Tampões	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PEDREIRO</b>	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	Sim	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	Galochas (biq. e palm. de aço)	--	--	Sim	Tampões	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>SOLDADOR/ AJUDANTE</b>	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	Protecção mecânica	--	--	--	Máscara de	--	Sim

									soldadura		
	Temporária	--	--	--	--	Sim	Tampões	Filtros físicos	--	Óculos de segurança	--
CONDUTOR MANOBRADOR	Obrigatória	--	Biqueira e palm. de aço	Sim	--	--	--	--	--	--	--
	Temporária	Sim	--	--	Sim	--	Tampões	--	--	--	--
CARPINTEIRO	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	Sim	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	--	--	--	Sim	Sim	Sim	--	Sim	Sim
SERVENTE	Obrigatória	Sim	Biqueira e palm. de aço	Sim	Sim	--	--	--	--	--	--
	Temporária	--	--	--	--	Sim	Sim	Sim	--	Sim	Sim
GRUÍSTA	Obrigatória	--	Biqueira e palm. de aço	--	--	--	--	--	--	--	--
	Temporária	Sim	--	Sim	Sim	--	--	--	--	--	--

Quadro 3 Plano de Equipamentos de Protecção Individual

## Apêndice III- Estruturas de apoio a trabalhos em altura

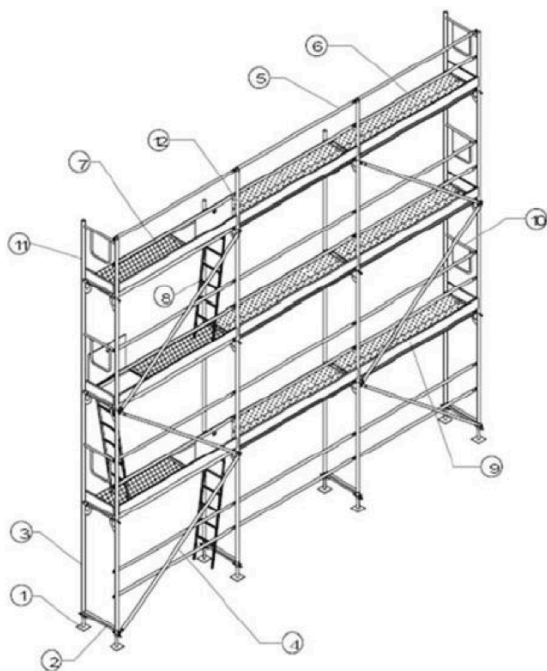
### ANDAIMES FIXOS

São estruturas provisórias constituídas por suportes metálicos com plataformas de madeira ou metálicas, sobre elementos de secção reduzida. São utilizados para auxiliar e apoiar a realização de trabalhos de manutenção, reparação, reabilitação ou construção.[11]

Os andaimes são utilizados à muito tempo, no entanto nos últimos tempos têm tido uma grande evolução técnica, passando-se a utilizar andaimes metálicos em vez de andaimes de madeira. [11]

Nesta obra foram utilizados andaimes fixos metálicos. Por serem de metal em vez de madeira, torna-os mais leves, facilitando o transporte, a montagem e desmontagem. Para além disso, são mais resistentes, adaptam-se mais facilmente à configuração dos locais onde são montados e, se forem bem utilizados, conduzem a uma maior segurança.[11]

Deve-se ter uma especial atenção com os andaimes desde a sua montagem até à sua desmontagem devido à sua complexidade, às dimensões que por vezes atingem e à quantidade de materiais e de trabalhadores que suportam.



- 1- Escora/ sola regulável
- 2- Travessa principal
- 3- Prumo
- 4- Diagonal de contraventamento
- 5- Barra horizontal
- 6- Barra horizontal
- 7- Plataforma de trabalho
- 8- Escada de acesso
- 9- Rodapé frontal
- 10- Travessa lateral dupla
- 11- Prumo de remate
- 12- Nó/ braçadeira

Figura 73 Andaime e seus elementos constituintes [33]

De acordo com o artigo 40.º do Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 de Fevereiro, a montagem, desmontagem ou reconversão de um andaime tem de ser direccionada por uma pessoa competente com formação específica adequada sobre os riscos dessas operações, nomeadamente sobre [34]:

- A interpretação do plano de montagem, desmontagem ou reconversão do andaime;
- A segurança durante a montagem, desmontagem ou reconversão do andaime;
- As medidas de prevenção dos riscos de queda de pessoas ou objectos;
- As medidas que garantem a segurança do andaime em caso de alteração das condições meteorológicas;
- As condições de carga admissível;
- Qualquer outro risco que a montagem, desmontagem ou reconversão possa suportar.

Algumas regras a cumprir na montagem de um andaime [11]:

- ✓ Antes de se iniciar a montagem do andaime, deve-se conhecer todos os condicionalismos impostos pela desenvolvimento da construção ou por equipamentos já existentes.
- ✓ Deve-se garantir que o local onde se vai montar o andaime e nas suas proximidades não existe aberturas no pavimento.
- ✓ Para além disso, é necessário haver uma inspecção de todas as peças que vão ser utilizadas. Não se deve misturar peças de andaimes diferentes.
- ✓ Para montar o andaime, a equipa de montagem, que deve ser devidamente dimensionada e com pessoal competente, deve obedecer ao esquema e instrução que lhe foi entregue.
- ✓ Em primeiro lugar no processo de montagem, deve-se verificar se as zonas de apoio do andaime são resistentes à pressão que se vai exercer sobre elas e se garantem estabilidade. Em caso de dúvida em relação às zonas de apoio do andaime, deve-se suspender os trabalhos até que chegue um técnico competente para resolver o problema.

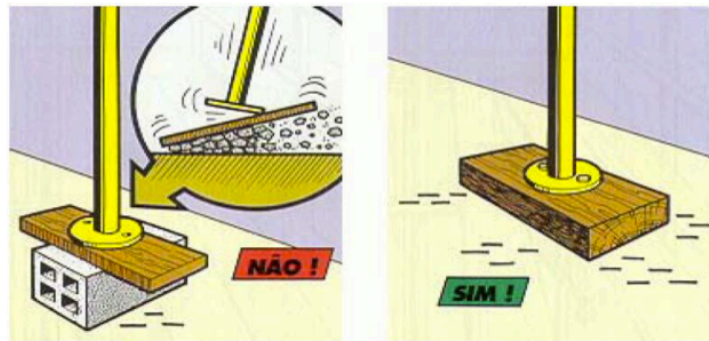


Figura 74 Zona de apoio não adequada na imagem à esquerda e na da direita zona de apoio adequada [33]

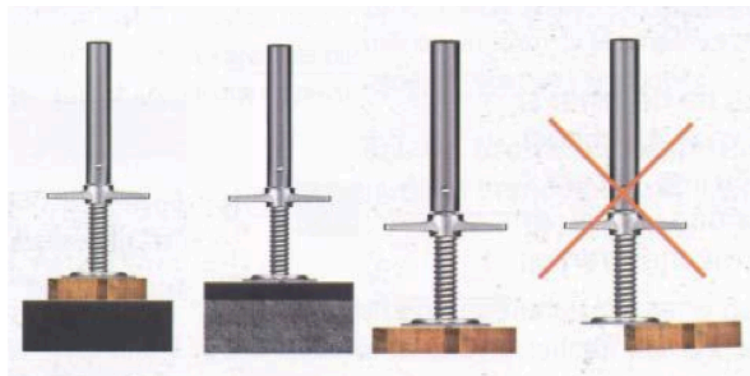


Figura 75 Modo de colocar os apoios do andaime [33]

- ✓ Depois de se montar as primeiras plataformas deve-se proceder ao nivelamento da estrutura e só depois continuar a montagem em altura.
- ✓ Relativamente às diagonais dos andaimes, só são necessárias em casos em que a estrutura vai ter uma altura superior a 6 metros ou quando tem função estrutural.
- ✓ A necessidade de protecção interior depende da distância da estrutura à parede de trabalho, tendo de se adoptar as seguintes medidas:
  - Se a distância é menor que 25 cm, não é necessária protecção interior;
  - Se a distância tem um valor entre 25 e 50 cm, coloca-se uma barra de protecção a 1 metro de altura;
  - Se a distância é superior a 50 cm coloca-se dupla protecção interior.

- ✓ As larguras mínimas das plataformas de trabalho são:
  - 60 cm em zonas de trabalhos de reparação;
  - 80 cm em zonas de trabalhos de construção.
- ✓ Após a montagem do andaime, este só pode ser utilizado depois do técnico competente fazer uma inspecção e aprovar a montagem.

## PLATAFORMAS DE TRABALHO

São constituídas por um estrado, formado por pranchas de madeira ou metálicas apoiadas em suportes. Têm como função suportar os trabalhadores e os materiais durante a execução de tarefas.

As tábuas utilizadas para formar os estrados devem ter uma espessura mínima de 5cm. Para além disso, devem estar em bom estado, secas, sem nós, rachadelas ou fissuras.

As pranchas de madeira devem estar unidas de modo a não existir espaços onde os trabalhadores possam enfiar os pés.

Devem estar arrumadas, sem ferramentas ou materiais espalhados. Não deve ser permitida o armazenamento de materiais nas plataformas.

Os lados que permitem quedas em altura devem ser protegidos com guarda-corpos e rodapés.



**Figura 76** Plataforma de trabalho com as devidas proteções

## ESCADAS

As escadas são estruturas de apoio muito utilizadas para trabalhos em altura.

No entanto, antes da decisão de se utilizar uma escada, é necessário ter em conta que durante a sua utilização a largura da área de trabalho fica muito limitada e que a posição de trabalho de um operário na escada é desconfortável, podendo conduzir a lesões músculo- esqueléticas. Este desconforto deve-se à necessidade do trabalhador de se alongar lateralmente, trabalhar acima da altura dos ombros e permanecer demasiado tempo em degraus estreitos. [33]

Assim, aquando o planeamento do trabalho e avaliação dos riscos, deve-se ponderar se é possível e se é mais eficaz e seguro a utilização de outra estrutura de apoio, como por exemplo um andaime móvel ou fixo.

A escada deve ser utilizada para unir locais a níveis diferentes e como estrutura de apoio a trabalhos de curta duração, desde que não se justifique a utilização de sistemas mais seguros, como por exemplo em situações em que o risco é mínimo ou que o período de utilização é reduzido. [33]

Quando se utiliza uma escada deve-se ter diversos cuidados, a título de exemplo tem-se as seguintes regras que se devem cumprir [33]:

- Uma regra importante é ter de apoiar a escada a um local adequado, que garante a sua estabilidade, impedindo-a de deslizar. Caso não seja possível apoiá-la num local estável é necessário tomar as medidas necessárias pra garantir a sua estabilidade;
- O pavimento onde se coloca a escada também deve garantir a sua estabilidade. Caso necessário colocar um dispositivo que impeça o deslizamento da parte inferior da escada;
- Para trabalhos de curta duração e que não impliquem grandes esforços do trabalhador, é permitido a existência de um segundo trabalhador junto a base da escada a servir de agente de imobilização;
- A escada deve ultrapassar pelo menos um metro do local onde se pretende chegar, de modo a evitar que o trabalhador esteja a trabalhar no último degrau, no qual pode facilmente escorregar;
- A escada deve ser colocada de forma a garantir a sua estabilidade, formando um ângulo com a horizontal próximo dos 75°.

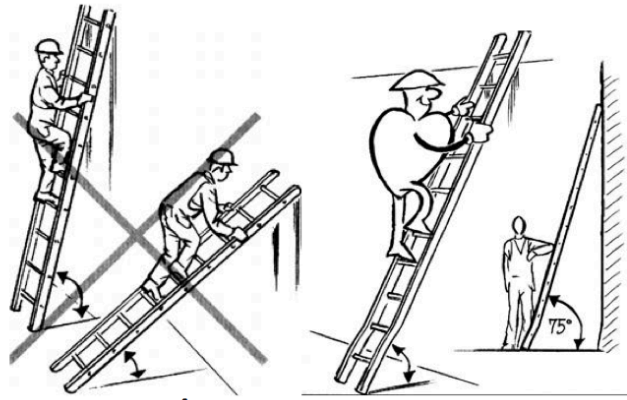


Figura 77 Ângulo de posição das escadas [33]

- Os materiais ou ferramentas devem ser transportados numa bolsa ou através de uma corda de serviço. As mãos do trabalhador têm de estar livres aquando a subida ou descida na escada;
- A subida, a descida e a execução dos trabalhos nas escadas deve ser feita de frente para as mesmas.
- Não deve estar mais do que um trabalhador na escada, excepto em situações de salvamento, em que um trabalhador pode subir para salvar outro que lá esteja;

## Apêndice IV- Ensaio de abaixamento do cone de Abrams

---

Com este ensaio pretende-se determinar a trabalhabilidade do betão medindo uma das qualidades relacionadas com a trabalhabilidade de um betão- a sua consistência.

### ➤ Princípio de funcionamento

O ensaio de abaixamento, cuja execução deve ser feita de acordo com a EN 12350-2, consiste em compactar o betão no interior de um molde com a forma tronco-cónica (cone de Abrams) para depois se remover o cone na vertical e se dar o abaixamento do betão. Esse abaixamento estabelece a medida da sua consistência.[35]

Caso um minuto depois da remoção do molde, o abaixamento continuar a variar, este ensaio não é adequado à medição da consistência.

Deve-se ter em atenção que toda a operação, desde o início do enchimento e compactação do betão até à remoção do molde, tem de ser executada sem interrupção.



Figura 78 Cone de Abrams [35]

### ➤ Modo de execução do ensaio

- 1º. Humedece-se o molde e a placa/superfície;
- 2º. Coloca-se o molde na placa/superfície horizontal;

- 3º. Enche-se o cone até 1/3 da sua altura dando cerca de 25 pancadas com o pilão para compactar a amostra;
- 4º. Enche-se o segundo terço do cone em altura, dando novamente 25 pancadas;
- 5º. Enche-se o resto do cone, até passar um pouco a altura do molde;
- 6º. Compacta-se esta última camada, com 25 pancadas, e posteriormente rasa-se a superfície de betão;
- 7º. Remove-se o excesso de betão da placa/superfície;
- 8º. Retira-se o molde, num intervalo de tempo de 5 a 10 segundos, através de um movimento firme para cima sem transmitir movimentos laterais ou torsionais ao betão.
- 9º. Após a remoção do molde, mede-se e regista-se o abaixamento do betão. Esse abaixamento é medido pela diferença entre a altura do molde e a altura do centro do topo superior do cone de betão deformado.



Figura 79 Sequência esquemática do enchimento do cone de Abrams, compactação e retirada do molde [35]

➤ Análise dos resultados do ensaio

Posteriormente à execução do ensaio de consistência, de acordo com o abaixamento obtido, é possível classificar o betão de acordo com a NP EN 206-1:2007.

Classe	Abaixamento (mm)
S1	10 a 40
S2	50 a 90
S3	100 a 150
S4	160 a 210
S5	$\geq 220$

Quadro 4 Classe de abaixamento [36]

Trabalhabilidade	Meios de compactação	Abaixamento do cone de Abrams em mm
Plástica	Vibração normal	0 a 40
Mole	Apiloamento	40 a 150
Fluída	Espalhamento e compactação pelo peso próprio	$> 150$

Quadro 5 Classificação da trabalhabilidade e indicação dos meios de compactação [35]



## Anexos

Anexo A - Organograma da obra

Anexo B - Fluxogramas para a recepção administrativa e quantitativa dos materiais e dos equipamentos.

Anexo C - Relatório de ocorrência

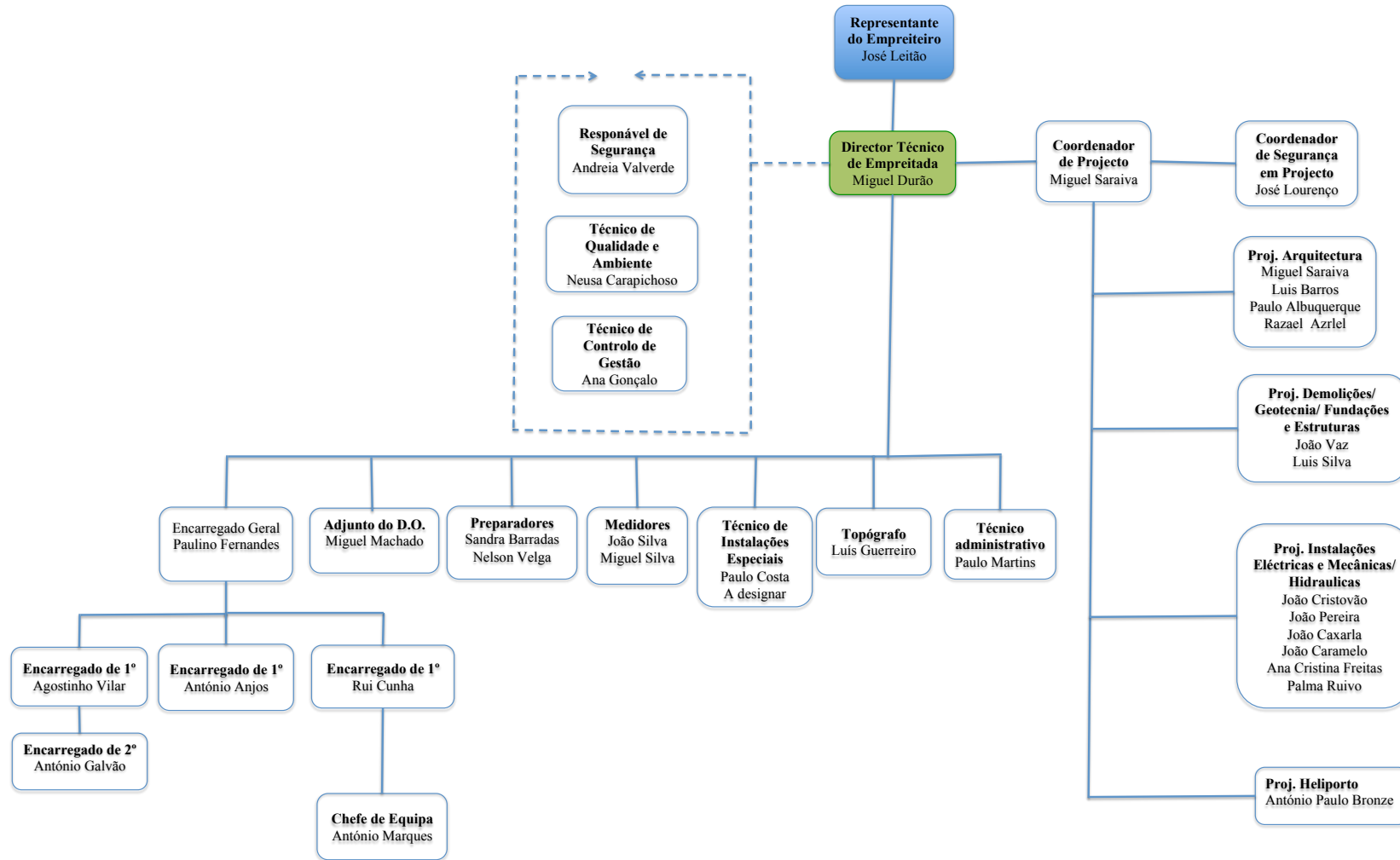
Anexo D - Identificação e Avaliação dos Aspectos Ambientais

Anexo E - Critérios de avaliação dos aspectos ambientais nas Obras

Anexo F - Fichas de controlo ambiental



Anexo A - Organograma da obra





Anexo B

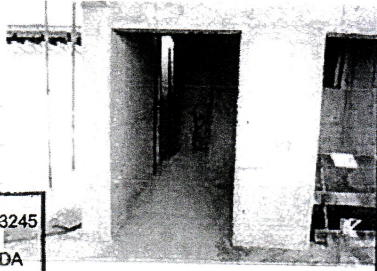
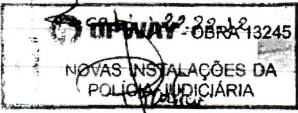
-Fluxograma para Recepção administrativa e quantitativa de materiais

Input	Acitividade	Responsável	Critérios de execução	Output
- Guia de remessa	<pre> graph TD     Inicio([Início]) --&gt; Entrega[Entrega de material em obra]     Entrega --&gt; Pedido[Pedido de compra/ Nota de Encomenda/ Contrato]     Pedido --&gt; Recepcao{Recepção/ Material conforme?}     Recepcao -- sim --&gt; Quantidade{Quantidade de acordo com o pedido?}     Recepcao -- Não --&gt; DecDO{Decisão do DO de rejeitar?}     Quantidade -- Não --&gt; DecDO     DecDO -- Sim --&gt; Devolucao[Devolução do material]     DecDO -- Não --&gt; Armazenar[Armazenar material]     Devolucao --&gt; Armazenar     Armazenar --&gt; Fim([Fim])     </pre>	<p>Portaria / Encarregado</p> <p>Administrativo / Encarregado</p> <p>Encarregado</p> <p>Encarregado</p> <p>DO</p> <p>DO / Administrativo</p> <p>Encarregado</p>	<p>- Com a chegada de um fornecimento para a obra o Encarregado é avisado para proceder à recepção do material</p> <p>- Caso não tenha, o Encarregado dever-se-á munir do Pedido de compra e Nota de encomenda ou Contrato</p> <p>- Verificar se o produto está conforme e se traz toda a documentação necessária</p> <p>- Verificar se a quantidade da guia confere com o fornecimento</p> <p>Decisão do DO fundamentada: "- Rejeita e administrativo informa o fornecedor do motivo da rejeição</p> <p>Quantidades diferentes do encomendado: - Em qualquer dos casos, rejeição ou aceitação, fica registada na guia de remessa, a qual é assinada pelo motorista / transportador</p> <p>- O material é rejeitado e é informado o fornecedor. Caso não seja possível devolver de imediato, colocar o material num local identificado como "Parque de rejeitados"</p> <p>- Material armazenado de acordo com as regras de definidas</p>	<p>- Entrada autorizada / Encarregado avisado</p> <p>- Pedido de compra e Nota de encomenda ou Contrato com o Encarregado</p> <p>- Decisão de aceitar ou não aceitar</p> <p>- Verificação de quantidades</p> <p>- Decisão do DO tomada</p> <p>- Material devolvido - Inscrição na guia e assinatura do motorista</p> <p>- Carimbo na Guia de remessa preenchida</p>
- Entrada autorizada/ Encarregado avisado				
- Pedido de Compra e Nota de encomenda ou Contrato com o Encarregado				
- Guia de remessa				
- Listagem de BAME				
- Requisitos específicos de recepção				
- Plano específico de recepção (a obra pode ter necessidade de criar um plano específico de recepção, amostragem, devendo este estar aprovado pelo DO e TQA)				
- Decisão de aceitar				
- Decisão de não aceitar e quantidades diferentes das pedidas				
- Decisão do DO de rejeitar				
- Decisão de aceitar				

# -Fluxograma para Recepção administrativa e quantitativa de equipamentos

Input	Atividade	Responsável	Critérios de execução	Output
- Guia de remessa	<pre> graph TD     Inicio([Início]) --&gt; Entrega[Entrega de equipamento em obra]     Entrega --&gt; Pedido[Pedido de compra/ Nota de Encomenda/ Contrato]     Pedido --&gt; Recepcao{Recepção/ Equipamento conforme?}     Recepcao -- sim --&gt; Quantidade{Quantidade de acordo com o pedido?}     Recepcao -- Não --&gt; DecisaoDO[Decisão do DO de rejeitar?]     Quantidade -- Não --&gt; DecisaoDO     Quantidade -- sim --&gt; Armazenar[Armazenar equipamento]     DecisaoDO -- Não --&gt; Armazenar     DecisaoDO -- Sim --&gt; Devolucao[Devolução do equipamento]     Devolucao --&gt; Armazenar     Armazenar --&gt; Fim([Fim])         </pre>	<p>Portaria / Encarregado</p> <p>Administrativo / Encarregado</p> <p>Encarregado</p> <p>Encarregado</p> <p>DO</p> <p>DO / Administrativo</p> <p>Encarregado</p>	<p>- Com a chegada de um fornecimento para a obra o Encarregado é avisado para proceder à recepção do equipamento</p> <p>- Caso não tenha, o Encarregado dever-se-á munir do Pedido de compra e Nota de encomenda ou Contrato</p> <p>- Verificar se o produto está conforme e se traz toda a documentação necessária</p> <p>- Verificar se a quantidade da guia confere com o fornecimento</p> <p>Decisão do DO fundamentada:                      '- Rejeita e administrativo informa o fornecedor do motivo da rejeição                      - Quantidades diferentes do encomendado:                      - Em qualquer dos casos, rejeição ou aceitação, fica registada na guia de remessa, a qual é assinada pelo motorista / transportador</p> <p>- O equipamento é rejeitado e é informado o fornecedor. Caso não seja possível devolver de imediato, colocar o equipamento num local identificado como "Parque de rejeitados"</p> <p>- Preencher impresso "FIE Recepção de Equipamento"                      - Equipamento armazenado de acordo com as regras definidas</p>	<p>- Entrada autorizada / Encarregado avisado</p> <p>- Pedido de compra e Nota de encomenda ou Contrato com o Encarregado</p> <p>- Decisão de aceitar ou não aceitar</p> <p>- Verificação de quantidades</p> <p>- Decisão do DO tomada</p> <p>- Equipamento devolvido                      - Inscrição na guia e assinatura do motorista</p> <p>- Carimbo na Guia de remessa preenchida                      - FIE Recepção de Equipamento preenchida</p>
- Entrada autorizada/ Encarregado avisado				
- Pedido de Compra e Nota de encomenda ou Contrato com o Encarregado				
- Guia de remessa				
- BAME do equipamento				
- Requisitos específicos de recepção				
- Plano específico de recepção (a obra pode ter necessidade de criar um plano específico de recepção, amostragem, devendo este estar aprovado pelo DO e TQA)				
- Decisão de aceitar				
- Decisão de não aceitar e quantidades diferentes das pedidas				
- Decisão do DO de rejeitar				
- Decisão de aceitar				
- FIE Recepção de Equipamento				

Anexo C - Relatório de ocorrência


<b>PLANO DA QUALIDADE RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b>		<b>PROENGEL</b>
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPREITADA</b>		
Empreitada: <u>Empreitada de Concepção Construção das novas instalações da Polícia Judiciária</u>	REF: <u>7   2   6   00   02</u>	
Dono de Obra: <u>IGFIJ</u>	Adjudicatário: <u>OPWAY</u>	Página: <u>0   1   1</u>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE</b>		
Detetou-se em obra que o vão de acesso às escadas do núcleo 3 (G/4) do piso -1 tem 1.30m e deveria ter 1.10m.		
		
		
DATA: <u>2   2   0   2   20   12</u> <i>Pof</i>		
<b>3. ACÇÃO</b>		
Paragem imediata da obra.....	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Parecer e presença do Director de Obra..... <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Paragem dos trabalhos nesta frente.....	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Parecer e presença do Tec. Segurança..... <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Não conformidade administrativa e processual.....	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Parecer e presença do Director de Qualidade..... <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Não conformidade de execução/segurança.....	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Exige nova avaliação de riscos..... <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
.....	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Parecer e resolução do problema..... <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>4. PROPOSTA DE MEDIDAS CORRECTIVAS/PREVENTIVAS</b>		
Paragem total da obra de seguida procede-se a fixação (Ø 16, afastados a 0,50cm) para colocação de pernos Ø 12 com 0,40 cm de comprimento, que serão rebocados com resina Gipsafix EPI EPI XI. A armadura vertical é composta de 4 varões Ø 20 com estribos Ø 06 afastados a 0,15cm. Fecho com painéis de cofragem e betãoagem. Anexo desenhos enviados para o projectista com proposta de reparação como descrito + e-mail do projectista a aprovar a mesma.		
NC aberta pela OPWAY Nº <u>PAC 06</u> DATA: <u>10   16   10   13   12</u> <i>Pof</i>		
<b>5. VERIFICAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO</b>		
Obs.: <u>Verificamos a obra a sua conclusão</u>		
DATA: <u>2   18   0   13   20   12</u> <i>Pof</i>		



*20 de Maio 2012  
Paulier*

EO 726,15-00




Anexo D - Identificação e Avaliação dos Aspectos Ambientais

		Identificação e Avaliação dos Aspectos Ambientais “Empreitada de Concepção/Construção das Novas Instalações da Polícia Judiciária de Lisboa”											Revisão: 01
Identificação dos Aspectos Ambientais		Caracterização						Avaliação				Controlo e Monitorização Ambiental  * Se $k_f \geq 16 \Rightarrow$ Aspecto Significativo	
		Aplicável (A) ou Não Aplicável (NA)	Condições de Ocorrência (N/A/E)	Tipo: Directa(D) ou Indirecta (I)	Requisitos Legais	Requisitos cliente	Outras Partes Interessadas	Filtros de Significância					Aspecto Significativo (S/NS)
								K1	K2	K3	Kf		
<b>E Solo</b>													
E01	Restos de Betão e Limpeza de Betoneiras	A	N	D/I	--	--	--	4	1	2	8	NS	FCA_RCD-NP
E02	Produtos Químicos (armazenamento)	A	N	D/I	x	--	--	5	2	2	20	S	FCA-Armacenamento de Substâncias Perigosas; Verificar Armazenamento nas Bacias de Retenção
E03	Produtos Químicos (transporte)	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
E04	Lamas de Sistemas de Tratamento	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>F Resíduos Perigosos</b>													
F01	Embalagens contaminadas [15 01 10*]	A	N	D/I	x	x	--	3	2	2	12	NS	FCA-REC. Encaminhamento para destino autorizado; GAR
F02	Absorventes contaminados [15 02 02*]	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	FCA-MAF. Encaminhamento para destino autorizado; GAR
F03	Óleos Usados [13 01 __*; 13 02 __*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F04	Pilhas (níquel cádmio, mercúrio) [16 06 02*;16 06 02*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F05	Fuelóleo e gasóleo [13 07 01*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F06	Lâmpadas fluorescentes [20 01 21*]	A	N	D/I	--	--	--	3	1	2	6	NS	FCA - RLF
F07	Materiais de construção contendo amianto [17 06 01*]; [17 06 05*]	A	N	D/I	x	x	--	2	5	2	20	S	FCA-MIC. Encaminhamento para destino autorizado; GAR.
F08	Inertes contaminados [17 01 06*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Madeira, Vidro e Plástico contaminados [17 02 04*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Misturas betuminosas contendo alcatrão [17 03 01*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Mistura de Metais contaminados [17 04 09*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Cabos contaminados [17 04 10*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Solos, Rochas e Lamas de Dragagem contaminados [17 05 03*], [17 05 05*]	A	N	D/I	x	--	--	5	3	2	30	S	FCA-SC. Encaminhamento para destino autorizado; GAR.
F08	Balastros de linhas de caminho de ferro contaminados [17 05 07*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Materiais de construção à base de gesso contaminados [17 08 01*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Resíduos de laboratório de betuminosos [07 02 04*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Resíduos de Colas ou Vedantes contaminados [08 04 09*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Mistura de RCD contaminados [17 09 03*]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
F08	Resíduos perigosos resultantes de Incêndio	A	E	D/I	x	--	--	5	3	2	30	S	FCA-ASP. Encaminhamento para destino autorizado; GAR.
F08	Resíduos Equipamentos Eléctricos e Electrónicos com componentes perigosos	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

 		Identificação e Avaliação dos Aspectos Ambientais “Empreitada de Concepção/Construção das Novas Instalações da Polícia Judiciária de Lisboa”										Revisão: 01	
Identificação dos Aspectos Ambientais		Caracterização						Avaliação				Controlo e Monitorização Ambiental	
		Aplicável (A) ou Não Aplicável (NA)	Condições de Ocorrência (N/A/E)	Tipo: Directa(D) ou Indirecta (I)	Requisitos Legais	Requisitos Cliente	Outras Partes Interessadas	Filtros de Significância					Aspecto Significativo (S/NS)
		K1	K2	K3	Kf	Se kf ≥ 16 => Aspecto Significativo							
<b>A Consumo de Materiais e Recursos Naturais</b>													
A01	Água	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	Evitar Desperdícios
A02	Energia Eléctrica	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	Racionalizar Consumo
A03	Combustíveis	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	FCA-DC. Armazenar o combustível em depósito devidamente rotulado.
A04	Emulsões Betuminosas	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	
A05	Recursos naturais (Solo, Rochas, Inertes, etc.)	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	Evitar Desperdícios
A06	Papel	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	Não desperdiçar recursos. Reutilizar papel para rascunhos. Imprimir em frente e verso.
A07	Cimento	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	Evitar Desperdícios
A08	Betão	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	Evitar desperdícios e ocorrência de PNC's.
A09	Tijolo	A	N	D/I	--	--	--	3	2	2	12	NS	Evitar desperdícios e ocorrência de PNC's.
A10	Óleo Descofrante	A	N	D/I	--	--	--	1	2	2	4	NS	Usar óleo descofrante não perigoso
<b>B Ambiente Acústico/ Vibrações</b>													
B01	Ruído	A	N	D/I	x	x	x	1	4	2	8	S	FCA-Ruído, Devido à proximidade do Liceu Camões passou a significativo
B02	Vibrações	A	N	D/I	x	--	x	3	3	3	27	S	Efectuar manutenção preventiva do equipamento.
<b>C Qualidade do Ar</b>													
C01	Emissões Gasosas	A	N	D/I	x	--	x	2	3	2	12	NS	FCA - Emissões Atmosféricas; Efectuar manutenção preventiva do equipamento.
C02	Poeiras e Partículas	A	N	D/I	x	--	x	5	3	2	30	S	FCA-Emissões Atmosféricas
C03	Equipamentos com gases de efeito de estufa	A	N	D/I	x	--	x	1	2	2	4	NS	
<b>D Recursos Hídricos</b>													
D01	Efluentes Industriais	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
D01	Efluentes Domésticos	A	N	D/I	x	--	--	4	1	2	8	NS	Aprovação da CML para efectuar as descargas no colector municipal
D03	Terras	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
D04	Betão	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
D05	Lamas de Betão	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
D06	Equipamentos com PCB	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

		Identificação e Avaliação dos Aspectos Ambientais “Empreitada de Concepção/Construção das Novas Instalações da Polícia Judiciária de Lisboa”										Revisão: 01	
Identificação dos Aspectos Ambientais		Caracterização						Avaliação				Controlo e Monitorização Ambiental  Se $k_f \geq 16 \Rightarrow$ Aspecto Significativo	
		Aplicável (A) ou Não Aplicável (NA)	Condições de Ocorrência (N/A/E)	Tipo: Directa(D) ou Indirecta (I)	Requisitos Legais	Requisitos Cliente	Outras Partes Interessadas	Filtros de Significância					
		K1	K2	K3	Kf								
<b>G Resíduos Não Perigosos</b>													
G01	Resíduos Silvícolas (desmatação de terrenos) [02 01 07]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	
G01	Resíduos de Toner e Tinteiros [16 02 16]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - RTT
G01	Resíduos de Colas ou Vedantes [08 04 10]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Embalagens [15 01 01], [15 01 02], [15 01 06], [15 01 07]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Pneus usados [16 01 03]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Pilhas e acumuladores (alcalinas e outras) [16 06 04], [16 06 05]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - PAC
G01	Madeira, Vidro e Plástico [17 02 01], [17 02 02], [17 02 03]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - RCD-NP
G01	Misturas betuminosas não contendo alcatrão [17 03 02]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - MB
G01	Ferro e Aço [17 04 05]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - MCE
G01	Mistura de Metais [17 04 07]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - MCE
G01	Cabos [17 04 11]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Solos, Rochas e Lamas de Dragagem [17 05 04], [17 05 06]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Balastros de linhas de caminho de ferro [17 05 08]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Materiais de isolamento [17 06 04]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - RMI
G01	Materias de construção à base de gesso [17 08 02]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - RCD-NP
G01	Lamas de fossas sépticas [20 03 04]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Papel, cartão e vidro [20 01 01], [20 01 02]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - RSU-E
G01	Resíduos biodegradáveis de cantinas [20 01 08]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
G01	Mistura de RCD [17 09 04]	A	N	D/I	x	--	--	2	3	2	12	NS	FCA - RCD-NP
G01	Resíduos não perigosos resultantes de Incêndio	A	N	E	x	--	--	2	3	2	12	NS	Medidas a tomar de acordo com o Plano de Emergência Ambiental.
G01	Resíduos Equipamentos Eléctricos e Electrónicos [16 02 14]	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>H Resíduos Inertes</b>													
H01	Betão [17 01 01]	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	FCA - RCD-NP
H02	Tijolos [17 01 02]; Telhas e Cerâmica [17 01 03]	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	FCA - RCD-NP
H03	Solo e Rochas [17 05 04]	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	Está prevista a reutilização dos solos
H04	Mistura de Inertes [17 01 07]	A	N	D/I	x	--	--	3	2	2	12	NS	FCA - RCD-NP


		Identificação e Avaliação dos Aspectos Ambientais “Empreitada de Concepção/Construção das Novas Instalações da Polícia Judiciária de Lisboa”										Revisão: 01	
Identificação dos Aspectos Ambientais		Caracterização						Avaliação				Controlo e Monitorização Ambiental  Se $k_f \geq 16 \Rightarrow$ Aspecto Significativo	
		Aplicável (A) ou Não Aplicável (NA)	Condições de Ocorrência (N/A/E)	Tipo: Directa (D) ou Indirecta (I)	Requisitos Legais	Requisitos Cliente	Outras Partes Interessadas	Filtros de Significância					Aspecto Significativo (S/NS)
		K1	K2	K3	Kf								
<b>I Afectação do Trânsito Pedonal</b>													
I01	Desvio de Caminhos Pedonais	A	N	D	x	--	--	3	3	4	36	S	Deverão ser garantidas as condições de segurança e de requisitos legais. Garantir que apenas pessoas autorizadas têm acesso aos locais ocupados.
I02	Ocupação de Passeios	A	N	D	x	--	--	3	3	4	36	S	
I03	Ocupação de Outras Zonas de Circulação	A	N	D	x	--	--	3	3	4	36	S	
<b>J Afectação da Flora e Vegetação</b>													
J01	Abate de vegetação	A	N	D	x	--	--	8	1	2	16	S	FCA-FV
J02	Transplante	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>K Afectação da Fauna</b>													
K01	Acções que originam alterações do habitat (afectação do meio aquático, efeito barreira, inundações, etc.)	NA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>L0 Afectação do Tráfego</b>													
L01	Arraste de materiais por veículos	A	--	--	--	--	--	3	3	2	18	S	Lava rodados
L02	Projecção de materiais	A	--	--	--	--	--	3	3	2	18	S	Transporte de Materiais deverá ser coberto. Acondicionar e tapar as cargas.
L03	Desvios de trânsito	A	--	--	--	--	--	3	3	2	18	S	

Condições de Ocorrência: N - Normal; A - Anómala; E -Emergência  
Tipo: D - Directa; I - Indirecta.

Elaboração (TQA) Andreia Silva <i>Andreia Silva</i> 26/09/2011	Verificação (RQA) Miguel Gama <i>Miguel Gama</i> 29/08/2011	Verificação (DO) Miguel Durão <i>Miguel Durão</i> 26/09/11	Aprovação (RE) José Leitão <i>José Leitão</i> 26/09/11	Aprovação (DSQA) Pedro Vasco <i>Pedro Vasco</i> 17/10/2011	Aprovação (Fiscalização/Cliente) _____
---	--	---	---	---	---

Anexo E - Critérios de avaliação dos aspectos ambientais nas Obras

Descritores Ambientais		Aspectos Ambientais		Avaliação					
				k1	Critério 1		k2	Critério 2	
A	Consumo de Materiais e Recursos Naturais	A01	Água	Consumo Mensal		Tipo		Coeficiente	
				5	> 300 m <sup>3</sup>	2	Rede Pública	2	Fixo
				3	100 m <sup>3</sup> a 300 m <sup>3</sup>	4	Meio Natural		
				2	< 100 m <sup>3</sup>				
		A02	Energia Eléctrica	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente	
				5	> 5.000 kw.h	2	Fixo	2	Fixo
				3	≤ 5.000 kw.h				
		A03	Combustíveis	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente	
				5	> 40.000 L	2	Fixo	2	Fixo
				3	≤ 40.000 L				
A04	Emulsões Betuminosas	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente			
		5	> 500 Ton.	2	Fixo	2	Fixo		
		3	≤ 500 Ton.						
A05	Recursos naturais (Solo, Rochas, etc)	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente			
		5	> 5.000 m <sup>3</sup>	2	Fixo	2	Fixo		
		3	≤ 5.000 m <sup>3</sup>						
A06	Papel	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente			
		5	> 40 resmas (A4)	2	Fixo	2	Fixo		
		3	≤ 40 resmas (A4)						
A07	Cimento	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente			
		5	> 1 Ton	2	Fixo	2	Fixo		
		3	≤ 1 Ton						
A08	Betão	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente			
		5	> 1.000 m <sup>3</sup>	2	Fixo	2	Fixo		
		3	≤ 1.000 m <sup>3</sup>						
A09	Tijolo	Consumo Mensal		Coeficiente		Coeficiente			
		5	> 50 Paletes	2	Fixo	2	Fixo		
		3	≤ 50 Paletes						
A10	Óleo Descifrante	Tipo de Óleo		Coeficiente		Coeficiente			
		5	Perigoso	2	Fixo	2	Fixo		
		1	Não Perigoso						




**Manual de Gestão Ambiental**

**Anexo I - Critérios de avaliação dos aspectos ambientais nas Obras**

Revisão: 00

Descritores Ambientais	Aspectos Ambientais		Avaliação							
			k1	Critério 1		k2	Critério 2		k3	Critério 3
B	Ambiente Acústico/ Vibrações	B01	Ruído	Tipo de Trabalhos		Envolvente		Frequência		
				4	Utilização de explosivos	4	Urbano	1	Pontualmente, ou com intervalo entre utilizações superior a dois meses	
				4	Equipamento em trabalhos nocturnos ou fins de semana	3	Industrial	2	Maior frequência	
		1	Outros Trabalhos	2	Natural					
		B02	Vibrações	Tipo de Trabalhos		Envolvente		Frequência		
				4	Utilização de explosivos	3	Urbano e Industrial	1	Pontualmente, ou com intervalo entre utilizações superior a dois meses	
3	Demolições / Escavação com recurso a martelo pneumático			2	Natural	3	Maior frequência			
1	Outros Trabalhos									
C	Qualidade do Ar	C01	Emissões Gasosas	Fonte		Envolvente		Frequência		
				5	Fonte fixa (Centrais)	3	Urbano	1	Utilização pontual	
				4	Equipamento pesado ≥ 20 unidades	2	Natural	2	Utilização contínua, por um período superior a um mês	
		2	Equipamento pesado < 20 unidades	1	Industrial					
		C02	Poeiras e Partículas	Tipo de Trabalhos		Envolvente		Frequência		
				5	Demolição de Edifícios	3	Urbano	1	Pontualmente, ou com intervalos superior a dois meses	
				3	Movimento de Terras/ Tráfego de pesados	2	Industrial	2	Maior frequência	
		1	Outros Trabalhos	1	Natural					
		C03	Equipamentos com gases de efeito de estufa	Equipamentos		Coeficiente		Coeficiente		
				5	Com gás R12 ou R522 ou outros não permitidos	2	Fixo	2	Fixo	
				1	Com gases permitidos					
		D	Recursos Hídricos	D01 a D02	Efluentes	Tipo de Efluentes		Meio Receptor		Coeficiente
5	Industriais ou de Processo					3	Poço Filtrante	2	Fixo	
4	Domésticos					2	Instalações de Tratamento			
1				1	Colectores Municipais					
D03 a D05	Terras, Betão e Lamas de Betão			Trabalhos em Cursos de Água		Envolvente		Coeficiente		
				5	Em cursos de água	3	Cursos de água contínuos especiais (zonas protegidas e/ou de água potável)	2	Fixo	
				3	A menos de 50 m de cursos de água					
1	A mais de 50 m de cursos de água			2	Outros cursos de Água					
D6	Equipamentos com PCB			Tipo de Efluentes		Coeficiente		Coeficiente		
				5	Existem equipamentos com PCB	2	Fixo	2	Fixo	
		1	Não existem equipamentos com PCB							




**Manual de Gestão Ambiental**

**Anexo I - Critérios de avaliação dos aspectos ambientais nas Obras**

Revisão: 00

Descritores Ambientais	Aspectos Ambientais	Avaliação									
		k1	Critério 1		k2	Critério 2		k3	Critério 3		
E	Solo	E01 Restos de Betão e Limpeza de betoneiras	Coeficiente			Envolvente			Coeficiente		
			4	Fixo		2	Natural		2	Fixo	
						1	Urbano/ Industrial				
	E02 Produtos Químicos	Tipo de Produto			Envolvente			Coeficiente			
		5	Aditivos para betão e outros produtos perigosos		3	Natural		2	Fixo		
		1	Produtos não perigosos/ inertes		2	Urbano					
	E03 Lamas de Sistemas de Tratamento	Tipo de Produto			Destino			Coeficiente			
		5	Produto Perigoso		3	Reenc. Destino Autorizado		2	Fixo		
		1	Produto não perigoso		2	Reenc. Destino Autorizado para Valorização					
F	F01 Embalagens Contaminadas / F02 Absorventes Contaminados	Volume Mensal			Coeficiente			Coeficiente			
		5	> 200 L		2	Fixo		2	Fixo		
		3	≤ 200 L								
	F03 Óleos Usados	Volume Mensal			Destino			Coeficiente			
		5	> 50 L		3	Reenc. Destino Autorizado		2	Fixo		
		3	10 L a 50 L		2	Reenc. Destino Autorizado para Valorização					
		1	< 10 L								
	F04 Pilhas F05 Fuelóleo e gasóleo	Volume Mensal			Local			Coeficiente			
		5	> 1 L		3	Escritório		2	Fixo		
		3	0,5 L a 1 L		2	Estaleiro Social / Estaleiro Cental					
	F06 Lâmpadas Fluorescentes	Nº de Lâmpadas			Local			Coeficiente			
		5	> 20		3	Escritório		2	Fixo		
		3	1 a 20		2	Estaleiro Social/ Estaleiro Central					
		1	Não tem		1	Obras					
	F07 Materiais de construção contendo amianto	Coeficiente			Resíduos de Amianto			Coeficiente			
2		Fixo		5	Existe		2	Fixo			
F08 Outros Resíduos	Coeficiente			Destino			Coeficiente				
	5	Fixo		3	Reenc. Destino Autorizado		2	Fixo			
				2	Reenc. Destino Autorizado para Valorização						



**Manual de Gestão Ambiental**  
**Anexo I - Critérios de avaliação dos aspectos ambientais nas Obras**



Revisão: 00


Descritores Ambientais	Aspectos Ambientais		Avaliação						
			k1 Critério 1		k2 Critério 2		k3 Critério 3		
G	Resíduos Não Perigosos	G01	Outros Resíduos	Coeficiente		Destino		Coeficiente	
				2	Fixo	5	Aterro	2	Fixo
						3	Armazenamento Temporário/ Tratamento ou valorização		
H	Resíduos Inertes	H01 a H04	Betão Cerâmicos Solos e Rochas Misturas de Inertes	Volume Mensal		Tipo de Aterro		Coeficiente	
				5	> 48 m <sup>3</sup>	1	Incorporação autorizada pelo cliente na obra	2	Fixo
				3	24 m <sup>3</sup> a 48 m <sup>3</sup>	2	Aterro Autorizado		
				1	< 24 m <sup>3</sup>	3	Vazadouros autorizados pelas Câmaras Municipais		
I	Afectação do Trânsito Pedonal	I	Desvio de Caminhos Pedonais Ocupação de Passeios Ocupação de Outras Zonas de	Intensidade de tráfego		Tipo de Via		Frequência	
				3	Elevada	3	Zona Urbana Povoada	1	Pontual
				2	Reduzida	1	Zona Industrial ou Pouco Povoada	2	Uma semana
						4	Mais que uma semana		
J	Afectação da Flora e Vegetação	J01	Abate de vegetação Transplante	Coeficiente		Tipo de Espécie		Coeficiente	
				4	Transplante	4	Protegida (ameaçada ou em vias de extinção)	2	Fixo
				8	Abate	1	Não Protegida		
K	Afectação da Fauna	K	Acções que originam alterações do habitat (afectação do meio aquático, efeito barreira,	Coeficiente		Tipo de Espécie		Coeficiente	
				3	Fixo	3	Protegida (ameaçada ou em vias de	2	Fixo
						1	Não Protegida		
L	Afectação do Tráfego	L	Arraste de materiais por veículos Projeção de materiais Desvios de trânsito	Coeficiente		Tipo de Via		Frequência	
				3	Fixo	3	Auto-estradas, Vias Rápidas, Estradas Nacionais, Estradas Urbanas ou outras estradas com trânsito intenso	1	Pontual
						1	Outras Estradas com pouco trânsito	2	Mais que uma semana

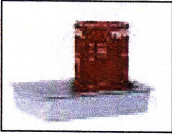



Nota: \* O Documento original encontra-se assinado pelos responsáveis e arquivado sob a responsabilidade da Direcção da Segurança, Qualidade e Ambiente.

Elaboração (TQA):  _/_/____	Verificação (DSQA):  _/_/____	Aprovação (ADM):  _/_/____
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------


Anexo F - Fichas de controlo ambiental

 	<b>FICHA DE CONTROLO AMBIENTAL</b>	Código: FCA – ASP
	<b>ARMAZENAMENTO DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS</b>	Revisão: 00
		Página 1 de 2

	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<b>Designação:</b> Parque para o Armazenamento de Substâncias Perigosas
	<b>Classificação:</b> Substâncias Perigosas
	<b>Objectivo:</b> Armazenamento de Substâncias Perigosas
	<b>Legislação Aplicável:</b> D.L. 63-A/2008, 03/04; D.L. 178/2006, 05/09; P.209/04, 03/03; P. 732-A/96, 11/12; D.L. 195-A/2000, 22/08.

<p><b>ARMAZENAMENTO:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar um local para o armazenamento das substâncias perigosas;</li> <li>2. Equipar o local com as condições necessárias para evitar a contaminações, quer através da construção de uma bacia de retenção fixa, quer através da aquisição de uma bacia de retenção móvel, ou em armário específicos para armazenamento (pequenas quantidades);</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Bacias de retenção móveis</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Bacias de retenção fixas;</p> </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Cobrir o local de modo a evitar a produção de lixiviados (águas contaminadas com as substâncias); Local afastado de linhas de água e de locais permeáveis</li> <li>4. Identificar o local como “Zona de Armazenamento Temporário de Substâncias Perigosas”. Os recipientes bem fechados, em locais bem ventilados, secos e longe da luz solar directa e de outras fontes de calor ou ignição</li> <li>5. Devem existir estruturas de contenção de derrames e medidas de combate a incêndios.</li> <li>6. Quando os recipientes de material usado atingirem cerca de 98% do seu limite de capacidade, deverão ser recolhidos por empresas devidamente autorizadas;</li> <li>7. Os óleos novos devem ser armazenados nos recipientes de origem, sendo colocada uma torneira doseadora de forma a controlar a sua saída e evitar derrames, ou deverá ser utilizada uma bomba.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. A pessoa responsável pelo manuseamento deve saber como actuar no caso de ocorrerem derrames.</li> </ol>
---

	<b>FICHA DE CONTROLO AMBIENTAL</b> <b>Resíduos de Construção e Demolição</b> <b>Não Perigosos</b> <b>(Excluindo Mistura e Metais)</b>	Código: FCA - RCD-NP
		Revisão: 01
		Página 1 de 1

	<b>Designação:</b> Resíduos de Construção e Demolição - Não Perigosos
	<b>Classificação:</b> Resíduo não perigoso
	<b>Legislação Aplicável:</b> DL 46/2008, 12/03; P. 417/2008, 11/06; DL 178/2006, 05/09; P. 335/97, 16/05; P. 209/04, 03/03; P. 320/2007, 23/03; P. 1407/2006, 18/12; P. 1408/2006, 18/12.

Código	Designação	Operação/Destino Final
17 01 01	Betão	D9, R13, D1, D15
17 01 02	Tijolos	D9, R13, D1, D15
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	D9, R13, D1, D15
17 01 07	Mistura ou fracções separadas de betão, tijolos, telhas e materiais cerâmicos	D9, R13, D1, D15
17 05 04	Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03 [não perigosos]	D1;D15
17 08 02	Materiais de Construção à base de Gesso	D9, R13, D1
17 02 01	Madeira	D9, R13
17 02 02	Vidro	D9, R5
17 02 03	Plástico	D9, R5

**Hierarquia de Gestão:** Reutilização obra de origem ou noutra, em observância das normas técnicas, na recuperação de pedreiras ou minas, cobertura de aterros ou em local licenciado pela CM, ao abrigo do DL 139/89; R5 - Reciclagem/recuperação de outras matérias orgânicas; R13 - Armazenamento temporário; D9 - Tratamento Físico-químico; D15 - Armazenagem; D1 - Deposição em aterro, só após submissão a triagem.

**CUIDADOS NO MANUSEAMENTO E ACONDICIONAMENTO:**

1. Garantir, para cada um dos resíduos, que não há mistura com outros tipos de resíduos;
2. Prevenir a sua contaminação com substâncias perigosas;
3. Evitar a dispersão/libertação dos resíduos pelo solo ou recursos hídricos;
4. Utilizar um acondicionamento selectivo;
5. Identificar os locais de armazenamento;
6. O resíduo poderá ser armazenado a granel, de forma controlada em locais identificados.

**RESPONSABILIDADES E INSPECÇÕES:**

**Responsáveis:** todos os colaboradores. **Inspeções:** verificações visuais da segregação e acondicionamento.

**Registo:** Verificação da conformidade dos requisitos ambientais e de segurança aplicáveis (IPQAS71); Preenchimento do registo em vigor para controlo da saída de resíduos (IPDQA25). Guia de Acompanhamento de Resíduos - GAR-RCD (IPOB07).

**Caso se verifiquem situações de incorrecta gestão, será registada uma Não Conformidade.**

**MEDIDAS A IMPLEMENTAR EM SITUAÇÃO DE POSSÍVEIS ACIDENTES E SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA:**

**Precauções individuais:** Irritante para a pele e para os olhos. Usar equipamentos de protecção individual (luvas). Evitar o contacto e ter cuidados no modo de manuseamento.

**Medidas protecção do ambiente:** Produto não inflamável. Resíduo não biodegradável. Resíduo inerte. Encaminhar para destino final autorizado.

**Procedimentos de Limpeza:** Em caso de dispersão ou libertação dos resíduos pela obra, recolher e juntá-los num só local ou armazenar em contentor específico e encaminhá-los para destino final autorizado.



**OUTRAS INFORMAÇÕES:**

**Transporte:** A carga a transportar deverá ser coberta de modo a evitar a libertação de resíduos para estrada, e acompanhada de GAR-RCD (IPOB07).

**Coimas por incumprimento:** Mistura de resíduos - € 2.500 a €30.000 (D.L. 178/2006, 05/09, Artigo 67º). Incumprimento do dever de assegurar a gestão de resíduos - € 7.500 a € 44.890 (D.L. 178/2006, de 06/05, Artigo 67º).

*Nota: O documento original encontra-se assinado pelos responsáveis e arquivado sob a responsabilidade da DQA.*













Nome	Elaboração / Verificação		Aprovação
	Susana Pacheco	Miguel Gama	Rui Miguel David
Função	Técnico da Qualidade e Ambiente	Técnico da Qualidade e Ambiente	Director da Qualidade e Ambiente
Rubrica e data	2008-08-11	2008-08-14	2008-08-20

 	<b>FICHA DE CONTROLO AMBIENTAL</b>	Código: FCA – ASP
	<b>ARMAZENAMENTO DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS</b>	Revisão: 00
		Página 2 de 2

**IDENTIFICAÇÃO / SÍMBOLOS DE PERIGO:**  
Cada embalagem deverá estar identificada com:

- nome da substância;
- perigos associados e proibições.

Os perigos e proibições associados poderão ser recolhidos das Fichas de Dados de Segurança das Substâncias (solicitar junto do fornecedor).

 EXPLOSIVO	 COMBURENTE	 FACILMENTE INFLAMÁVEL	 EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL
 TÓXICO	 MUITO TÓXICO	 CORROSIVO	 NOCIVO
 IRRITANTE	 PERIGOSO PARA O AMBIENTE	 PROIBIDO FUMAR	 PROIBIDO USAR LUME

**RESPONSABILIDADES E INSPECÇÕES:**  
Responsáveis: todos os colaboradores. Inspeções: verificações visuais da segregação e acondicionamento.  
Registo: Verificação da conformidade dos requisitos ambientais e de segurança aplicáveis  
Caso se verifiquem situações de incorrecta gestão, será registada uma Não Conformidade - outras

**MEDIDAS A IMPLEMENTAR EM SITUAÇÃO DE POSSÍVEIS ACIDENTES E SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA:**  
Precauções individuais: consultar ficha de dados de segurança do produto  
Medidas protecção do ambiente: consultar ficha de dados de segurança do produto  
Procedimentos de Limpeza: consultar ficha de dados de segurança do produto

**OUTRAS INFORMAÇÕES:**  
Os resíduos armazenados nesta zona deverão ser encaminhados para destino final autorizado.  
*Nota: O documento original encontra-se assinado pelos responsáveis e arquivado sob a responsabilidade da DQA.*

	Elaboração	Verificação	Aprovação
Nome	Sandra Pires	Catarina Courela	Rui Miguel David
Função	Técnico da Qualidade e Ambiente	Técnico da Qualidade e Ambiente	Director da Qualidade e Ambiente
Rubrica e data	2008-04-22	2008-04-23	2008-04-24



Trabalho Final de Mestrado realizado por:

---

(Adriana Alves)

19 de Dezembro de 2012