



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



Acompanhamento de uma empreitada de demolição de um edifício devoluto

RODRIGO MANUEL MADEIRA DO CARMO

Licenciado em Engenharia Civil

Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na área de especialização de Edificações

Orientadores:

Mestre, António Jorge Guerreiro Rodrigues da Silva e Sousa (ISEL)

Júri:

Presidente: Doutora, Dulce e Silva Franco Henriques (ISEL)

Vogais:

Mestre, António Jorge Guerreiro Rodrigues da Silva e Sousa (ISEL)

Doutor, Filipe Manuel Vaz Pinto Almeida Vasques (ISEL)

Abril 2016

Resumo

Cada vez mais a integração em obra tem revelado uma crescente importância no desenvolvimento do discente a nível de conhecimentos adquiridos ao longo do seu percurso académico.

Este relatório final de mestrado visa reportar um estágio realizado numa empresa de construção civil, que o discente acompanhou.

O estágio consistiu no acompanhamento de uma demolição realizada pela empresa MPS – Manuel Pedro de Sousa & Filhos, Lda.

A empreitada consistiu numa demolição de um edifício inacabado de betão armado com respectiva gestão dos resíduos gerados por este tipo de trabalhos.

O relatório tem como objetivo a demonstração e consolidação de conhecimentos adquiridos através do acompanhamento da empreitada.

Palavras-chave: Demolição, Resíduos de Construção e Demolição, Acabamentos Exteriores

Abstract

Increasingly, the integration in the work is more important for the student for the development of knowledge acquired during their academic path.

This Master's Degree Report aims to summary a stage carried out in a construction company where the student followed.

It consisted in performing a deconstruction carried out by the company MPS - Pedro Manuel de Sousa & Filhos, Lda.

It approach a demolition of an unfinished building of reinforced concrete with their respective waste management.

It aims to demonstrate the consolidation of knowledge gained through monitoring construction sites.

Palavras-chave: Demolition, Construction and Demolition Waste, Finishing Works

Agradecimentos

Agradeço a todos os intervenientes, desde corpo docente a familiares que me acompanharam ao longo deste percurso académico e facilitaram a elaboração deste Trabalho Final de Mestrado.

Agradeço aos meus orientadores por terem aceitado a possibilidade de me acompanharem ao longo deste Trabalho Final de Mestrado.

À empresa MPS e aos seus colaboradores por terem contribuído para a aquisição de novos conceitos e consolidação de conhecimentos que foram adquiridos ao longo do período do estágio curricular.

A todos os meus amigos e colegas que me acompanharam ao longo da minha formação académica.

Siglas e Abreviaturas

MPS – Manuel Pedro de Sousa & Filhos, Lda.

RCD – Resíduo de Construção e Demolição

EPI – Equipamentos de Protecção Individual

LER – Lista Europeia de Resíduos

INCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

PME – Pequena e Media Empresa

TFM – Trabalho Final de Mestrado

PPV – Plano de Pavimentação de Vias

DMEM – Divisão de Manutenção de Edifícios Municipais

EPS – Poliestireno expandido

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

SILOGR – Sistema de Informação do Licenciamento de Operações de Gestão de Resíduos

PVC – Policloreto de Vinil

CCP – Código dos Contratos Públicos

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação

PPG – Plano de Prevenção e Gestão

MCA – Material contendo amianto

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

HEPA – High-efficiency particulate arrestance

OMS – Organização Mundial de Saúde

MOCF – Microscopia Óptica de Contraste de Fase

PCB – Policlorobifenilos

INSA – Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

ETICS – External Thermal Insulation Composite System

XPS – Poliestireno extrudido

Índice

Resumo.....	ii
Abstract	iii
Agradecimentos	iv
Siglas e Abreviaturas	v
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento e Objectivo	1
1.2. Metodologia	1
1.3. Estrutura do relatório.....	2
2. Enquadramento da Empresa.....	3
3. Localização e descrição da Obra.....	4
3.1. Introdução à zona de Carnide	4
3.2. Lisboa e o PPV	5
4. Trabalho Preliminares	7
5. Demolição.....	10
5.1. Segurança e Recomendações.....	10
5.2. Tipos de Desmonte.....	13
5.2.1. Processos Mecânicos.....	17
5.2.2. Processos Térmicos	21
5.2.3. Processos Abrasivos	22
5.2.4. Processos com recursos a cargas explosivas.....	22
5.3. O método escolhido	24
5.4. Descrição dos trabalhos	26
6. Resíduos de Construção e Demolição	30
6.1. RCD formados na demolição	38

6.2.	Placas de Fibrocimento	43
6.2.1.	Remoção de placas de fibrocimento	46
7.	Acabamentos exteriores	47
7.1.	Calçada à portuguesa	47
7.2.	Aplicação de calçada e outros acabamentos	48
8.	Revestimentos exteriores.....	50
8.1.	Tipos de revestimento.....	50
8.2.	Revestimento ETICS.....	51
9.	Impermeabilização de coberturas.....	57
9.1.	Aplicação de suporte de impermeabilização	58
10.	Conclusões.....	61
11.	Referências Bibliográficas.....	62
11.1.	Bibliografia.....	62
11.2.	Webliografia	62
Anexo I.....		II
Anexo II.....		III
Anexo III.....		IV

Índice de figuras

Figura 1 - Logótipo MPS (Fonte: MPS).....	3
Figura 2 - Esboço da Rua da Fonte (Fonte: Google Maps)	6
Figura 3 - Alçado do edifício a demolir (Fonte: Ecodemo)	6
Figura 4 - Operário a descarregar material	7
Figura 5 - Montagem rede bekaert	7
Figura 6 - Corte da circulação automóvel.....	8
Figura 7 - Pintura provisória da passadeira.....	8
Figura 8 - Sinalização vertical	8
Figura 9 - Sinalização vertical para peões	8
Figura 10 - Remoção de bens	9
Figura 11 - Remoção de pilaretes.....	9
Figura 12 - Protecção de ladrilhos.....	9
Figura 13 - Demolição Tradicional (Fonte: Bosch).....	15
Figura 14 - Mini-giratória de rastos.....	18
Figura 15 - Escavadora hidráulica (Fonte: DDS Environmental).....	18
Figura 16 - Martelo elétrico (Fonte: Matabo)	19
Figura 17 - Martelo hidráulico (Fonte: Atlas Copco)	19
Figura 18 - Pulverizador de betão (Fonte: Caterpillar).....	20
Figura 19 - Tesoura de corte de betão (Fonte: Mecalux).....	20
Figura 20 - Maçarico de corte	21
Figura 21 - Maçarico com bico de mistura (Fonte: Condor)	21
Figura 22 - Rebarbadora.....	22
Figura 23 - Equipamento com disco diamantado (Fonte: Husqvarna).....	22
Figura 24 - Demolição com recurso a cargas explosivas (Fonte: Verlag Dashofer).....	23
Figura 25 - Pulverizador com uma maxila móvel (Fonte: Ecodemo).....	25
Figura 26 - Desmatação.....	26
Figura 27 - Preparação da base de trabalho	26
Figura 28 - Início dos trabalhos de desmonte	27
Figura 29 - Desmonte da Cobertura.....	27

Figura 30 - Esmagamento do betão	27
Figura 31 - Instrumento de corte	27
Figura 32 - Humedecimento.....	28
Figura 33 - Alçado do edifício	28
Figura 34 - Continuação dos trabalhos de desmonte	28
Figura 35 - Edifício vizinho.....	28
Figura 36 - Varões para serem removidos	29
Figura 37 - Lança da escavadora	29
Figura 38 - Resíduos da demolição.....	39
Figura 39 - Fibrocimento com amianto	40
Figura 40 - Varões resultantes da demolição.....	41
Figura 41 - Varões dispersos	41
Figura 42 - Unidade de descontaminação.....	46
Figura 43 - Filtros móveis	46
Figura 44 - Operário com EPI.....	46
Figura 45 - Aplicação de manga plástica	46
Figura 46 - Colocação de calçada	48
Figura 47 - Fecho das juntas.....	48
Figura 48 - Molhagem da calçada	49
Figura 49 - Compactação com placa vibratória.....	49
Figura 50 - Montagem dos pilaretes	49
Figura 51 - Tampa S.L.A.T.	49
Figura 52 - Parede com tijolo cerâmico.....	50
Figura 53 - Parede de alvenaria de pedra	50
Figura 54 - Camadas do revestimento (Fonte: Robbialac).....	52
Figura 55 - Máquina de projectar.....	52
Figura 56 - Reboco pré doseado.....	52
Figura 57 - Aplicação de reboco projectado.....	53
Figura 58 - Reboco no alçado principal	53
Figura 59 - Alisamento com régua	53
Figura 60 - Aspecto depois do reboco aplicado	53
Figura 61 - Perfis de arranque (Fonte: Robbialac).....	54
Figura 62 - Mistura da argamassa de colagem.....	54

Figura 63 - Placa EPS (Fonte: Robbialac)	54
Figura 64 - Furos no suporte	54
Figura 65 - Buchas de fixação	55
Figura 66 - Remate das buchas	55
Figura 67 - Guarda águas.....	55
Figura 68 - Cantoneira	55
Figura 69 - Revestimento do EPS.....	56
Figura 70 - Rede fibra de vidro	56
Figura 71 - Operário a mergulhar a rede.....	56
Figura 72 - Aplicação de primário.....	56
Figura 73 - Zonas danificadas	58
Figura 74 - Aplicação de argamassa	58
Figura 75 - Mistura dos componentes	59
Figura 76 - Aplicação da fita de feltro	59
Figura 77 - Aplicação da membrana elástica.....	59
Figura 78 - Aplicação da rede de fibra de vidro	59
Figura 79 - Cobertura com a membrana elástica	60
Figura 80 - Remate da membrana.....	60
Figura 81 - Aplicação do ladrilho cerâmico	60
Figura 82 - Aspecto final da cobertura	60

1. Introdução

1.1. Enquadramento e Objectivo

Este relatório de Trabalho Final de Mestrado, inserido no Mestrado de Engenharia Civil, na especialização de Edificações, demonstra os conhecimentos adquiridos no decurso de um acompanhamento de um trabalho de demolição de um edifício devoluto em betão armado.

A demolição ocorreu em Lisboa, mais precisamente na freguesia de Carnide, tendo como dono de obra a Câmara Municipal de Lisboa.

Este relatório tem como principal objetivo apresentar uma vertente prática, onde se pretende mostrar as actividades realizadas correspondentes a um estágio, tendo em consideração os métodos e os materiais utilizados.

1.2 Metodologia

Todos os trabalhos associados a este tipo de empreitadas de demolição foram tomados em consideração, desde os processos de demolição escolhidos, à remoção dos resíduos da demolição, acabamentos exteriores das zonas envolventes, revestimentos de paramentos exteriores de paredes e impermeabilização de cobertura.

Para tal, acompanharam-se os trabalhos juntamente com os responsáveis pela execução das actividades relacionadas com os mesmos, tomando especial cuidado às decisões tomadas no decorrer destas, que levaram ao enriquecimento dos conhecimentos adquiridos e à possibilidade da criação deste relatório.

Para a gestão da empreitada realizada, a empresa MPS tratou de nomear membros da direcção técnica para a coordenação e organização da obra, bem como um encarregado geral e chefes de equipa para o desenvolvimento adequado desta. O elemento estagiário exerceu funções no apoio ao nível da direcção técnica, trabalhando para o cumprimento de prazos, controlo de custos e garantia que os trabalhos decorrem como planeado.

Todos os elementos presentes no local da obra encontrava-se supervisionados por elementos da fiscalização e coordenadores de segurança, antecipadamente escolhidos pelo dono de obra.

1.3 Estrutura do relatório

Este relatório encontra-se dividido em 3 partes principais que contém os temas principais abordados durante o estágio realizado, nomeadamente a demolição, a gestão dos resíduos e os acabamentos exteriores.

O primeiro e segundo capítulo abordam de uma forma breve o enquadramento ao tema, bem como apresenta a empresa onde foi realizado o estágio.

O terceiro e o quarto tratam da apresentação da zona onde foram executados os trabalhos, bem como a execução dos trabalhos preparatórios necessários para a demolição.

O quinto capítulo aborda a temática da demolição a nível de algumas recomendações de segurança e alguns processos. Relata também os trabalhos que decorreram durante o estágio realizado.

No sexto capítulo pretende-se realizar o enquadramento legislativo do tratamento dos resíduos gerados, bem como a organização dos mesmos durante a empreitada.

Por fim os capítulos sete, oito e nove abordam os acabamentos exterior relativamente às zonas envolventes, ao revestimento de paredes e à impermeabilização de cobertura.

2. Enquadramento da Empresa

A firma MPS – Manuel Pedro de Sousa & Filhos, Lda. é uma empresa familiar com cerca de 30 anos de atividade na área da construção civil.

É atualmente uma empresa bastante conhecida no mercado ao nível dos principais aspetos:

- Aplicação de calçada à portuguesa;
- Requalificação urbana;
- Infraestruturas;
- Reabilitação;
- Redes de abastecimento de águas;
- Redes de drenagem de águas.



Figura 1 - Logótipo MPS (Fonte: MPS)

A empresa é igualmente detentora das suas próprias pedreiras de extração de Calcário, Vidraço e Granito. Destas pedreiras, a companhia extrai materiais que são usados para a execução das suas empreitadas, bem como para exportação.

No alvará da empresa distingue-se a classe 6 nas seguintes categorias segundo o Instituto da Construção e do Imobiliário (INCI):

- 1ª Categoria – Edifícios e Património Construído;
- 2ª Categoria – Vias de Comunicação, Obras de Urbanização e Outras Infraestruturas;
- 3ª Categoria – Obras Hidráulicas
- 5ª Categoria – Outros Trabalhos.

3. Localização e descrição da Obra

3.1. Introdução à zona de Carnide

Segundo o sítio da junta de freguesia de Carnide, esta zona situa-se no extremo norte do concelho de Lisboa é das maiores freguesias da cidade, em extensão e em população.

Com uma tradição rural, após a década de 70 do séc. XX, com processo acelerado de crescimento urbano tornou-se numa freguesia de contrastes nomeadamente entre o velho e o novo, o antigo e o moderno, o urbano e o rural.

Associado ao crescimento populacional, criou desarticulações no que diz respeito ao planeamento, à habitação e à valorização dos núcleos históricos.

O povoamento desta zona data de épocas anteriores aos romanos, com vestígios de uma ocupação durante o neolítico, populações que foram no entanto rapidamente absorvidas pela cultura e economia romanas.

Durante a presença do povo muçulmano, entre os séculos VIII e XII, a ocupação intensificou-se com a consolidação de pequenos casais e o desenvolvimento das hortas e pomares, tornando-se este local o celeiro de Lisboa. Com a conquista de Lisboa, aumentou o número dos seus moradores com a expulsão dos mouros da cidade.

No século XIII ocorreu a organização religiosa e administrativa, formando-se uma vasta paróquia rural. No século XIV consolidaram-se e expandiram-se os velhos aglomerados populacionais e na qual existiam igualmente quintas reais e nobres, para onde se deslocavam os proprietários aquando das grandes epidemias e fomes na capital.

Verifica-se também uma grande riqueza arqueológica visto existirem mais de 120 silos escavadas no subsolo para armazenamento de cereais, mas transformados em lixeiras subterrâneas durante os séculos XVI e XVII e portanto cheios de materiais interessantes.

3.2. Lisboa e o PPV

A Câmara Municipal de Lisboa apresentou o Plano de Pavimentação de Vias (PPV), na sequência de uma prioridade de repavimentar ruas que apresentam um estado de degradação acentuado, tornando-se um problema de mobilidade, por forma a aumentar a segurança, conforto e a mobilidade dos peões.

Paralelamente a esta intervenção de repavimentação das artérias, a Câmara Municipal de Lisboa prevê igualmente intervir na elevação de passadeiras, rebaixar acessos a outras, bem como alargar passeios e promover a redução da sinalização vertical existente.

Neste contexto, foi elaborado pela Câmara Municipal de Lisboa este plano, que pretende reabilitar e repavimentar as infraestruturas viárias da cidade.

Na sequência do PPV, é prevista a reconstrução total dos pavimentos na Rua da Fonte e Largo da Praça em Carnide. Nestes trabalhos está prevista a substituição da rede de drenagem, remodelação da iluminação pública, medidas de acalmia do tráfego e a melhoria da acessibilidade.

No entanto, ficou acordado na Câmara Municipal de Lisboa, segundo a Divisão de Manutenção de Edifícios Municipais (DMEM), a necessidade de ser realizada a demolição de um edifício devoluto, antes de se poder avançar para a repavimentação da Rua da Fonte.

Neste sentido, em sequência da necessidade da requalificação urbana que o PPV propõe que seja realizado, este relatório de estágio pertente mostrar a execução dos trabalhos de demolição do edifício que se encontra na Rua da Fonte. Trabalhos estes que foram realizados numa empreitada da empresa MPS.

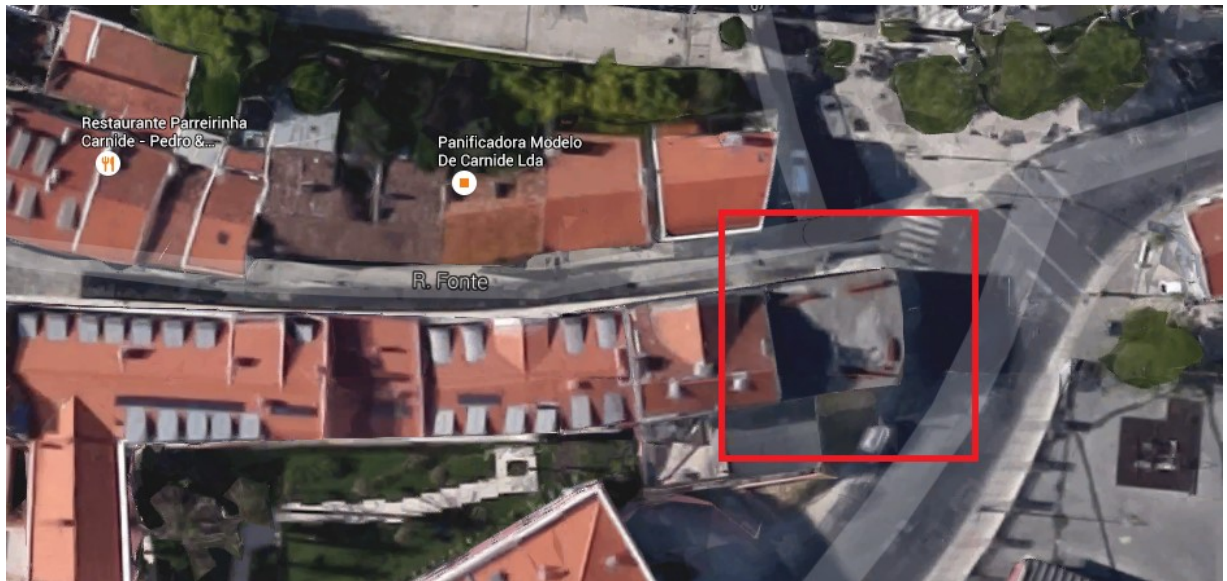


Figura 2 - Esboço da Rua da Fonte (Fonte: Google Maps)

Como se pode verificar pela imagem aérea da figura nº2, o edifício de esquina no início da Rua da Fonte tem aproximadamente 120 m² e é composto por 2 pisos como se verifica na figura 3.



Figura 3 - Alçado do edifício a demolir (Fonte: Ecodemo)

4. Trabalho Preliminares

No início das actividades começa-se por definir os limites do estaleiro, segundo o Projecto Estaleiro apresentado no Plano de Segurança e Saúde criado pela empresa MPS para esta empreitada, incluindo os dispositivos de segurança e sinalização.

É de extrema importância a correcta execução da montagem do estaleiro, a fim de se prevenirem riscos desnecessários, pois existem vários riscos associados à realização de um trabalho de desmonte, como se reporta neste relatório.

Infra referencia-se neste relatório alguns aspectos que ocorreram no decorrer do estágio sobre a montagem do estaleiro.



Figura 4 - Operário a descarregar material



Figura 5 - Montagem rede bekaert

Segundo o Projecto de Estaleiro o perímetro circundante à execução dos trabalhos de desmonte deve ser vedado com rede tipo bekaert (figura 4 e 5), visto que o trabalho de demolição levou ao corte parcial da circulação automóvel, para serem respeitadas as condições de segurança durante a execução da obra.



Figura 6 - Corte da circulação automóvel



Figura 7 - Pintura provisória da passadeira

Mediante a necessidade de garantir que a circulação pedonal se realiza em segurança e afastada do local da execução dos trabalhos da demolição, o Plano de Sinalização previa a criação de uma passadeira provisória, como indicam as figura 6 e 7, havendo a necessidade de um agente policial para poder controlar o tráfego durante execução deste trabalho.



Figura 8 - Sinalização vertical



Figura 9 - Sinalização vertical para peões

Como se verifica nas figuras 8 e 9, a sinalização vertical não ficou esquecida e foi devidamente implementada, inicialmente de uma forma provisória, e, posteriormente, de modo definitivo, tendo-se colocado sinalização vertical devidamente fixa ao pavimento, de forma a permanecer durante o todo o decorrer dos trabalhos.



Figura 10 - Remoção de bens



Figura 11 - Remoção de pilaretes

Os trabalhos de demolição só podem começar a ser realizados após o levantamento de eventuais marcos e sinalização que se existam dentro da zona vedada, para que não ocorra qualquer dano acidentalmente provocado pelos equipamentos durante a execução do desmonte.

Foi igualmente necessário proceder à remoção de eventuais bens ainda existentes no interior do edifício a demolir, como se verifica na figura 10, bem como a remoção dos pilaretes (figura 11) que permanecem na zona circundante ao lote junto ao passeio, para evitar eventuais colisões.



Figura 12 - Protecção de ladrilhos

Devido à necessidade de não danificar a laje de cobertura do edifício subjacente aproveitou-se algum do material que ia acabar por ser removido para criar uma base para resistir a eventuais colisões (figura 12) que poderiam acontecer durante o processo de demolição.

5. Demolição

5.1. Segurança e Recomendações

Recorrendo ao texto da Verlag Dashofer com o tema: Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho, Módulo: 06 - Segurança do Trabalho, na parte que diz respeito a Obras de Construção Civil: Demolições, da autoria de Ernesto Dias, adaptou-se o texto do autor para apresentar alguns aspectos sobre as demolições.

Neste sentido, os trabalhos de demolição devem ser operados por empresas especializadas, atendendo o rigor dos processos necessários à realização dos mesmos com eficiência e segurança.

A especificidade de tais trabalhos requer a utilização de mão-de-obra especializada, já que do ponto de vista da segurança, existem riscos associados a estes trabalhos, a saber:

- A destruição não controlada de toda ou parte da construção, causando dano às estruturas vizinhas;
- As quedas em altura ou ao mesmo nível das pessoas, bem como a queda de materiais por desabamento ou desmoronamento;
- Pancadas e cortes devido à utilização de equipamentos, ferramentas e veículos;
- Riscos específicos – explosões, incêndios ou vibrações na utilização de explosivos ou de lança térmica, contactos eléctricos ou inundações por ruptura das canalizações;
- Riscos associados à poluição sonora;
- Riscos de projecção de poeiras e partículas e de elementos demolidos;
- Risco de entalamento ou esmagamento por/entre objectos.

Em trabalhos de demolição podem ainda ocorrer acidentes diversos, devido à ausência de informação e/ou formação para os riscos associados às demolições, à falta de planificação e desorganização do trabalho por inexistência de análise prévia das condições de estabilidade e solidez dos elementos construtivos das construções adjacentes, por corte de infra estruturas e a sobrecarga de pisos com entulhos, falta de sinalização, de delimitação e de controlo de acessos ao estaleiro, por trabalhar em condições atmosféricas adversas, recorrer a meios mecânicos de forma inadequada e de andaimes mal ancorados ou escorados, bem como à carência de equipamentos de protecção individual, designadamente para protecção de quedas em altura.

Segundo o autor do módulo Segurança do Trabalho da Verlag Dashofer, antes de se dar início ao trabalho de demolição, dever-se-á:

Planear o trabalho, elaborando-se um estudo pormenorizado da estrutura a desmantelar e das estruturas existentes nas proximidades, organizando um plano de trabalhos com as operações de elevado risco e com os procedimentos de execução e de inspecção, definindo os meios humanos afectos e a eventual existência de materiais/produtos perigosos (ex.: amianto, betão em pré esforço). Seguidamente estabelecer uma ficha onde conste cada uma das tarefas, seu ordenamento e modo de execução com carácter definitivo, por forma a ser seguida tão estritamente quanto possível.

Escorar edifícios, na medida em que o desmantelamento de um edifício pode enfraquecer as paredes-mestras das estruturas vizinhas e, para evitar possíveis danos, a empresa responsável pela demolição deverá verificar a estabilidade e solidez de todos os elementos construtivos e decorativos, escorar ou entivar as paredes-mestras das estruturas vizinhas para protecção permanente das mesmas, bem como escorar ou entivar as paredes do edifício a desmantelar, no caso de este ter sido parcialmente destruído por inundações, incêndio ou explosão.

Neste contexto, deverão então adoptar-se medidas preliminares antes do início dos trabalhos de demolição:

- Delimitar, sinalizar e proteger as linhas aéreas, cabos e condutas existentes;
- Demarcar com vedações ou tapumes a área circundante do edifício a demolir;
- Seleccionar o local adequado para o depósito de entulhos;
- Remover cablagens, condutas e componentes de redes técnicas do edifício a demolir e garantir a inoperacionalidade das redes eléctricas, de água, de gás e televisão;
- Retirar do edifício a demolir equipamentos fixos e os elementos frágeis como janelas e portas com vidro, bem como desmantelar o gesso, estuque ou reboco, recorrendo a processos de humidificação, para reduzir a libertação de poeiras;
- No caso de demolição manual, colocar testemunhos em locais críticos para vigiar a sua evolução.

Esta tipologia de trabalho implica igualmente a protecção do público, sempre que o edifício a demolir se localize junto a uma via pública, aplicando-se as seguintes medidas de protecção:

- Demarcar com fita sinalizadora as zonas condicionadas ao movimento de máquinas e equipamentos;
- Dotar de sinais de aviso a área circundante do edifício a demolir, colocando placas resistentes a choques, intempéries e foto luminescentes;
- Vedar o passeio que confina com o edifício a demolir, construindo plataformas vedação com corrimão ou cobertas, devidamente identificados;

- Envolver todo o andaime de demolição com rede de tecido de fibra para protecção contra queda de materiais e projecção de partículas, devidamente amarrada aos tubos do andaime para evitar desprendimento e com uma trama suficientemente larga para permitir um nível de iluminação compatível com os trabalhos e a circulação do ar.

No que diz respeito à protecção dos trabalhadores, devem-se ser colocados à disposição destes, para uso individual, capacete, óculos e máscaras de protecção, botas de biqueira de aço, luvas de borracha e de protecção mecânica, protectores auriculares e fato anti-estático para trabalhos com explosivos.

5.2. Tipos de Desmonte

Na execução de um trabalho de demolição é importante ter em conta o método de demolição a aplicar, seja este de derrube total ou parcial.

A escolha do método de demolição está dependente de diferentes factores, indicados infra:

- O tipo de estrutura;
- Os materiais utilizados;
- O processo construtivo;
- Dimensões da estrutura;
- Condições meteorológicas;
- Gestão dos resíduos;
- Construções adjacentes.

Para a escolha do processo de demolição o engenheiro baseia-se nos seus conhecimentos, espírito crítico e experiência adquirida, pois não existem programas de cálculo automático que auxiliem para a escolha do método mais indicado para a execução da demolição de uma estrutura.

Para a execução do projecto de demolição, aplica-se então um conjunto de regras que garantam que a desconstrução é realizada com eficiência e com segurança.

Podem-se relacionar também, em simultâneo ou sequencialmente, diferentes processos de demolição, cujo objectivo é a de fragmentar os elementos, no sentido de se obter uma granulometria cada vez menor, mediante o destino dos resíduos da demolição.

Foi possível aferir segundo o trabalho sobre processos de demolição de estruturas, de Costa (2009), que os processos de desmonte podem dividir-se em diferentes grupos, sendo que os mais utilizados são os seguintes:

- Processos mecânicos;
- Processos térmicos;
- Processos abrasivos;
- Processos com recursos a cargas explosivas.

Segundo a Verlag Dashofer, a demolição tradicional consiste em desmantelar o edifício pela ordem inversa à sua construção, ou seja, por níveis horizontais sucessivos, começando pela parte superior da estrutura, com escoramento das paredes-mestras das construções adjacentes.

Este tipo de demolição realiza-se com recurso a ferramentas manuais (martelos, pás, picaretas) e ferramentas mecânicas portáteis (martelo-picador, martelo-perfurador, fragmentador de betão, serras de corte de betão), devendo os entulhos ser evacuados do plano de trabalho por caleiras adequadas para a descarga de materiais.



Figura 13 - Demolição Tradicional (Fonte: Bosch)

A demolição com recurso ao método tradicional tem a vantagem de ser um processo viável em meio urbano e permite a recuperação máxima dos materiais. Em contrapartida, é um sistema lento que requer muita mão-de-obra e condições de trabalho desconfortáveis. Por outro lado, não se pode aplicar em edifícios construídos com materiais sob estados de tensão (ex.: betão pré-esforçado) ou frágeis (telhados e soalhos envelhecidos).

Neste processo de demolição, ao nível da segurança, dever-se-ão seguir as medidas de prevenção:

Inicialmente preparar um plano de trabalhos cuja memória descritiva contenha:

- A descrição das operações a executar;
- Os equipamentos necessários (camartelo, martelo percussor, maçarico, etc.);
- As pessoas necessárias.

Posteriormente antes do início dos trabalhos, atestar:

- A existência de técnico para assegurar a condução dos trabalhos;
- A utilização de equipamentos de trabalho adequados à demolição manual que reúnam todos os requisitos de segurança – guarda-corpos, palas de protecção ou estrados de protecção em locais passíveis de riscos de queda de pessoas;
- Se as infraestruturas estão todas cortadas – água, gás, electricidade, telefone e telecomunicações;
- Se os elementos construtivos apresentam problemas de instabilidade e solidez, caso a edificação tenha sido sujeita a catástrofes naturais, incêndio ou abandono prolongado;
- Delimitar e sinalizar previamente toda a área perimetral da zona a demolir;
- Colocar redes que impeçam a projecção de materiais sobre a via pública e construir plataformas, vedações com corrimão ou cobertos que garantam a segurança do público;
- Desmonte e remoção prévia de todos os elementos frágeis (portas, janelas, claraboias) ou que apresentem instabilidade ou falta de resistência;
- Iniciar o derrube dos elementos suportados e só depois os suportantes, orientando a demolição de piso para piso, de cima para baixo e obrigando, sempre que exequível, a permanência no mesmo piso de todos os trabalhadores;
- No caso de utilização de andaimes, os mesmos deverão ficar totalmente desligados dos elementos a demolir;
- Averiguar periodicamente se os acessos aos postos de trabalho estão estáveis e desobstruídos de entulho;
- Dispor escadas exteriores à construção ou reforçar as da edificação, que serão os últimos elementos a ser demolidos;

- Fixar as tubagens, as mangueiras e os cabos existentes no atravessamento de vias de circulação, por forma a evitar o seu dano e a serem causa de acidentes;
- Inspeccionar periodicamente as tubagens e os acessórios de ar comprimido, por forma a evitar fugas de ar sob pressão;
- Obstruir as aberturas do pavimento do piso em demolição, excepto as destinadas ao escoamento de entulhos e proibir o lançamento de entulhos pelas aberturas nos pisos;
- Regar os entulhos antes dos fazer descer por caleiras devidamente vedadas e de troços rectos inferiores à altura de dois pisos, bem como dotar a saída inferior desta com comporta para deter os materiais;
- Remover ou revirar as pontas de todos os pregos salientes existentes em tábuas.

5.2.1. Processos Mecânicos

Este processo de demolição, na sequência do que foi adaptado da Verlag Dashofer, consiste em dismantelar por compressão, tracção ou através de embate, a estrutura de um edifício, com auxílio de dispositivos mecânicos (pá, alavanca, fragmentador, malho esférico) montados na extremidade do braço de diversas máquinas de estaleiro (pá carregadora de rasto, tractor de rasto, escavadora-carregadora, grua).

Baseia-se num sistema rápido, que emprega pouca mão-de-obra e aquando da existência de materiais resistentes.

Normalmente os processos de demolição mecânica são os mais utilizados na demolição, na medida em que recorrem à utilização de aparelhos de diferentes dimensões, que se adequam consoante o caso de demolição.

Destacasse em seguida alguns equipamentos que se enquadram neste tipo de processos:

- Escavadoras



Figura 14 - Mini-giratória de rastros



Figura 15 - Escavadora hidráulica (Fonte: DDS Environmental)

As escavadoras hidráulicas (figura 14 e 15) podem movimentar-se sobre rodas ou sobre rastros, encontram-se em diferentes tamanhos, permitindo igualmente a alteração dos acessórios da demolição.

As escavadoras de menores dimensões permitem trabalhos no interior de edifícios e possuem uma boa manobrabilidade, podendo o seu peso variar entre uma e cinco toneladas.

As escavadoras com maiores dimensões, têm um rendimento superior, mas requerem condições de trabalho mais amplas, bem como condições de segurança mais rígidas.

Ambas têm a vantagem de poderem acoplar diferentes acessórios de demolição, pois este tipo de equipamentos são utilizados principalmente em movimentações de terras, mas são cada vez mais empregues na arte da demolição, devido às diferentes peças que podem acoplar.

- Martelos



Figura 16 - Martelo elétrico (Fonte: Matabo)



Figura 17 - Martelo hidráulico (Fonte: Atlas Copco)

Podem encontrar-se diferentes tipos de martelos no mercado, sejam estes elétricos, hidráulicos ou a combustível. Funcionam por percussão e permitem remover pequenas espessuras de betão. Podem revelar-se particularmente úteis quando não é possível a mobilização de uma máquina de maiores dimensões, como o martelo da figura 16.

Existe também a possibilidade deste tipo de equipamento ser adquirido em dimensões significativas, acoplado depois em escavadoras, permitindo rendimentos consideráveis como por exemplo o martelo da figura 17.

- Tesouras



Figura 19 - Tesoura de corte de betão (Fonte: Mecalux)



Figura 189 - Pulverizador de betão (Fonte: Caterpillar)

As tesouras hidráulicas têm grande vantagem na execução das demolições face à sua capacidade de fragmentação devido à potência dos hidráulicos. Podem funcionar por corte (figura 18) ou por esmagamento (figura 19).

Estes equipamentos têm também a capacidade de corte do aço, se o dispositivo de corte estiver incorporado no elemento.

Contanto com a lança que lhe serve de base, consegue ter uma grande capacidade de manobrabilidade e a vantagem de poder trabalhar segundo o eixo do braço da escavadora, garantindo capacidade de rotação.

5.2.2. Processos Térmicos

Os processos térmicos são normalmente usados como complemento ou auxiliares durante a demolição.

Este processo permite dismantelar rapidamente e com precisão diversos materiais, tais como aço, betão armado e betão pré-esforçado até uma espessura de 20 cm.

O elemento mais conhecido deste tipo é o maçarico (figura 20 e 21), que através de uma fonte de calor capaz de gerar elevadas temperaturas permite fundir o metal, permitindo assim a sua separação.



Figura 20 - Maçarico de corte



Figura 21 - Maçarico com bico de mistura (Fonte: Condor)

5.2.3. Processos Abrasivos

Para os processos abrasivos destacam-se as retificadoras (figura 22 e 23) com recurso a um disco de corte, que permitem o corte de diferentes materiais consoante o disco escolhido, como por exemplo metal, madeira e elementos de betão.

Este tipo de processo é vantajoso pelas baixas vibrações durante a execução do corte e permite um bom acabamento na superfície de corte.



Figura 22 - Rebarbadora



Figura 23 - Equipamento com disco diamantado (Fonte: Husqvarna)

5.2.4. Processos com recursos a cargas explosivas

Os processos com recursos a cargas explosivas empregam explosões controladas que acabam por induzir o colapso da estrutura.

Este processo, ideal na demolição de estruturas de grande porte, usa uma pequena quantidade de explosivos colocados em determinados pisos ao longo da altura desta, provocando centralmente a descontinuidade em pontos-chaves da construção, fazendo com que esta ceda sobre si mesma e se fragmente o mais possível ao atingir o solo.

Não é um método muito utilizado em Portugal por não haver muitos profissionais na área, assim como não existe a necessidade de recorrer a este tipo de processo para desmontar as nossas estruturas. Por outro lado, acaba por ser aquele que a comunidade associa sempre que se houve falar numa demolição, pois suscita interesse pelo espetáculo visual causado.

Este processo, segundo o texto da autoria de Ernesto Dias, além dos riscos comuns existentes nos trabalhos de demolição, tem riscos associados, tais como:

- Queimaduras;
- Pancadas de fragmentos;
- Danificação de equipamentos e instalações;
- Explosões não programadas causadas por correntes indesejáveis que percorrem o circuito durante a montagem de detonadores eléctricos;
- Ruído e vibrações.



Figura 24 - Demolição com recurso a cargas explosivas (Fonte: Verlag Dashofer)

5.3. O método escolhido

Após esta breve síntese sobre alguns processos de demolição que se conhecem, passo a explicar o que foi aplicado na demolição do edifício que foi acompanhado durante o estágio realizado na empresa MPS.

Mediante as condições apresentadas pela análise das zonas envolventes e pelas condicionantes que se verificaram nestas, optou-se pelo uso de uma mini-giratória de rastos de 22 toneladas, com recurso a um acessório acoplado na ponta do braço em forma de tesoura, conhecido como pulverizador.

Este tipo de equipamento faz parte dos equipamentos de desmonte com recursos a métodos mecânicos empregues na demolição de betão armado. Existem dois tipos de tesouras para betão, a tesoura de corte e o pulverizador.

A tesoura de corte de betão é constituída por duas mandíbulas que se fecham, culminando na fragmentação do betão. Embora estes fragmentos tenham ainda um tamanho considerável, o objetivo é a colocação da estrutura ao nível no terreno.

O pulverizador de betão (figura 25) é composto por duas maxilas e funcionam por esmagamento. Estas permitem, face às suas características, que os fragmentos formados tenham uma granulometria bastante reduzida, facilitando o transporte dos resíduos.

Os pulverizadores de betão usadas na demolição podem ter na parte interior das maxilas uma ferramenta de corte de aço, que permite que no decurso da demolição da secção de betão, que o cortador, quando pressionado contra as armaduras, execute o corte das mesmas.

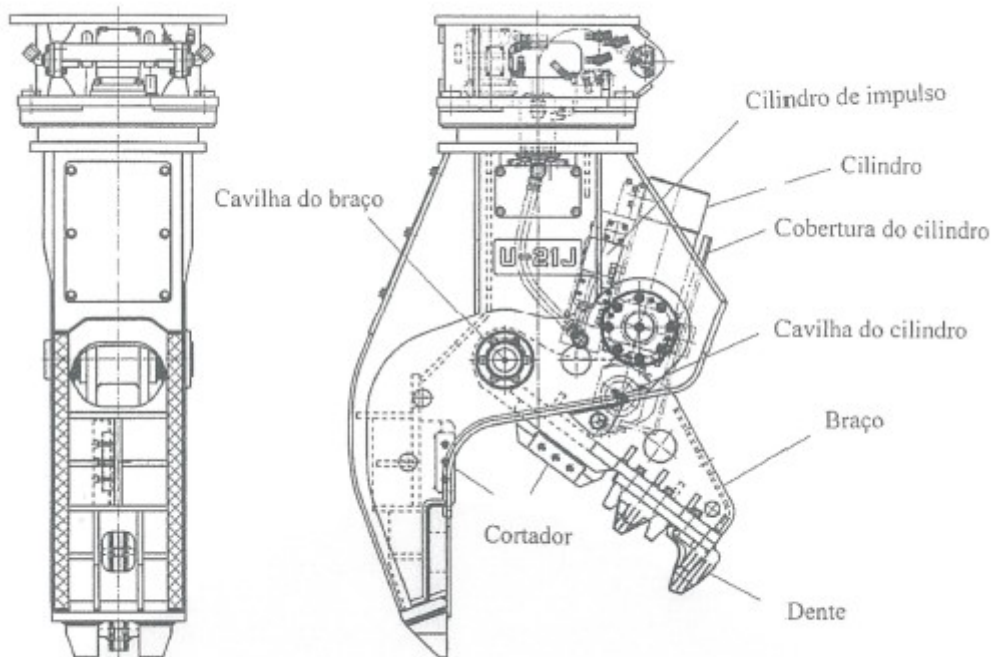


Figura 25 - Pulverizador com uma maxila móvel (Fonte: Ecodemo)

Para complementar o desmonte em algumas zonas que se revelem de difícil execução por parte do manobrador, recorre-se a martelos elétricos e algumas ferramentas manuais.

A demolição tende sempre a cumprir a ordem de elementos a demolir, dos elementos suportados para os elementos de suporte, garantindo assim que a estrutura a demolir não colapse.

O derrube foi realizado na ordem inversa à construção, neste caso de cima para baixo e do exterior para o interior, de forma faseada.

Um trabalho deste tipo tende a que uma série de regras e medidas, para que os trabalhos se executem com segurança, enunciando infra alguns exemplos:

- Deve verificar-se a solidez e estabilidade dos elementos a demolir;
- Os elementos a demolir nunca podem servir de apoio aos trabalhares;
- Os trabalhadores devem estar devidamente adequados com os equipamentos de protecção individual;
- Garantir, junto dos responsáveis na obra, a inexistência de actividades incompatíveis;
- Os trabalhadores devem estar fora do raio de acção das máquinas.

5.4. Descrição dos trabalhos

De seguida, evidencio alguns aspectos que ocorreram ao longo do estágio, sobre a execução da demolição.



Figura 26 - Desmatação



Figura 27 - Preparação da base de trabalho

As figuras 26 e 27 mostram a preparação da base de trabalho onde a escavadora de rastros toma a sua posição para poder iniciar os trabalhos.



Figura 28 - Início dos trabalhos de desmonte



Figura 29 - Desmonte da Cobertura

Os trabalhos de demolição são iniciados, como previsto, do exterior para o interior, de cima para baixo (figura 28 e 29), e de forma faseada.

Existe uma laje que serve de cobertura a um edifício vizinho, no qual só se intervirá numa fase posterior, para que se não verifiquem danos indesejáveis.



Figura 30 - Esmagamento do betão



Figura 31 - Instrumento de corte

O pulverizador executa o seu trabalho com uma boa eficácia, sendo capaz de transformar elementos de granulometria elevada em elementos com tamanhos cada vez mais pequenos. No limite, até acaba por emitir uma grande quantidade de partículas (figura 30), sendo que é importante humedecer todas as áreas que podem gerar mais poeiras, com a regularidade necessária.

Na figura 31 podemos verificar que o cortador se encontra no interior das maxilas e que continuamente, vai executando o corte do aço, facilitando assim o desmonte das secções de betão armado.



Figura 32 - Humedecimento



Figura 33 - Alçado do edifício

Pode verificar-se o operário a humedecer as zonas envolventes para diminuir a difusão de poeiras (figura 32). Verifica-se também na figura 33 o fim de uma fase, para que seja tomada uma melhor posição por parte do manobrador da máquina, no sentido de se poder desmontar a zona por cima do edifício a manter.



Figura 34 - Continuação dos trabalhos de desmonte



Figura 35 - Edifício vizinho

Na execução da fase seguinte, o manobrador tem o cuidado para que a demolição seja realizada de forma mais pausada, para que os bocados de betão esmagado não sejam demasiado grandes, por forma a não danificarem a laje inferior (figura 34 e 35).



Figura 36 - Varões para serem removidos



Figura 37 - Lança da escavadora

As zonas a finalizar (figura 36 e 37), como são de difícil acesso, implica recorrer ao auxílio de marteleiros, com ferramentas pequenas, de forma a não danificar as zonas a preservar. A máquina é usada sempre que se verifique a possibilidade de remover os elementos da construção sem comprometer os edifícios vizinhos.

6. Resíduos de Construção e Demolição

É considerado, segundo o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, “Resíduo de Construção e Demolição (RCD) o resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações”.

Os resíduos produzidos em Portugal são, segundo o que foi possível observar, oriundos na sua maioria, do sector da construção civil, situação comum à maioria dos Estados membros da União Europeia.

Durante muito tempo em Portugal, os resíduos da construção e da demolição foram colocados em terrenos não utilizados, sem qualquer controlo ou eventualmente queimados em obra.

Estes resíduos, para além das quantidades significativas, apresentam particularidades à sua gestão, devido à sua constituição diversa e com fragmentos de dimensões variadas, bem como diferentes níveis de perigosidade na sua constituição.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) as especificidades da actividade da construção civil como a dispersão geográfica e carácter temporário das obras, dificulta o controlo e fiscalização ambiental das empresas do sector, impedindo a quantificação, o depósito não controlado de entulhos e o recurso a sistemas apoiados em tratamentos de fim de linha, cujas práticas tendem a situações ambientalmente indesejáveis e incompatíveis com os propósitos nacionais e comunitários em matéria de desempenho ambiental.

Com o aparecimento do Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos, umas das principais diretrizes foi o encerramento das lixeiras. Estas foram substituídas pelos aterros sanitários.

É neste contexto que surge o enquadramento legislativo dos RCD com o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que define o regime geral de gestão de resíduos, especificado pelo novo regime de gestão de resíduos de construção e demolição, através do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, que transpõe a Directiva n.º 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro relativa aos resíduos, definindo metas de reciclagem de RCD.

Igualmente o Código dos Contratos Públicos (CCP), publicado no Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro e o Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE), pelo Decreto-Lei n.º 26/2010, de 30 de Março, determinam a obrigatoriedade da gestão dos resíduos provenientes de obras, demolições ou derrocadas de edifícios, compreendendo a sua prevenção, reutilização, operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

Neste âmbito, o Regime Geral de Gestão de Resíduos, publicado no Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, clarifica RCD como “*Resíduo de construção e demolição o resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações.*”.

Consequentemente, o CCP implica a execução de um Plano de Prevenção e Gestão (PPG) de Resíduos de Construção e Demolição para obras públicas, com observância de vistoria como condição da recepção da obra, conforme consta dos art.ºs 43.º, 394.º e 395.º do Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro.

Caso se tratem de obras particulares de urbanização ou edificação, é o RJUE que estabelece o cumprimento legal da gestão de RCD. Para tanto, a não realização da limpeza da área e da gestão integrada de resíduos, é condicionante na emissão do alvará de autorização de utilização, conforme dispõe o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março.

Numa perspectiva de preservação dos recursos naturais e da valorização dos resíduos, realça-se a possibilidade de incluir em obra materiais que incorporem resíduos – por exemplo, as misturas betuminosas modificadas com granulado de borracha de pneus usados (Despacho 4015/2007).

Como consequência dos diplomas legais acima citados, o transporte de resíduos, definido na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, enuncia que o mesmo pode ser efectuado:

- Pelo produtor dos resíduos sem limite de peso, desde se adequem às normas ambientais, evitando o seu derramamento ou dispersão;
- Pelo destinatário dos resíduos, devidamente licenciado;
- Por empresas licenciadas para transporte rodoviário de mercadorias por conta de outrem.

No caso de ser o produtor dos resíduos a efectuar o seu transporte, deverá proceder à sua entrega a uma entidade com a respectiva licença para realizar operações de gestão de resíduos, fazendo-se acompanhar das guias de transporte cujos modelos foram publicados na Portaria n.º 417/2008, de 11 de Junho, disponíveis para consulta e aquisição no portal da Agência Portuguesa do Ambiente, conforme disposto no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março.

De forma a assegurar o correcto encaminhamento dos resíduos, foram atribuídos códigos, segundo a lista europeia de resíduos (Códigos LER).

Na Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, estão previstos 20 capítulos com o respectivo código de resíduo, dos quais em seguida referencia-se, os que estão relacionados com a actividade da construção civil:

- 01 – Resíduos da prospecção e exploração de minas e pedreiras, bem como de tratamentos físicos e químicos das matérias extraídas.
- 08 – Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão.
- 10 – Resíduos de processos térmicos.
- 13 – Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (excepto óleos alimentares, 05, 12 e 19).

- 15 – Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificados.
- 17 - Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados).
- 19 - Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e água para consumo industrial.
- 20 - Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente.

Dos códigos indicados existe um capítulo somente dedicado a resíduos da construção e demolição. É apresentando na lista seguinte o respectivo código LER e sua designação da portaria, tendo em atenção que sempre que for considerado um material perigoso, o código vem acompanhado com asterisco (*):

“17 01 Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos:

17 01 01 Betão.

17 01 02 Tijolos.

17 01 03 Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos.

17 01 06 (*) Misturas ou fracções separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas.

17 01 07 Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06.

17 02 Madeira, vidro e plástico:

17 02 01 Madeira.

17 02 02 Vidro.

17 02 03 Plástico.

17 02 04 (*) Vidro, plástico e madeira contendo ou contaminados com substâncias perigosas.

17 03 Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão:

17 03 01 (*) Misturas betuminosas contendo alcatrão.

17 03 02 Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01.

17 03 03 (*) Alcatrão e produtos de alcatrão.

17 04 Metais (incluindo ligas):

17 04 01 Cobre, bronze e latão.

17 04 02 Alumínio.

17 04 03 Chumbo.

17 04 04 Zinco.

17 04 05 Ferro e aço.

17 04 06 Estanho.

17 04 07 Mistura de metais.

17 04 09 (*) Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas.

17 04 10 (*) Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas.

17 04 11 Cabos não abrangidos em 17 04 10.

17 05 Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem:

17 05 03 (*) Solos e rochas contendo substâncias perigosas.

17 05 04 Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03.

17 05 05 (*) Lamas de dragagem contendo substâncias perigosas.

17 05 06 Lamas de dragagem não abrangidas em 17 05 05.

17 05 07 (*) Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas.

17 05 08 Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07.

17 06 Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto:

17 06 01 (*) Materiais de isolamento contendo amianto.

17 06 03 (*) Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas.

17 06 04 Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03.

17 06 05 (*) Materiais de construção contendo amianto.

17 08 Materiais de construção à base de gesso:

17 08 01 (*) Materiais de construção à base de gesso contaminados com substâncias perigosas.

17 08 02 Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01.

17 09 Outros resíduos de construção e demolição:

17 09 01 (*) Resíduos de construção e demolição contendo mercúrio

17 09 02 (*) Resíduos de construção e demolição contendo PCB (por exemplo, vedantes com PCB, revestimentos de piso à base de resinas com PCB, envidraçados vedados contendo PCB, condensadores com PCB).

17 09 03 (*) Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas.

17 09 04 Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.

Ainda segundo a APA no continente europeu e contrariamente ao que aconteceu com outros fluxos de resíduos, a União Europeia não publicou legislação específica para os RCD. Não obstante ter estabelecido, com a publicação da Directiva 2008/98/CE de 19 de Novembro do Parlamento Europeu e do Conselho para 2020, a meta de 70% dos RCD produzidos nos Estados Membros para encaminhamento para reciclagem e habilitação da sua reutilização, reciclagem e valorização, incluindo operações de enchimento, utilizando como substituto de outros materiais, de resíduos de construção e demolição não perigosos, com exclusão de materiais naturais definidos na categoria 17 05 04 da lista de resíduos.

O diploma convencionou as condições legais para a correcta gestão dos RCD que privilegiassem a prevenção na produção e da perigosidade, o recurso à triagem na origem, à reciclagem e a outras formas de valorização, preservando os recursos naturais e promovendo a valorização dos resíduos, minimizando a deposição em aterro, contribuindo subsidiariamente para um aumento do tempo de vida útil destes materiais.

De seguida, são apresentadas, as operações de eliminação e valorização dos resíduos previstos no Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho:

- Operações de eliminação

D 1 — Depósito no solo, em profundidade ou à superfície (por exemplo, em aterros, etc.).

D 2 — Tratamento no solo (por exemplo, biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos, etc.).

D 3 — Injecção em profundidade (por exemplo, injecção de resíduos por bombagem em poços, cúpulas salinas ou depósitos naturais, etc.).

D 4 — Lagunagem (por exemplo, descarga de resíduos líquidos ou de lamas de depuração em poços, lagos naturais ou artificiais, etc.).

D 5 — Depósitos subterrâneos especialmente concebidos (por exemplo, deposição em alinhamentos de células que são seladas e isoladas umas das outras e do ambiente, etc.).

D 6 — Descarga para massas de água, com excepção dos mares e dos oceanos.

D 7 — Descargas para os mares e ou oceanos, incluindo inserção nos fundos marinhos.

D 8 — Tratamento biológico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D 1 a D 12.

D 9 — Tratamento físico -químico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D 1 a D 12 (por exemplo, evaporação, secagem, calcinação, etc.).

D 10 — Incineração em terra.

D 11 — Incineração no mar.

D 12 — Armazenamento permanente (por exemplo, armazenamento de contentores numa mina, etc.).

D 13 — Mistura anterior à execução de uma das operações enumeradas de D 1 a D 12.

D 14 — Reembalagem anterior a uma das operações enumeradas de D 1 a D 13.

D 15 — Armazenamento antes de uma das operações enumeradas de D 1 a D 14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos).

- Operações de valorização

R 1 — Utilização principal como combustível ou outro meio de produção de energia.

R 2 — Recuperação/regeneração de solventes.

R 3 — Reciclagem/recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes (incluindo digestão anaeróbia e ou compostagem e outros processos de transformação biológica).

R 4 — Reciclagem/recuperação de metais e compostos metálicos.

R 5 — Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos.

R 6 — Regeneração de ácidos ou bases.

R 7 — Valorização de componentes utilizados na redução da poluição.

R 8 — Valorização de componentes de catalisadores.

R 9 — Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos.

R 10 — Tratamento do solo para benefício agrícola ou melhoramento ambiental.

R 11 — Utilização de resíduos obtidos a partir de qualquer das operações enumeradas de R 1 a R 10.

R 12 — Troca de resíduos com vista a submetê-los a uma das operações enumeradas de R 1 a R 11.

R 13 — Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R 1 a R 12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos).

6.1. RCD formados na demolição

No contexto de gestão de resíduos e de acordo com a legislação em vigor e ao abrigo do Código dos Contratos Públicos – CCP, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro, conjugado com o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março dos RCD, determina-se a obrigatoriedade na elaboração do Plano de Prevenção e Gestão de RCD (PPG), como parte integrante do projecto de execução de uma obra. Tem como objetivo cumprir os critérios de promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra, bem como a optimização do acondicionamento para a gestão selectiva dos RCD pela aplicação de método de triagem de RCD e posterior encaminhamento para operador de gestão licenciado, tal como a manutenção dos RCD em obra o mínimo tempo possível.

Assim, no contexto da obra acompanhada durante o estágio realizado, aos materiais gerados pela demolição, aplicou-se o processo de triagem em obra, para posterior encaminhamento distinto para reciclagem ou para outras formas de valorização, de acordo com o art.º 8.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, mantendo-se o registo de dados de RCD (Anexo I), confirmando deste modo o princípio de poluidor-pagador, de acordo com o qual os custos da gestão de resíduos são suportados pelo produtor inicial dos mesmos.

No caso dos resíduos formados durante a demolição, verificou-se Mistura de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos com o código LER 17 01 07 (figura 38), que tendem a ser, dentro do possível, reciclado, conforme previsto no código de operação de valorização de resíduos R13. Este material foi transportado em 3 carros de 20 m³, com um total entregue de 73,80 toneladas.



Figura 38 - Resíduos da demolição

Os Materiais de construção contendo amianto com o código LER 17 06 05 (*) (figura 39), serão colocados no interior no solo, conforme previsto no código de operação de valorização de resíduos D1. Parte destes resíduos foram transportados inteiros e retirados da obra com o devido equipamento de protecção e outra parte contendo partes fragmentadas de fibrocimento foram transportados juntamente com uma mistura de betão. Este material foi transportado em 5 carros de 20 m³, com um total entregue de 117,24 toneladas. Foram também garantido as normas para a correcta remoção, acondicionamento e transporte dos materiais contendo amianto, considerando a protecção ambiental e a saúde humana.



Figura 39 - Fibrocimento com amianto

Os estabelecimentos licenciados para a realização de operações de gestão de resíduos no que se refere aos códigos LER 170601* e 170605* da Lista Europeia de Resíduos, relativos a RCD com amianto, pode ser obtida no SILOGR (Sistema de Informação do Licenciamento de Operações de Gestão de Resíduos) (Anexo II) sendo que em Portugal não existem licenciadas operações para valorização de RCD com amianto.

Por fim, Ferro e Aço com o código LER 17 04 05 (figura 40 e 41), que tendem a ser, dentro do possível, também reciclados, conforme previsto no código de operação de valorização de resíduos R13. Este material foi transportado em 1 carro de 20 m³, com um total entregue de 2,34 toneladas.



Figura 40 - Varões resultantes da demolição



Figura 41 - Varões dispersos

Foram remetidos, os resíduos acima identificados, para um operador de gestão de resíduos, devidamente acompanhados por guia, conforme modelo constante no Anexo I, da Portaria n.º 417/2008 (Anexo III).

Este princípio da gestão dos resíduos aponta para a prevenção ou redução na produção dos mesmos, valorizando-os através da reciclagem e somente procedendo à sua eliminação adequada quando a reutilização não for possível. No caso em análise, o empreiteiro encaminhou os RCD para um operador de gestão de resíduos não urbanos, conforme indicação da APA.

O empreiteiro que produtor dos RCD tem igualmente na sua posse o certificado de recepção e cópia da guia de remessa que lhe foram entregues pelo operador de RCD, fazendo assim prova do encaminhamento dos resíduos produzidos.

Ainda neste âmbito, segundo a APA, os materiais retirados das obras podem ser reutilizados, desde que nas especificações técnicas e certificação/homologação, obedçam às respeitantes aos produtos virgens a substituir e não proliferando efeitos nocivos para o meio ambiente, nomeadamente contaminação de cursos de água, ar, solo, perigosidade para a fauna e flora, bem como ruídos e odores ou demais danos paisagísticos.

Assim, no contexto dos princípios gerais da gestão dos resíduos, estão os de:

- Responsabilidade pela gestão, em que o detentor/produtor dos resíduos só extingue a sua responsabilidade na transmissão dos resíduos a operadores de gestão licenciados;
- Prevenção e redução, evitando e reduzindo a produção de resíduos, considerando o carácter nocivo para o meio ambiente e saúde pública;
- Hierarquia das operações de gestão de resíduos, procedendo à reutilização destes ou à sua reciclagem ou valorização, aumentando o ciclo de vida dos materiais;
- Regulação da gestão de resíduos, sendo a proibida a sua armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos não licenciados.

6.2. Placas de Fibrocimento

O fibrocimento é um material não friável, constituído por uma mistura homogeneizada que pode conter cerca de 10 a 15% de amianto e cujo elemento ligante é o cimento que tem como função manter todo o conjunto agregado e consolidado, impedindo a libertação das fibras de amianto para o meio ambiente.

No entanto, no fibrocimento as fibras de amianto estão fortemente aglutinadas pelo cimento, sendo a probabilidade de se libertarem deste tipo de material muito baixa, quase nula.

Este material foi usado principalmente entre as décadas de 1950 e 1990, resistência ao fogo e baixo custo.

No entanto, verificou-se que as fibras que formam o amianto são prejudiciais à saúde e a sua utilização tem vindo a ser proibida nos últimos anos e, em 2005 é proibida a sua comercialização.

A exposição a estas fibras, que são invisíveis ao olho nu, quando inaladas são particularmente nocivas porque podem provocar lesões no tecido dos pulmões que podem evoluir para situações cancerosas. No caso da sua ingestão, podem causar lesões ao nível do intestino. Igualmente em contacto com a pele, podem criar reacções cutâneas.

Assim e durante um longo período de tempo até à sua proibição em 2005, todo o fibrocimento utilizado na construção de edifícios teve, muito provavelmente, amianto na sua composição.

Contudo, com o desgaste decorrente da utilização, a exposição a intempéries, solicitações estruturais, bem como a má utilização ou acções de vandalismo, provoca a perda das características iniciais do fibrocimento, desde a impermeabilidade à existência de fendilhações, fissurações, elementos em falta ou partidos, que poderão contribuir para a libertação de fibras de amianto.

Seguindo algumas recomendações da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) para se conservar o bom estado das estruturas que contém fibrocimento, deve-se:

- Assegurar a vigilância do fibrocimento que contém amianto, para o manter em boas condições, evitando e/ou retardando a sua degradação e acompanhar a evolução do seu estado de conservação;
- Em estado de conservação razoável, pode considerar-se o encapsulamento do material, que consiste num revestimento estanque localizado, de um determinado elemento construtivo, por forma a cobri-lo e isolá-lo;
- Em casos de degradação evidente ou do material estar acessível a agressão direta e frequente, dever-se-á ponderar a sua remoção e, neste caso, todos os trabalhos devem seguir as metodologias previstas na lei, e apenas podem ocorrer depois de devidamente autorizados pela ACT, devendo para o efeito a empresa que vai remover o fibrocimento apresentar requerimento com pelo menos 30 dias de antecedência.

No caso de uma qualquer situação de manipulação de materiais em fibrocimento, existe a possibilidade de libertação de fibras, pelo que é necessário a adopção de métodos de trabalho seguros e medidas de protecção colectiva e individual.

Os métodos de trabalho recomendados pela ACT a aplicar são:

- Impregnar as superfícies de fibrocimento com uma solução aquosa ou líquido aglutinante servindo-se de um pulverizador, para evitar a emissão de fibras de amianto por acção de movimentos ou rotura acidental de placas;
- Todos os materiais de encaixe das placas devem ser desmontados cuidadosamente;
- Só podem utilizar equipamentos de corte manual, evitando assim a libertação de poeiras dos materiais contendo amianto (MCA);

- Delimitar um perímetro de segurança em volta da zona de trabalho com sinalização de perigo de amianto visível para terceiros;
- Embalar com plástico resistente (para evitar roturas) e assinaladas com o símbolo próprio, todos os materiais em fibrocimento removidos;
- Os materiais danificados ou aqueles que se quebrem no decorrer do processo de remoção, devem ser embebidos com impregnante encapsulante e depositadas em sacos próprios para resíduos, devidamente e assinalados com o símbolo próprio;
- Remoção dos materiais, e limpeza das zonas onde tenham permanecido os MCA danificados ou que se partiram, utilizando-se um aspirador com filtros próprios (aspirador de partículas de alta eficiência, com filtros HEPA);

Segundo o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA) no que respeita aos cuidados a nível da saúde e com base nos estudos até agora efectuados pela Unidade de Ar e Saúde Ocupacional do INSA, em amostras de ar recolhidas para monitorização ambiental em locais com coberturas de fibrocimento, os resultados obtidos, utilizando o método de Microscopia Óptica de Contraste de Fase (MOCF), foram na sua grande maioria (94% das medições efectuadas), inferiores ao limite de detecção do método, ou seja, inferiores a 0,01 fibras/cm³ de ar, para um volume de ar colhido de 480 litros/por amostra.

Este valor de 0,01 fibra/cm³ é considerado, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), como indicador de área limpa.

Com base na informação disponibilizada, recomenda-se:

- Que seja mantida uma vigilância do material que contém amianto (fibrocimento), mantendo-o em boas condições ou retardando a sua degradação;
- Que nos casos em que a degradação seja evidente, se pondere o seu revestimento ou a sua remoção.

6.2.1. Remoção de placas de fibrocimento

No caso da obra executada, verificou-se uma grande quantidade de partes de fibrocimento partidas e espalhadas pelo chão, bem como algumas placas inteiras que houve a necessidade de remover.

Para tal, procedeu-se à montagem de uma unidade de descontaminação lavável com chuveiro de água quente e com áreas separadas para vestuário limpo e outra para vestuário contaminado (figura 42). Acoplado à unidade móvel, existem equipamentos para supressão de poeiras e filtragem de águas (figura 43).



Figura 42 - Unidade de descontaminação



Figura 43 - Filtros móveis

Os trabalhadores equipam-se com os EPI adequados à remoção do material contaminado, usando máscara para proteger as vias respiratórias, que deve ser escolhida em função do número de fibras e fato para proteger a pele (figura 44). Após o material ser carregado, o mesmo deve ser envolvido com uma manga plástica para evitar libertações de crisótilos. (Figura 45)



Figura 44 - Operário com EPI



Figura 45 - Aplicação de manga plástica

7. Acabamentos exteriores

7.1. Calçada à portuguesa

Uma das actividades que lançou a MPS no mercado nacional foi a extração, transformação e aplicação de calçada à portuguesa. Os trabalhos nas zonas envolventes ao edifício demolido envolveram, entre outros, a necessidade de aplicação de calçada.

Segundo o seguinte texto adaptado do Manual da Calçada Portuguesa (2009) são os romanos que desencadeiam o uso da pedra como material ao serviço dos exércitos, explorando a sua utilização como material de construção e decoração. Com o uso deste material criaram uma vasta rede viária para facilitar o desenvolvimento das suas actividades comerciais, bem como para facilitar o transporte de material bélico e soldados.

Em Portugal, no século XIX o grande impulsionador da calçada portuguesa foi o governador do Castelo de S. Jorge, o Tenente General Eusébio Cândido Pinheiro Furtado, que transformou a fortaleza e os seus arredores em lugares de passeio onde introduziu calçada mosaico, utilizando mão-de-obra dos presidiários, chamados por “guilhetas”, que assentaram um tapete de pequenas pedras de calcário branco, por linhas de pedras de basalto negro, num desenho em ziguezague.

O trabalho do engenheiro militar Eusébio Furtado foi reconhecido pelos lisboetas e viu vários projectos para aplicação de calçada aprovados como por exemplo para a Praça do Rossio, Baixa de Lisboa, Largo de Camões, Cais do Sodré e o Chiado.

A calçada portuguesa é uma actividade com história e tradição, mas cuja continuidade se revela problemática, quer pelo aumento dos custos de manutenção das pedreiras e equipamentos, quer pelas dificuldades ambientais e legislativas que hoje em dia as pedreiras enfrentam. Contudo, o uso da calçada portuguesa ganhou adeptos nos últimos 15 anos, surgindo grandes obras a nível nacional e internacional, alterando o seu uso exclusivo em exteriores para a decoração de espaços interiores privados e públicos, na construção residencial e em zonas comerciais e de escritórios.

O método de extracção e de produção da pedra para calçada inicia-se com o desmonte da rocha, recorrendo à giratória, ou quando não é possível são usados explosivos. Procede-se depois ao trabalho de divisão das massas desmontadas com um martelo pneumático ou com uma marreta pesada conforme a dimensão do bloco.

Para pavimentar passeios e vias com circulação de veículos normalmente usa-se a dimensão 12/13 cm. As cores a utilizar dependem dos efeitos estéticos pretendidos.

Enquanto aguardam para serem vendidas e aplicadas, as pedras de calçada são armazenadas em estaleiro na área da pedreira, até ser transportada em sacos próprios (Big bag).

7.2. Aplicação de calçada e outros acabamentos

No estagio realizado, após a demolição do edifício existiu a necessidade do assentamento da calçada, visto que algumas áreas ficaram danificadas devido à máquina durante o processo de demolição. O assentamento é realizado por calceteiros que colocam as pedras sobre uma camada de material granular fino com o auxílio de martelinhos.

Inicialmente realiza-se a compactação do piso onde vai ser aplicada, que tem que ser coeso e requer que se faça uma sub-base de “tout-venant” compactado. Posteriormente distribui-se uma camada de pó de pedra ou de areia com 4 a 15 cm de altura em função da dimensão da calçada que vai ser aplicada. As pedras são assentes com uma junta superior a 0,5 cm, por forma a diminuir o risco de oscilações do piso (figura 46).

Para o fecho da junta, a calçada é coberta com pó de pedra, areia ou com uma mistura de areia e cimento espalhados com vassouras ou rodos (figura 47).



Figura 46 - Colocação de calçada



Figura 47 - Fecho das juntas

Dá-se uma rega à calçada para que o material de preenchimento se infiltre melhor nas juntas e posteriormente compacta-se com a placa vibratória, com o maço ou utilizando pequenos cilindros (figura 48 e 49).



Figura 47 - Molhagem da calçada



Figura 48 - Compactação com placa vibratória

Espalha-se, no final, sobre a calçada um pouco de areia fina, recorrendo-se à escovagem da calçada com vassouras e rodos para remoção das sujidades e detritos gerados durante a execução.

Foi também necessário montar novamente os marcos que foram retirados no início da demolição, como o pilaretes (figura 50) e a substituição de eventuais elementos danificados, como foi o caso da tampa de ferro fundido dos sistemas luminosos automáticos de trânsito presentes na zona. (figura 51).



Figura 49 - Montagem dos pilaretes



Figura 50 - Tampa S.L.A.T.

8. Revestimentos exteriores

Após a demolição do edifício que foi expandido, constata-se que o edifício adjacente apresenta um estado que implica ser intervencionado, visto as paredes estarem sem qualquer tipo de acabamento, já que anteriormente existiam vigas e pilares junto à parede. Existe assim a necessidade das paredes das fachadas serem corretamente revestidas com o acabamento adequado. Segundo a figura 52 e 53, as paredes aparentam ser mestres de pedra com argila e tijolo cerâmico.



Figura 51 - Parede com tijolo cerâmico



Figura 52 - Parede de alvenaria de pedra

Verifica-se que os trabalhos de demolição não comprometeram estruturalmente os edifícios vizinhos, pelo que estão reunidas as condições para que sejam aplicados os respectivos revestimentos.

8.1. Tipos de revestimento

Os revestimentos para paramentos exterior podem ser classificados em:

- Revestimentos de estanquidade, que garantem a estanquidade da parede, muitas das vezes por esta ser independente do suporte;

- Revestimentos de impermeabilização, que tornam a parede o mais impermeável possível, recorrendo à utilização de ligantes hidráulicos;
- Revestimentos de isolamento térmico, que melhoram a resistência térmica da parede, contribuindo para a diminuição da condutibilidade térmica desta;
- Revestimentos de acabamento ou decorativos, que servem tendencialmente para fornecer à parede um aspeto agradável, mas ainda assim contribuindo para a sua durabilidade.

No caso da empreitada realizada, o revestimento utilizado será um sistema ETICS – (External Thermal Insulation Composite System), que pode ter na sua composição diferentes materiais para garantir o isolamento térmico como por exemplo: poliestireno extrudido (XPS), poliestireno expandido (EPS), lã de rocha, cortiça, entre outros.

8.2. Revestimento ETICS

O tipo de revestimento escolhido para aplicação na fachada apresentada no relatório, é classificado como um sistema de isolamento térmico e é um método de isolamento pelo exterior. É composto principalmente por placas de poliestireno expandido, que são cobertas por rede de fibra de vidro e massa adesiva para fornecer resistência ao sistema.

Quando aplicado este tipo de isolamento pelo exterior previne-se, com grande eficiência, as pontes térmicas, impede-se a infiltração da água e contribui para o aumento da resistência térmica da parede. Por consequência reduzem-se os efeitos da condensação que poderiam levar a problemas de formação de manchas nas paredes interiores, que podiam evoluir para bolores.

Como é considerado um sistema leve, devido aos elementos usados na sua composição, não introduz tensões significativas no suporte. Este pode ser aplicado em vários tipos de suporte, desde que esteja limpo, seco e plano.

Para a aplicação do sistema da figura 54 são necessários os seguintes componentes:

- 1 – Suporte;
- 2 – Argamassa de colagem;
- 3 – Poliestireno Expandido;
- 4 – Argamassa de colagem;
- 5 – Rede de fibra de vidro;
- 6 – Acabamento final (pintura).

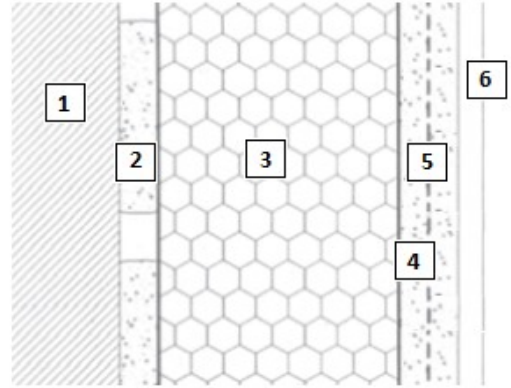


Figura 53 - Camadas do revestimento (Fonte: Robbialac)

Já anteriormente foi referido que o suporte existente deve estar devidamente limpo e livre de irregularidades. Neste caso, para garantir que o suporte estava em condições de receber o sistema de revestimento, foi usado reboco pré doseado para ser projetado com máquina, como se pode verificar nas figuras 55 e 56.



Figura 54 - Máquina de projectar



Figura 55 - Reboco pré doseado

O reboco foi usado em todas as paredes de fachadas do edifício presente que, estavam junto às zonas que foram demolidas. (Figura 57 e 58). Todas as paredes foram alisadas com régua de forma a garantir a sua homogeneidade, evitando saliências ou irregularidades pontuais, para que as placas de polietileno possam aderir ao suporte em conformidade. (figura 59 e 60)



Figura 56 - Aplicação de reboco projectado



Figura 57 - Reboco no alçado principal



Figura 58 - Alisamento com régua



Figura 59 - Aspecto depois do reboco aplicado

Aplica-se os perfis metálicos que servem de suporte ao EPS, devidamente aparafusados e ligeiramente separados do chão (Figura 61). Realiza-se a mistura da argamassa de colagem com o devido aparelho mecânico, para que esta obtenha características homogêneas, gordurosas e sem grumos (Figura 62).



Figura 60 - Perfis de arranque (Fonte: Robbialac)



Figura 61 - Mistura da argamassa de colagem

Espalha-se a argamassa sobre as placas de EPS em pontos e no perímetro das placas (figura 63), para posteriormente estas serem fixas aos suportes metálicos e encostadas com uma ligeira pressão contra a parede até ficarem seguras. Para garantir a fixação, deve-se com o berbequim realizar uns furos no suporte (figura 64), para serem aplicadas buchas (figura 65), para fixação mecânica das placas EPS, devidamente rematadas (figura 66).



Figura 62 - Placa EPS (Fonte: Robbialac)



Figura 63 - Furos no suporte



Figura 64 - Bunchas de fixação



Figura 65 - Remate das bunchas

De seguida, deve ser aplicada a rede de fibra de vidro. Para tal foi criado no perímetro do terraço um rodapé em tijolo para servir, entre outras funções, de arranque à rede (figura 67). Nas arestas do edifício foram aplicadas cantoneiras de alumínio, com argamassa para fixação (figura 68).



Figura 66 - Guarda águas



Figura 67 - Cantoneira

Posteriormente, a argamassa de fixação utilizada serve também para revestimento e protecção das placas de EPS, sendo que é espalhada com uma talocha de inox (figura 69), de seguida aplica-se a rede de fibra de vidro (figura 70), mergulhando esta sobre a argamassa, tendo em conta que as sobreposições devem ter pelo menos 10 cm e nos cantos, sobre as cantoneiras metálicas, pelo menos 15 cm.



Figura 68 - Revestimento do EPS



Figura 69 - Rede fibra de vidro

Depois da rede devidamente mergulhada (figura 71) e regularizada, pode ser aplicado um primário para facilitar a absorção da pintura, onde se obtém o aspeto final da figura 72, para posteriormente se poder aplicar a pintura definitiva.



Figura 70 - Operário a mergulhar a rede



Figura 71 - Aplicação de primário

9. Impermeabilização de coberturas

Na constituição das coberturas, face as suas principais exigências, pode-se identificar:

- Estrutura resistente;
- Suporte da impermeabilização;
- Isolamento térmico
- Revestimento de impermeabilização;
- Protecção do revestimento.

A estrutura resistente garante o funcionamento perante as acções permanentes e variáveis que se verifiquem ao longo da vida útil da estrutura.

O suporte da impermeabilização garante a pendente e a regularização para poder ser aplicado o material de impermeabilização.

O isolamento térmico tem como objetivo aumentar a resistência térmica da cobertura contribuindo para o conforto das zonas subjacentes.

O revestimento de impermeabilização tem como principal função garantir a estanquidade da água.

Por fim, para garantir o tempo de vida útil dos revestimentos é necessário proceder à protecção do mesmo utilizando revestimentos pesados ou camadas protectoras.

9.1. Aplicação de suporte de impermeabilização

No caso da intervenção realizada durante o estágio, após a demolição verificam-se algumas zonas que estavam danificadas (figura 73). Estas devem ser devidamente cobertas com argamassa (figura 74), no sentido que se verificar uma base homogénea, limpa e áspera o suficiente para poder ser assente o revestimento de impermeabilização.



Figura 72 - Zonas danificadas



Figura 73 - Aplicação de argamassa

Para a colocação da impermeabilização foi aproveitado, a pavimentação existente, que serve como suporte da impermeabilização, inclusive dos ladrilhos, logo, a impermeabilização deve ter características que permitem fazer a sua adesão ao cerâmico. Aproveitam-se e respeitam-se igualmente as pendentes já existentes.

Para impermeabilização foi aplicada, uma membrana elástica bi-componente de base cimentícia. Com a sua boa elasticidade e graças ao elevado teor de resinas sintéticas na sua composição, garante a impermeabilização a diferentes temperaturas.

Para a aplicação deste sistema, começa-se por misturar os componentes até se obter uma pasta homogénea e sem grumos (figura 75).

Posteriormente, coloca-se nos cantos uma fita revestida com borracha impermeável à água e com feltro resistente aos álcalis, fazendo um ângulo entre a horizontal e a vertical (figura 76).



Figura 74 - Mistura dos componentes



Figura 75 - Aplicação da fita de feltro

Após os cantos estarem corretamente revestidos com a fita, aplica-se a membrana líquida ao longo da superfície a impermeabilizar com uma espátula lisa (figura 77). De seguida, coloca-se uma rede de fibra de vidro resistente aos álcalis, funcionando como uma armadura de reforço à membrana cimentícia, aumentando a sua flexibilidade (figura 78).



Figura 76 - Aplicação da membrana elástica



Figura 77 - Aplicação da rede de fibra de vidro

O processo realiza-se em toda a superfície a impermeabilizar até o material estar totalmente espalhado obtendo o aspecto final da figura 79 e, posteriormente, executa-se o remate com a mesma membrana elástica ao longo do guarda águas, garantindo assim a estanquidade do sistema (figura 80).



Figura 78 - Cobertura com a membrana elástica



Figura 79 - Remate da membrana

Após a aplicação do sistema de impermeabilização, avançou-se para a camada de protecção, e, neste caso, foram usados ladrilhos cerâmicos em todo o terraço recorrendo a cimento cola adequado para ladrilhos e a betume hidrófugo para as juntas do cerâmico (figura 81 e 82).



Figura 80 - Aplicação do ladrilho cerâmico

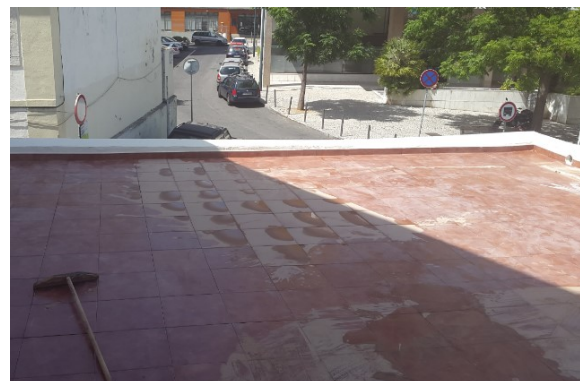


Figura 81 - Aspecto final da cobertura

10. Conclusões

Com o presente relatório de estágio pretendeu-se mostrar as principais competências adquiridas ao longo da execução da obra de demolição, tanto ao nível de conhecimentos adquiridos, bem como ao nível da gestão de recursos humanos e matérias.

Foi possível verificar que cada vez mais o sector da demolição tem vindo a ter um crescimento acentuado nos últimos tempos, face à necessidade de renovação dos espaços habitacionais e urbanos.

Em Portugal verifica-se normalmente falta de informação nos projectos de demolição, mas os critérios de segurança estão bem definidos assentando-se os seus principais procedimentos nos Planos de Segurança e Saúde.

As demolições devem ser sempre realizadas em segurança, tendo especial atenção às estruturas vizinhas e zonas envolventes. Para a conclusão de um trabalho adequado os edifícios adjacentes devem ser alvo de intervenção sempre que se verificarem danos.

Contudo os conhecimentos adquiridos durante do estágio foram obtidos pelo contacto com os principais intervenientes dos trabalhos e com a direcção de obra.

Esta experiência tornou-se fundamental para o estagiário aumentar o seu espírito crítico, organização, responsabilidades e ter noção das envolvências das actividades de uma obra.

11. Referências Bibliográficas

11.1. Bibliografia

Lopes, J. M. Grandão (1994) – “Revestimentos de Impermeabilizações de Coberturas em Terraço”, ITE 34, Lisboa, LNEC

Costa, M. (2009). Processos de Demolição de Estruturas – Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro

Regime Geral da Gestão de Resíduos - Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho

Lista Europeia de Resíduos - Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março

Camara Municipal de Lisboa (2015) – Condições Técnicas Especiais –Lisboa

Ecodemo (2015) – Procedimentos Específicos de Segurança – Leiria

Henriques, António M. E., Moura, António A. C. e Santos, Francisco A. (2009) – “Manual da Calçada Portuguesa”, Direcção Geral de Energia e Geologia, Lisboa

Delgado, José M. M. e Amaral, José G. (2009) – Construção: demolições: guia prático, ACT, Lisboa

11.2. Webliografia

<http://www.mpsousafilhos.com>

<http://www.jf-carnide.pt>

<http://www.cm-lisboa.pt>

<http://roc2c.com/pt/historia-da-calcada/>

<http://www.act.gov.pt>

<http://www.apambiente.pt>

<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=pt>

<http://seguranca-na-construcao.dashofer.pt/>

<http://www.hst.pt/>

<http://www.insa.pt>

Anexo I

Modelo de Registo de dados de RCD

Anexo II

Listagem de Aterros que podem receber os RCD com amianto

Entidade licenciadora OGR	Operador	Estabelecimento	Tipologia de Aterro
APA	ECODEAL - GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.	Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos da ECODEAL	Aterro de Resíduos Perigosos
APA	SISAV- Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, SA	Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos do SISAV	Aterro de Resíduos Perigosos
CCDR-N	VALOR-RIB - Indústria de Resíduos, S.A.	Centro Integrado de Valorização RINP Vila Nova de Famalicão	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-N	RIMA	Aterro de RINP Lousada	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-N	RECIVALONGO - Gestão de Resíduos, LDA	Aterro RINP Valongo	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-C	Resilei - Tratamento de resíduos industriais S.A.	Aterro RINP Leiria	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-C	Lena, Engenharia e Construções, S.A.	Aterro RINP Castelo Branco	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-LVT	Ribtejo	Aterro RINP Chamusca	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-LVT	CME Águas S.A.	Aterro RINP de Alenquer	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-LVT	CTTRI - Centro integrado de tratamento de resíduos industriais S.A.	Aterro RINP Setúbal	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-Ait	Lena Ambiente - Gestão de Resíduos, S.A.	Aterro RINP Beja	Aterro de Resíduos não Perigosos
CCDR-Ait	Águas de Santo André	Centro integrado de tratamento de resíduos industriais de Santo André	Aterro de Resíduos não Perigosos

Anexo III

Guia RCD