

## **INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**

### **Área Departamental de Engenharia Civil**



## **Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão (Seixal) e na Avenida 5 de Outubro (Lisboa)**

**TIAGO ALVORADO TAVARES DA SILVA**  
(Licenciado em Engenharia Civil)

Relatório de estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, na  
Área de Especialização de Edificações

Orientadores:

Especialista do IPL, Jorge Alexandre Dias dos Reis de Barros

Licenciado, Marco Artur Carreta de Almeida

Juri:

Presidente: Doutor, Luciano Alberto do Carmo Jacinto

Vogais: Especialista do IPL, António Jorge Guerreiro Rodrigues da Silva e  
Sousa

Licenciado, Marco Artur Carreta de Almeida

Novembro de 2016



## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial aos meus pais por me terem dado todas as condições para a obtenção de um curso superior e tudo fizeram para que tal me fosse permitido, dando-me liberdade e autonomia suficientes para traçar o meu percurso. Obrigado por toda a ajuda e pelo apoio incondicional que me deram durante estes anos.

Aproveito também para fazer um agradecimento profundo à minha família e à minha namorada que sempre me apoiaram em todas as minhas decisões.

Dirigir também um agradecimento à empresa Alves Ribeiro, S.A. pela oportunidade que me deu de cumprir este estágio durante 5 meses e a todas as pessoas que a nível profissional contribuíram para o enriquecimento deste relatório, do estágio e do estagiário. Agradecer ainda aos colaboradores da empresa que de alguma forma apostaram em mim e também aos colaboradores que me integraram na equipa, nomeadamente, o meu orientador pela compreensão, conselhos e ensinamentos transmitidos.

Agradeço aos meus orientadores pelo apoio demonstrado, por estarem sempre disponíveis para me esclarecerem todas as dúvidas e por me terem ajudado na elaboração deste relatório.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos os meus amigos, desde as amigadas que vêm de infância às que foram feitas no liceu ou até na faculdade, a todos eles, muito obrigado pela amizade e por terem estado sempre a meu lado.

A todas as pessoas que referi acima e a outras que não foram mencionadas mas também contribuíram para o meu sucesso, um muito obrigado do fundo do coração.



## RESUMO

Este relatório teve como objetivo, apresentar e descrever todas as atividades realizadas durante o estágio realizado pelo aluno Tiago Alvorado Tavares da Silva e foi desenvolvido na empresa Alves Ribeiro, S. A..

Com a realização deste estágio e concretização do respetivo relatório, pretende-se a conclusão do mestrado em Engenharia Civil, na área de Especialização de Edificações.

O estágio foi desenvolvido em duas obras em fases distintas, uma na Quinta do Pinhão, situada na Verdizela, concelho do Seixal e a outra na Avenida 5 de Outubro, em Lisboa. O estágio teve uma duração de 5 meses, com início a 15 de fevereiro de 2016 e término a 15 de julho do mesmo ano, sob a orientação do Engenheiro Marco Almeida da empresa Alves Ribeiro, S. A.. Por parte da instituição de ensino o orientador que acompanhou o estágio e a elaboração do relatório foi o Engenheiro Jorge dos Reis de Barros, docente no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

As duas obras acompanhadas encontravam-se em fases distintas de execução, uma vez que a obra da Quinta do Pinhão encontrava-se em fase de acabamentos, tendo a estrutura já concluída, enquanto que na obra da Avenida 5 de Outubro estava apenas concluída a estrutura dos pisos enterrados.

A função desempenhada foi a de adjunto à direção de obra.



## **ABSTRACT**

The aim of this report is to present and describe all activities performed during the internship conducted by Tiago Alvorado Tavares da Silva which was developed in the firm Alves Ribeiro, S. A..

By doing this report and it's implementation the student pretend to finish the master degree in Civil Engineering focus on Edification's area.

The internship was developed in two distinct constructions and phases.

The first construction was built internship in Quinta do Pinhão, located in Verdizela, Seixal and the other in Avenida 5 de Outubro in Lisbon, and it had a duration of five months, starting on 15<sup>th</sup> February 2016 to 15<sup>th</sup> July of the same year, under the guidance of Engineer Marco Almeida. The advisor who took the mission of preparing this report was the Engineer Jorge dos Reis de Barros, teacher at the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Both constructions were facing different phases. In Quinta do Pinhão the construction was almost finished, with all structure in place. Regarding in Avenida 5 de Outubro, the structure was only built at underground floor.

The function performed was assistant of construction director.

Keywords: Construction's follow-up, construction management, finishing works



## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>xix</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Enquadramento do tema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Objetivos .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3. Estrutura do trabalho final de mestrado .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Trabalho desenvolvido no estágio .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5. A empresa .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Acompanhamento de obra.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Considerações iniciais.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Quinta do Pinhão (Seixal) .....</b>	<b>7</b>
2.2.1. Enquadramento do empreendimento.....	7
2.2.2. Intervenientes.....	9
2.2.3. Atividades realizadas antes do início do estágio.....	10
2.2.3.1. Decapagem.....	11
2.2.3.2. Montagem do estaleiro .....	11
2.2.3.3. Escavação.....	13
2.2.3.4. Fundações.....	13
2.2.3.5. Estrutura em betão armado .....	14
2.2.3.6. Execução de alvenarias, isolamentos térmicos e acústicos .....	15
2.2.3.7. Cantarias.....	20
2.2.4. Atividades realizadas durante o estágio.....	21
2.2.4.1. Instalações das especialidades .....	21
2.2.4.1.1. Redes de águas, esgotos e gás .....	21

2.2.4.1.2. Instalações elétricas, segurança contra incêndios e telecomunicações.....	27
2.2.4.1.3. AVAC – Aquecimento, ventilação e ar condicionado .....	28
2.2.4.2. Betonilhas.....	30
2.2.4.3. Impermeabilizações.....	31
2.2.4.4. Acabamentos das paredes e dos pavimentos .....	32
2.2.4.5. Caixilharias .....	33
2.2.4.6. Estuques e pinturas.....	34
2.2.4.7. Serralharias .....	35
2.2.4.8. Carpintarias .....	36
2.2.4.9. Cozinhas .....	39
2.2.4.10. Outras subempreitadas realizadas .....	40
2.2.5. Atividades a realizar após a conclusão do estágio.....	44
2.2.5.1. Restantes atividades nos outros blocos.....	45
2.2.5.2. Acabamentos exteriores (muro e piscina).....	45
2.2.5.3. Atividades suspensas .....	45
2.2.6. Principais dificuldades encontradas em obra .....	45
2.2.6.1. Reboco aplicado fissurado.....	46
2.2.6.2. Envidraçados.....	48
2.2.6.3. Abertura de roços .....	48
2.2.6.4. Diferente tonalidade dos cerâmicos aplicados .....	49
2.2.6.5. Incorreta execução de betonilhas .....	51
2.2.6.6. Atraso de subempreitadas .....	52
2.2.6.7. Atraso na entrega de materiais.....	52
2.2.6.8. Botoneira dos elevadores colocada no lado oposto.....	52
2.2.6.9. Demora na remoção do entulho .....	53
<b>2.3. Avenida 5 de Outubro (Lisboa).....</b>	<b>55</b>
2.3.1. Enquadramento do empreendimento.....	55
2.3.2. Intervenientes .....	57

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

2.3.3.	Atividades realizadas antes do início do estágio.....	58
2.3.3.1.	Montagem do estaleiro .....	58
2.3.3.2.	Escavação e contenção periférica .....	59
2.3.3.3.	Fundações.....	63
2.3.3.4.	Estrutura em betão armado até ao piso 1 .....	65
2.3.4.	Atividades realizadas durante o estágio.....	66
2.3.4.1.	Estrutura em betão armado a partir do piso 1 .....	66
2.3.4.2.	Alvenarias, isolamentos térmico e acústico .....	68
2.3.4.3.	Instalações das especialidades .....	70
2.3.4.3.1.	Redes de águas, esgotos e gás .....	71
2.3.4.3.2.	Instalações elétricas .....	75
2.3.4.3.3.	AVAC – Aquecimento, ventilação e ar condicionado .....	75
2.3.4.4.	Betonilhas.....	79
2.3.5.	Atividades a realizar após a conclusão do estágio.....	79
2.3.5.1.	Impermeabilizações de varandas e terraços.....	79
2.3.5.2.	Revestimentos das paredes e pavimentos .....	79
2.3.5.3.	Fachada principal e tardoza.....	81
2.3.5.4.	Caixilharias .....	85
2.3.5.5.	Estuques e pinturas.....	86
2.3.5.6.	Serralharias .....	88
2.3.5.7.	Carpintarias .....	89
2.3.5.8.	Cozinhas .....	91
2.3.5.9.	Outras subempreitadas .....	93
a)	Posto de carregamentos para carros elétricos .....	93
b)	Casas de banho .....	93
2.3.6.	Principais dificuldades encontradas em obra .....	94
2.3.6.1.	Desalinhamento dos eixos de obra.....	94
2.3.6.2.	Incorreta colocação do isolamento nas cozinhas.....	95
2.3.6.3.	Entrada tardia e com pouca mão de obra nos estuques .....	96

2.3.6.4.	Indefinição de escolhas dos acabamentos .....	97
2.3.6.5.	Atraso de subempreitadas .....	97
2.3.6.6.	Alteração dos encastráveis.....	98
2.3.6.7.	Alteração da cor dos caixilhos numa fase avançada da sua lacagem 98	
2.3.6.8.	Atraso na entrega de calhas para portada .....	99
<b>3.</b>	<b>Outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário .....</b>	<b>101</b>
3.1.	<b>Assistência ao cliente .....</b>	<b>101</b>
3.2.	<b>Reuniões de obra semanais.....</b>	<b>102</b>
3.3.	<b>Reuniões com projetistas, fornecedores e instaladores .....</b>	<b>103</b>
3.4.	<b>Controlo, atualização e verificação do planeamento .....</b>	<b>103</b>
3.5.	<b>Elaboração de Boletins de Aprovação de Materiais .....</b>	<b>106</b>
3.6.	<b>Mapas comparativos e análise de propostas .....</b>	<b>108</b>
3.7.	<b>Notas de encomenda.....</b>	<b>110</b>
3.8.	<b>Pedidos de betonagem.....</b>	<b>110</b>
3.9.	<b>Qualidade, segurança e ambiente .....</b>	<b>111</b>
<b>4.</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>113</b>
	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>115</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>121</b>
	<b>Anexo A – Quinta do Pinhão, Lote 16.....</b>	<b>122</b>
	Anexo A1 - Alçados .....	123
	Anexo A2 – Planta tipo .....	126
	Anexo A3 - Planeamento .....	128
	Anexo A4 – BAM's.....	131
	Anexo A5 – Mapa comparativo .....	133
	Anexo A6 – Avaliação de fornecedores .....	135
	<b>Anexo B – Avenida 5 de Outubro, Lote 273.....</b>	<b>137</b>
	Anexo B1 - Alçados .....	138
	Anexo B2 – Planta tipo .....	140

**Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro**

Anexo B3 - Planeamento .....	142
Anexo B4 – BAM's.....	144
Anexo B5 – Mapa comparativo .....	146
Anexo B6 – Plano de betonagem .....	148
Anexo B7 – Plano de Inspeção e Ensaio .....	150
Anexo B8 – Modelo de Registo.....	153
Anexo B9 – Relatório de visita à obra .....	155



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 - Lote 16 .....	7
Figura 2-2 - Quinta do Pinhão.....	8
Figura 2-3 – Planta de estaleiro do Lote 16 .....	12
Figura 2-4 - Classificação das fundações quanto à sua profundidade .....	14
Figura 2-5 – Parede exterior estucada pelo interior .....	16
Figura 2-6 - Pano de alvenaria duplo com isolamento acústico .....	16
Figura 2-7 - Painel de isolamento térmico e acústico “Celenit Abe” .....	17
Figura 2-8 – Pormenor de fixação do isolamento térmico às alvenrias .....	17
Figura 2-9 - Isolamento térmico colocado no interior da alvenaria .....	17
Figura 2-10 – Pormenor das camadas da cobertura exterior do tipo I.....	18
Figura 2-11 - Pormenor das camadas do pavimento exterior do tipo I .....	19
Figura 2-12 – Aspeto da pedra das cantarias, Vidraço Atáíja Azul.....	20
Figura 2-13 - Capeamento em pedra .....	20
Figura 2-14 - Coluna de distribuição de águas.....	23
Figura 2-15 – Diferença entre brasagem e soldobrasagem .....	26
Figura 2-16 – Coluna de distribuição de gás.....	26
Figura 2-17 Quadro de serviços comuns principal .....	27
Figura 2-18 - Abertura de roço para colocação das instalações elétricas.....	28
Figura 2-19 – Operação de acabamento final da betonilha com talocha.....	31
Figura 2-20 – Colocação da tela de impermeabilização.....	31
Figura 2-21 - Impermeabilização de uma varanda.....	32
Figura 2-22 – Fixação do caixilho .....	34
Figura 2-23 – Camada de argamassa de enchimento.....	35
Figura 2-24 – Pormenor da fixação remendada da guarda .....	36
Figura 2-25 – Caraterísticas das portas .....	37
Figura 2-26 – Caraterísticas dos roupeiros .....	38
Figura 2-27 – Caraterísticas do rodapé.....	38
Figura 2-28 – Montagem dos caixotes dos roupeiros.....	39
Figura 2-29 – Aspeto final dos roupeiros.....	39
Figura 2-30 – Montagem da cozinha do andar modelo .....	40
Figura 2-31 – Estrutura metálica de suporte para teto falso .....	41
Figura 2-32 – Colocação dos painéis e tratamento de juntas do teto falso.....	41
Figura 2-33 – Aspeto do teto falso sem barramento das juntas .....	42
Figura 2-34 – Aspeto final da varanda do andar modelo.....	43
Figura 2-35 – Aspeto final da casa de banho do andar modelo .....	44

Figura 2-36 – Fissura no reboco exterior .....	47
Figura 2-37 – Roços abertos incorretamente .....	48
Figura 2-38 – Roços abertos corretamente .....	49
Figura 2-39 – Diferentes tonalidades entre os cerâmicos do mesmo lote .....	50
Figura 2-40 – Empenamento das peças cerâmicas .....	50
Figura 2-41 – Reparação de betonilhas .....	51
Figura 2-42 – Botoneira do elevador do lado direito.....	53
Figura 2-43 – Entulho dos roços por cima das tubagens .....	53
Figura 2-44 – Entulho e materiais sobre tubagens.....	54
Figura 2-45 – Alçado principal – Lote 273.....	55
Figura 2-46 – Planta do estaleiro – Lote 273 .....	59
Figura 2-47 - Lote em estudo.....	60
Figura 2-48 – Cabeça de uma ancoragem ativa .....	61
Figura 2-49 – Aspto de uma ancoragem desativada .....	61
Figura 2-50 – Pormenor da sapata e do pavimento térreo – solução prevista.....	63
Figura 2-51 – Pormenor da sapata e do pavimento térreo – solução adotada .....	64
Figura 2-52 – Cofragem das lajes .....	67
Figura 2-53 - Descofragem de pilares.....	67
Figura 2-54 – Pilar descofrado.....	67
Figura 2-55 – Betonagem da laje e localização de negativos.....	68
Figura 2-56 – Parede de blocos de betão para realização da caixa de ar e da caleira	69
Figura 2-57 – Colocação da 1ª fiada de alvenaria das arrecadações.....	69
Figura 2-58 – Tijolo térmico .....	70
Figura 2-59 – Prumadas das águas residuais.....	72
Figura 2-60 – Prumada vertical da rede de incêndios .....	74
Figura 2-61 – Esquema do aquecimento das águas (coletor – reservatório – esquentador; caldeira ou bomba de calor) .....	76
Figura 2-62 – Princípio geral do funcionamento de um sistema de ventilação controlada .....	78
Figura 2-63 – Esquema de acabamentos das instalações sanitárias .....	80
Figura 2-64 – Fixação da lã de rocha na fachada .....	82
Figura 2-65 – Constituição da fachada principal .....	82
Figura 2-66 – Diferença entre o comportamento do isolamento térmico pelo interior e pelo exterior.....	83
Figura 2-67 – Acompanhamento da fachada em GRC.....	84
Figura 2-68 – Aspetto do negativo na laje para a caixa de estore .....	85
Figura 2-69 – Negativos deixados no reboco para a guarda de vidro e estores.....	85

**Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro**

Figura 2-70 – Caixilho com corte térmico “Schuco AWS 65” .....	86
Figura 2-71 – Rede de fibra de vidro e mestras .....	87
Figura 2-72 – Rodapé coplanar com a parede .....	88
Figura 2-73 – Pormenor da guarda da escada .....	89
Figura 2-74 – Características das portas interiores .....	90
Figura 2-75 – Características dos roupeiros .....	90
Figura 2-76 – Características dos rodapés .....	91
Figura 2-77 – Corte da arquitetura da cozinha tipo .....	92
Figura 2-78 – Planta da arquitetura da cozinha tipo .....	93
Figura 2-79 – Corte tipo do lavatório recortado em Corian .....	94
Figura 2-80 – Parede da cozinha junto à caixa dos elevadores com revestimento térmico e acústico .....	96
Figura 2-81 – Aspeto de uma zona onde o encastrável foi removido da parede .....	98
Figura 2-82 – Colocação da calha para as portadas .....	99
Figura 3-1 - Mapa de acompanhamento das atividades no dia 01.08.2016 .....	104
Figura 3-2 – Mapa de acompanhamento das atividades no dia 08.08.2016 .....	105
Figura 3-3 – Tarefas semanais até ao dia 02.07.2016 .....	105
Figura 3-4 – Fluxograma de aprovação dos BAM's .....	107
Figura 3-5 – Ficha de aprovação do BAM's .....	108
Figura 3-6 – Simulação virtual de um mapa comparativo .....	109



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1 - Tipologias dos apartamentos do Lote 16 .....	8
Tabela 2-2 - Esquema representativo de todos os intervenientes em obra .....	9
Tabela 2-3 - Esquema representativo dos subempreiteiros em obra .....	10
Tabela 2-4 - Ações consideradas para o dimensionamento da estrutura .....	15
Tabela 2-5 - Caudais mínimos nos dispositivos de água fria ou quente .....	23
Tabela 2-6 – Mapa de acabamentos em paredes e pavimentos .....	33
Tabela 2-7 - Tipologias dos apartamentos .....	56
Tabela 2-8 - Esquema representativo de todos os intervenientes na obra e projetistas .....	57
Tabela 2-9 - Esquema representativo das subempreitadas .....	58
Tabela 2-10 - Ações consideradas para o dimensionamento da estrutura .....	66
Tabela 2-11 – Capacidade/consumo dos equipamentos para aquecimento das águas .....	77
Tabela 2-12 – Mapa de acabamentos em paredes e pavimentos .....	81
Tabela 3-1 - Lista de reparações gerais.....	102



## 1. Introdução

### 1.1. Enquadramento do tema

O presente relatório teve o intuito de apresentar e descrever todas as atividades realizadas durante o estágio realizado pelo aluno Tiago Alvorado Tavares da Silva e foi desenvolvido na empresa Alves Ribeiro, S. A..

Com a realização deste estágio e concretização do respetivo relatório, pretende-se a conclusão do mestrado em Engenharia Civil, na área de Especialização de Edificações.

O estágio foi desenvolvido em duas obras, em fases distintas de execução, uma na Quinta do Pinhão, situada na Verdizela, concelho do Seixal e outra na Avenida 5 de Outubro em Lisboa. O estágio teve uma duração de 5 meses, com início a 15 de fevereiro de 2016 e a conclusão a 15 de julho do mesmo ano, sob orientação do Engenheiro Marco Almeida. Por parte do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, o orientador que acompanhou o estágio e a elaboração do relatório foi o docente Jorge dos Reis de Barros.

As duas obras encontravam-se em fases diferentes de execução, uma vez que a obra da Quinta do Pinhão se encontrava na fase de acabamentos, tendo a estrutura toda concluída enquanto que na obra da Avenida 5 de Outubro estava apenas concluída a estrutura dos pisos enterrados.

Uma vez que o estagiário acompanhou estas duas obras em fases distintas, estrutura e acabamentos, possibilitou ao estagiário de participar em duas das três grandes fases da construção de uma obra, ficando a faltar as infraestruturas.

### 1.2. Objetivos

Este estágio teve como principal objetivo a aquisição de conhecimentos práticos e técnicos na área da Engenharia Civil, em particular na construção de edifícios. Foi ainda uma oportunidade de pôr em prática todos os conceitos teóricos adquiridos ao nível académico e ter uma melhor perceção da aplicação dessas teorias à prática.

Para além do acompanhamento e descrição dos trabalhos, foi tida uma abordagem proactiva sobre as soluções, materiais e métodos de trabalho que foram realizados.

Foram adquiridos alguns conhecimentos na gestão de recursos humanos, financeiros e materiais na conjugação de todos os fatores que contribuem para a organização logística das obras.

Apresentam-se de seguida outros objetivos do presente estágio:

- Leitura e interpretação dos projetos de estabilidade, arquitetura e das instalações especiais;
- Análise proativa e interventiva das atividades realizadas;
- Propostas de alternativas mais eficazes e/ou económicas;
- Abordagem de problemas presentes em obra;
- Comunicação com outros profissionais séniores.

Outro dos objetivos foi auxiliar a empresa a alcançar os seus objetivos, tentando contribuir para o sucesso das duas empreitadas dentro dos prazos e dos custos previstos, com qualidade e em segurança.

### 1.3. Estrutura do trabalho final de mestrado

O trabalho final de mestrado foi composto pela realização do estágio e respetiva elaboração do relatório, relatório esse que conta com 7 capítulos, começando por uma introdução onde foi feito um enquadramento do tema, os objetivos do estágio, a estrutura do trabalho final de mestrado assim como o trabalho desenvolvido no estágio. No capítulo 2 foi feita uma pequena descrição da empresa onde o estágio se realizou. Já no 3º capítulo foram abordadas as duas obras e foram descritas as atividades acompanhadas. Quanto ao 4º capítulo, este serviu para descrever outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário. Por fim, no capítulo 5 apresentaram-se as conclusões e no 6º e 7º referências bibliográficas e anexos respetivamente.

### 1.4. Trabalho desenvolvido no estágio

A função desempenhada foi a de adjunto da direção de obra e teve entre outras as seguintes tarefas:

- Acompanhamento da obra – observar as tarefas que se realizaram comparando as mesmas com o que foi preconizado em projeto, tanto nos projetos de arquitetura e estabilidade, como das diversas instalações técnicas (Águas e Esgotos, Gás, Climatização, Instalações Elétricas e Telecomunicações);

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

- Controlo de planeamento – Monitorização do desenvolvimento de cada atividade de acordo com o plano de trabalhos previsto;
- Verificação do sistema da qualidade – verificação da execução de acordo com o especificado no caderno de encargos, especificações técnicas dos diversos materiais e sistemas construtivos;
- Controlo de custos – Monitorizar a evolução económica da empreitada de acordo com o cronograma financeiro proposto e respetivos custos;
- Contratação/adjudicação – análise proactiva e interventiva dos projetos e procura de soluções alternativas mais viáveis e económicas. Consulta de propostas ao mercado, análise de propostas (execução de mapas comparativos), negociação e desenvolvimento do processo de adjudicação/contratação;
- Qualidade e Segurança – controlo e verificação de medidas de segurança e qualidade adequadas a cada atividade.

### 1.5. A empresa

A empresa onde o estágio foi realizado foi a Alves Ribeiro S. A., empresa essa que se dedica à indústria da construção em contratação pública e privada. Esta é uma empresa portuguesa, fundada em 1941 por Artur Fernandes Alves Ribeiro.

Encontrando-se num grupo restrito de empresas portuguesas com grande solidez financeira, a empresa foi das poucas que conseguiu atravessar um período de grande crise financeira vivida no setor da construção em Portugal nos princípios da década de 80.

Esta é uma empresa que tem estado presente nos mais variados empreendimentos, na construção e obras públicas, tanto na especialidade de estradas, aeródromos e urbanizações, como no ramo de edifícios. A empresa tem diversas áreas de intervenção que vão da Construção à Concessão Rodoviária e ainda a Gestão e Promoção Imobiliária.

No seu portfólio a empresa tem obras como o Colégio Pedro Arrupe, a construção de duas torres no Empreendimento urbanístico Torres das Amoreiras, a construção do Vivamarinha Hotel & Suites na Quinta da Marinha e ainda a construção de 130,8km da autoestrada A23.

A Alves Ribeiro S. A. tem vindo a expandir a sua atividade a nível internacional desde 2006 quando constituiu uma empresa de construção em Angola. Passados 6 anos, em

## **1. Introdução**

2012, a empresa consegue ganhar o seu primeiro concurso de obra pública de infraestruturas no Brasil aumentando assim a sua visibilidade fora do país.

## **2. Acompanhamento de obra**

### **2.1. Considerações iniciais**

No decorrer do estágio foram acompanhadas duas obras, obras essas que serão descritas no presente capítulo, assim como todas as atividades que foram acompanhadas e as dificuldades encontradas.

No capítulo 3 abordar-se-á em primeiro lugar a obra da Quinta do Pinhão, sendo a obra da Avenida 5 de Outubro apresentada mais à frente no capítulo.

Estas duas obras encontravam-se em fases distintas, visto que a obra da Quinta do Pinhão se encontrava nos acabamentos, com muitas especialidades em obra, o que causava alguns atrasos, enquanto que a obra da Avenida 5 de Outubro se encontrava inicialmente na fase de estrutura, sendo que no final do estágio a mesma já se encontrava em fase de acabamentos.

## 2.1 Acompanhamento de obra – Considerações iniciais

## 2.2. Quinta do Pinhão (Seixal)

### 2.2.1. Enquadramento do empreendimento

Uma das obras acompanhadas foi a construção de um edifício habitacional (ver figura 2-1) na Quinta do Pinhão, localizado na Verdizela, mais precisamente no Pinhal das Freiras. A Quinta do Pinhão transmite-nos uma sensação única tentando inserir um conjunto de moradias no meio da natureza, transmitindo-nos assim uma sensação de uma cidade inserida na natureza. Trata-se de um empreendimento totalmente vedado e com vigilância permanente, aproximando-se assim de um condomínio privado. A Quinta do Pinhão (ver figura 2-2) é composta por um pinhal protegido de 380 hectares e uma área urbana residencial de 380 hectares, com uma área total de 760 hectares. A 30 minutos de Lisboa, a 5 minutos da praia, e inserida na natureza, este empreendimento é um projeto de referência com uma arquitetura de linhas modernas e que oferece conforto e funcionalidade. Esta torna-se assim numa excelente opção para quem procura uma casa de fim-de-semana ou mesmo de férias ou residência perto do mar. Este projeto será composto por pequenos apartamentos habitacionais bem como moradias isoladas onde o dono de obra é o Fundo Inspirar que pertence ao Grupo Alves Ribeiro.



*Figura 2-1 - Lote 16*

O edifício que foi acompanhado foi o Lote 16 e encontrava-se já na fase de acabamentos, estando a estrutura toda concluída e faltando os rebocos e seguintes acabamentos. O edifício tinha 4 pisos elevados, sendo que os dois últimos eram duplex e é composto por 3 blocos (A, B e C). Cada bloco era composto por duas frações por piso com um total de 25 frações.

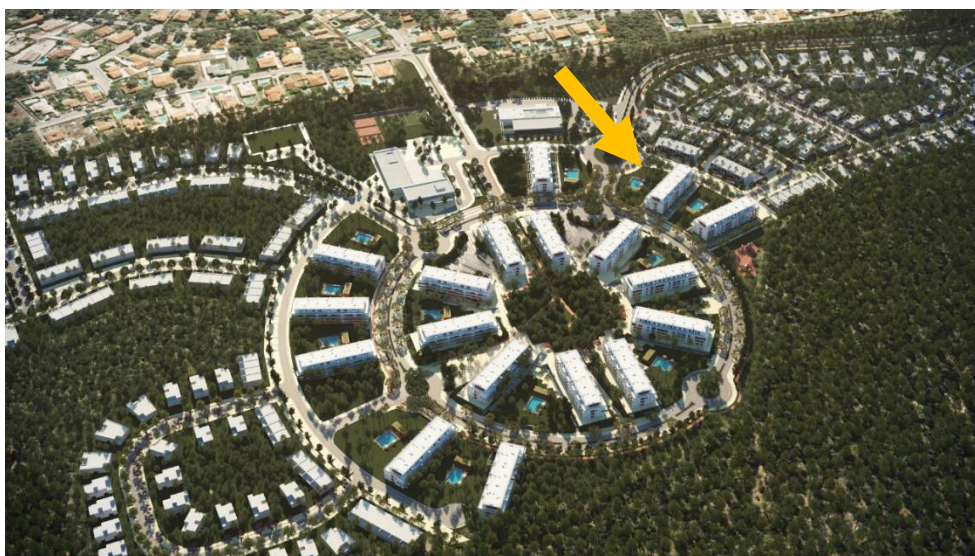


Figura 2-2 - Quinta do Pinhão

O piso -1 destinava-se a estacionamento automóvel e arrecadações e os restantes pisos destinavam-se à habitação (ver tabela 2-1) como se pode ver no quadro seguinte:

Tabela 2-1 - Tipologias dos apartamentos do Lote 16

Piso	Bloco A	Bloco B	Bloco C
-1	43 Estacionamentos + 25 Arrecadações		
0	T1 (91,10 m <sup>2</sup> ) + T1 (89,60 m <sup>2</sup> ) + T1 (89,60 m <sup>2</sup> )	T2 (109,40 m <sup>2</sup> ) + T3 (142,00 m <sup>2</sup> )	T2 (109,40 m <sup>2</sup> ) + T3 (144,90 m <sup>2</sup> )
1	T3 (155,20 m <sup>2</sup> ) + T2 (120,60 m <sup>2</sup> )	T2 (120,60 m <sup>2</sup> ) + T3 (152,30 m <sup>2</sup> )	T2 (120,60 m <sup>2</sup> ) + T3 (155,20 m <sup>2</sup> )
2	T3 (155,20 m <sup>2</sup> ) + T2 (120,60 m <sup>2</sup> )	T2 (120,60 m <sup>2</sup> ) + T3 (152,30 m <sup>2</sup> )	T2 (120,60 m <sup>2</sup> ) + T3 (155,20 m <sup>2</sup> )
3	T2 (153,40 m <sup>2</sup> ) + T1 (119,10 m <sup>2</sup> )	T1 (119,10 m <sup>2</sup> ) + T2 (150,40 m <sup>2</sup> )	T1 (119,10 m <sup>2</sup> ) + T1 (153,40 m <sup>2</sup> )
Piso recuado	T2 (153,40 m <sup>2</sup> ) + T1 (119,10 m <sup>2</sup> )	T1 (119,10 m <sup>2</sup> ) + T2 (150,40 m <sup>2</sup> )	T1 (119,10 m <sup>2</sup> ) + T2 (153,40 m <sup>2</sup> )

No anexo A2 apresenta-se a planta tipo do edifício [34].

A sequência construtiva teve como base o início dos trabalhos no Bloco A, passando depois essa mesma frente de trabalho para o Bloco B e, por último, para o Bloco C, permitindo assim uma simultaneidade de especialidades ao mesmo tempo em obra e




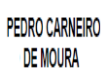



## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

uma maior eficácia. Desta forma, foi definido que o apartamento modelo seria uma das frações do 1º andar do Bloco A, visto que era o bloco que estava mais adiantado.

### 2.2.2. Intervenientes

O dono de obra de todos os lotes da Quinta do Pinhão é o Fundo Inspirar (ver tabela 2-2), e este é um projeto a longo prazo e intergeracional da empresa, empresa essa que se dedica principalmente ao investimento imobiliário e que faz parte do Grupo Alves Ribeiro. Uma vez que o dono de obra e o empreiteiro geral são duas empresas do mesmo grupo, isso permite uma maior coesão e interligação entre estas duas entidades, o que resulta num maior empenho de todos.








Tabela 2-2 - Esquema representativo de todos os intervenientes em obra

	Dono de obra
	Empreiteiro geral
	Fiscalização
	Arquiteto
	Projeto de especialidades - Estrutura
	Projeto de especialidades - Hidráulica
	Projeto de especialidades - Acústica, Térmica, Eletricidade, AVAC

Como esta era uma obra a realizar por subempreitadas a empresa elegeu vários intervenientes responsáveis por cada uma das especialidades a desenvolver ao longo da obra. Para tal, foram pedidos orçamentos, comparadas propostas, ofertas, condições, prazos, capacidade de resposta, capacidade financeira assim como outras características dos candidatos, para posteriormente serem selecionadas. Esta foi uma das funções onde o estagiário participou, tendo desenvolvido as seguintes atividades: pedidos de orçamento, reuniões, realização de mapas comparativos e análise de propostas.

Depois de selecionadas, as empresas intervenientes nas especialidades deste projeto foram as seguintes (ver tabela 2-3):

Tabela 2-3 - Esquema representativo dos subempreiteiros em obra

	Betão
	Cofragem
	Armadura
	Instaladores de eletricidade
	Instaladores de AVAC
	Instaladores de aspiração central
	Instaladores de águas, esgotos e gás

Na escolha dos subempreiteiros de cada especialidade, o dono de obra tentou selecionar apenas empresas locais, uma vez que a manutenção do lote será dada por parte do dono de obra e dessa forma, se as empresas tiverem as suas instalações perto da urbanização permitirá uma resposta mais rápida quando necessário no pós-venda.

À imagem das outras obras do grupo, esta obra foi feita exclusivamente por subempreitadas tendo sido destacada uma empresa que realizou todos os trabalhos de construção civil, trabalhos esses que não estavam incluídos nos mapas de quantidades das empreitadas dos subempreiteiros das especialidades.

A equipa de direção de obra era constituída por um diretor de obra (engenheiro civil), um preparador (técnico de obra) e um encarregado geral. A obra contou com a presença assídua de elementos representantes do dono de obra que representavam os seus interesses.

### 2.2.3. Atividades realizadas antes do início do estágio

Visto que quando o estágio foi iniciado toda a estrutura do edifício se encontrava concluída, bem como a execução de alvenarias, este capítulo serve para descrever, resumidamente, as atividades realizadas antes do início do estágio.

Foi feito um breve resumo com base no que foi observado em obra e da consulta das memórias descritivas e projetos de execução, uma vez que estas atividades não foram acompanhadas.

### 2.2.3.1. Decapagem

Depois de marcado o local onde iria nascer o Lote 16 bem como o estaleiro que lhe serviria de apoio, a primeira atividade a ser feita foi uma decapagem do terreno natural. A decapagem consistiu na remoção do terreno vegetal e foi a primeira etapa para a construção deste lote.

Esta atividade foi feita com auxílio de uma pá carregadora e os solos daqui retirados foram colocados num lote vizinho.

### 2.2.3.2. Montagem do estaleiro

Posteriormente à decapagem procedeu-se à montagem do estaleiro, salientando que o estaleiro varia de obra para obra, dependendo de vários fatores tais como o tipo de construção a realizar-se, o espaço disponível para a implantação do mesmo e também a duração da obra. O estaleiro construído teve uma área aproximada de 1000 m<sup>2</sup> e encontrava-se a norte do edifício em construção, ou seja, na fachada posterior do edifício tendo ainda um acesso pela fachada principal, para descarga de materiais e para acesso da máquina multifunções. Este acesso pela fachada principal era permitido visto que na frente do edifício construiu-se um espaço ajardinado que durante a construção da obra serviu para apoio da mesma.

Como a obra se encontravam numa propriedade privada com uma área elevada, não havia qualquer restrição ao espaço que este iria ocupar. Para a construção do Lote 16 foi considerado que seria necessária uma grua de 40 metros de lança (ver figura 2-3).

Outro dos equipamentos presentes neste estaleiro foram 5 silos de argamassas secas a granel de 20 m<sup>3</sup> cada que permitiram armazenar vários tipos de argamassa. Optou-se por esta quantidade de silos uma vez que a obra na sua fase de acabamentos teve várias frentes, dessa forma seria necessário ter em obra em simultâneo vários tipos de argamassa, desde argamassa para assentamento de alvenaria, para reboco interior, para reboco exterior e para regularização. Estes silos permitiam a projeção destas argamassas e o seu armazenamento, o que fazia com que houvesse um aumento do rendimento na aplicação das mesmas porque o tempo para fabrico destas era eliminado. Eram também evitadas sobras no fim de cada dia de trabalho e facilitada a aplicação das argamassas uma vez que com as mangueiras provenientes dos silos era possível aplicar argamassa em qualquer local da obra. Uma outra vantagem da utilização destes silos foi a uniformidade e a homogeneidade das argamassas, mantendo o mesmo traço

durante a obra. Os silos eram reabastecidos em função do consumo maior ou menor de cada tipo de argamassa com um camião cisterna que o abastecia no estaleiro. Mais à frente abordar-se-ão os diferentes tipos de argamassas utilizados na obra.

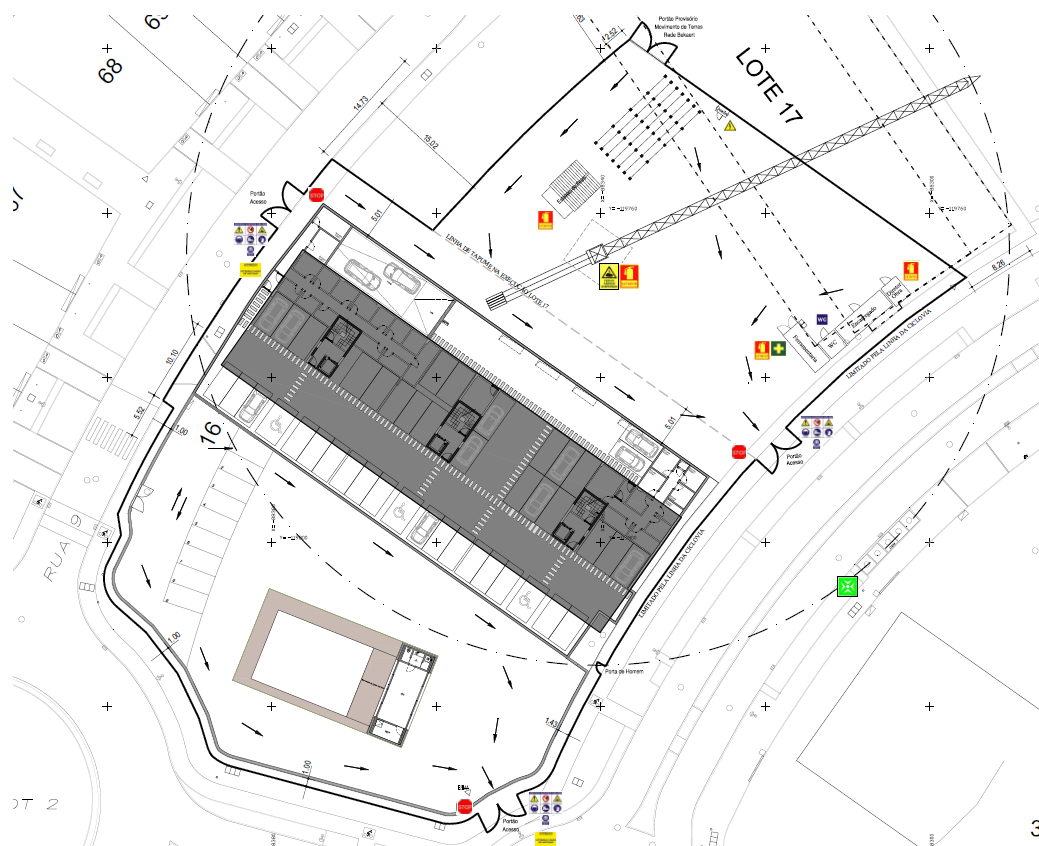


Figura 2-3 – Planta de estaleiro do Lote 16

De forma a possibilitar atividades como rebocos e pinturas, foi montado um andaime em todo o perímetro do edifício para permitir uma maior acessibilidade dos trabalhadores durante a realização destas atividades e que só foi retirado depois das pinturas exteriores se encontrarem concluídas.

As máquinas que estiveram na obra a tempo inteiro, nesta fase de acabamentos, foram uma pá carregadora e uma multifunções, sendo que todas as restantes máquinas que eram necessárias pontualmente estavam na obra apenas quando era necessário.

Parte do estaleiro foi destinado ao armazenamento de outros materiais necessários à realização da obra, tais como, areia, godo, cerâmicos, cantarias e ainda equipamentos diversos.

Grande parte de todos estes equipamentos utilizados no estaleiro pertenciam à empresa o que permitia uma maior flexibilidade e adequação de todas as tarefas onde os mesmos eram necessários.

#### 2.2.3.3. Escavação

Concluída a montagem do estaleiro, seguiram-se os trabalhos de escavação para a obtenção da cota de projeto, bem como para a implantação das fundações e de algumas zonas de aterro.

Os trabalhos de escavação foram realizados com o auxílio de uma pá carregadora e de uma retroescavadora, apoiados pela topografia para uma correta definição das cotas de projeto.

Uma vez mais, as terras resultantes da escavação foram colocadas na proximidade do Lote 16.

#### 2.2.3.4. Fundações

A atividade que se seguiu à escavação foi a implantação das fundações. As fundações foram dimensionadas tendo em consideração uma tensão admissível do solo de 250 kPa. As fundações têm como função transmitir ao terreno as ações transmitidas pela estrutura, assegurar a ligação entre a estrutura e o terreno e são ainda elementos fundamentais na estabilidade da estrutura. Estas podem ser classificadas em função da sua dimensão e profundidade como superficiais, ou diretas, se se tratarem de sapatas a pequenas profundidades, semi-profundas ou semi-diretas quando se trata de um pegão ou um poço que se localizam por norma entre os 6 e os 10 m de profundidade ou ainda como profundas ou indiretas no caso de se tratar de uma estaca.

Na figura 2-4 pode observar-se a relação existente entre a largura e a profundidade das fundações que permite classificar as fundações.

No Lote 16 foram feitas sapatas agrupadas por vigas e lintéis de fundação. Este tipo de fundações é utilizado em superestruturas propensas a assentamentos diferenciais, em terrenos não uniformes e têm uma maior resistência sísmica.

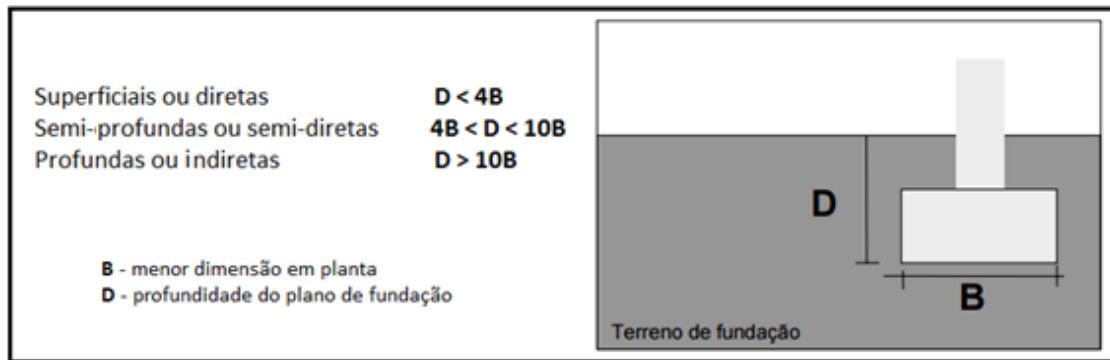


Figura 2-4 - Classificação das fundações quanto à sua profundidade

### 2.2.3.5. Estrutura em betão armado

A solução estrutural foi constituída por uma estrutura porticada, em betão armado, composta por pilares, vigas e lajes.

As lajes são maciças, apoiando-se em vigas que por sua vez descarregam nos pilares ou nos núcleos. Estas lajes eram em geral bordejadas por vigas periféricas que para além de melhorarem o comportamento dos pilares periféricos ao punçoamento excêntrico, conferiam ainda uma maior rigidez aos pórticos periféricos, aumentando assim a rigidez global do edifício.

As lajes tinham diferentes espessuras uma vez que a laje do piso 0, possuía uma espessura de 0,25 m e as lajes dos pisos elevados e cobertura, possuíam 0,22 m e 0,25 m respetivamente, sendo estas de espessura variável. Salienta-se a existência de lajes com 0,16 m de espessura no piso 1 e nas coberturas dos núcleos.

A transmissão das cargas verticais das lajes ao terreno de fundação faz-se através dos pilares, núcleos e das paredes periféricas. Estes elementos estruturais, além da função de transmissão das cargas verticais têm também a função de formar uma estrutura resistente às ações horizontais (vento e sismo).

Ao betão utilizado exigiu-se uma resistência em geral correspondente a um betão da classe C25/30, com uma classe de exposição ambiental XC1 em geral, e XC2 nas fundações.

As armaduras ordinárias aplicadas foram em aço da classe A500NR.

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

As ações consideradas para o dimensionamento da estrutura do edifício foram as seguintes (ver tabela 2-4):

*Tabela 2-4 - Ações consideradas para o dimensionamento da estrutura*

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO:	
Revestimentos e enchimentos em pavimentos de habitação	2,00 kN/m <sup>2</sup>
Paredes divisórias leves em pavimentos de habitação	2,30 kN/m <sup>2</sup>
Revestimentos e enchimentos em zonas de terraços ajardinados	9,00 kN/m <sup>2</sup>
Revestimentos e enchimentos em zonas de cobertura	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de habitação	2,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de terraço ajardinado	5,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de cobertura	2,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de terraços não acessíveis	1,00 kN/m <sup>2</sup>

### 2.2.3.6. Execução de alvenarias, isolamentos térmicos e acústicos

Concluída a estrutura do edifício iniciou-se a construção das alvenarias.

#### **a. Paredes exteriores, interiores e separação de frações**

As paredes exteriores do edifício foram feitas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, constituídas por dois panos de tijolo de espessura 11 cm, com uma caixa de ar de 8 cm de largura entre os panos de alvenaria e preenchida com isolamento térmico de poliestireno expandido no seu interior.

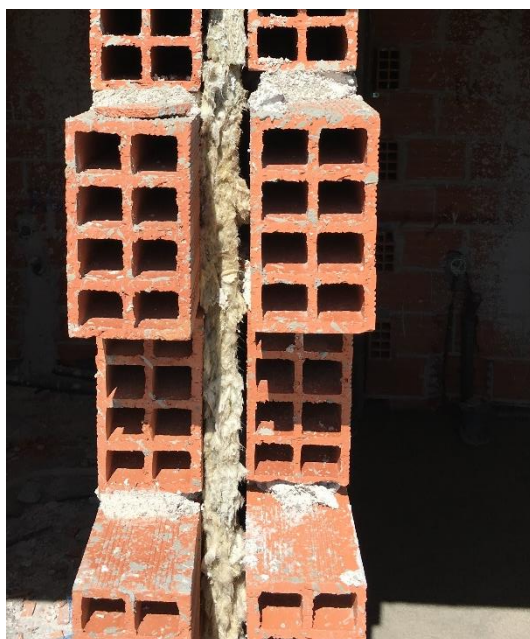
O acabamento exterior da alvenaria foi uma argamassa de reboco exterior hidrofugada, seca e armada, que foi aplicada por projeção com uma espessura de 2 cm enquanto que o acabamento do interior foi feito de duas formas, através de uma argamassa de reboco seca projetada e através de estuque projetado (ver figura 2-5) com uma espessura de 2 cm.

Nas alvenarias interiores foi aplicado um isolamento acústico constituído por lã de rocha, entre o pano duplo de alvenaria (ver figura 2-6). Este isolamento permitiu atingir uma redução do nível sonoro até 60 decibéis, uma vez que este material possui características elásticas e fibrosas que dissipam a energia das ondas sonoras que neles penetram.

Devido à sua porosidade, a lâã de rocha consegue absorver as ondas sonoras, e por este motivo pode ser utilizada como absorvente acústico [5].



*Figura 2-5 – Parede exterior estucada pelo interior*



*Figura 2-6 - Pano de alvenaria duplo com isolamento acústico*

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

Com um bom desempenho quer a nível térmico quer a nível acústico, o painel de isolamento “Celenit Abe” (ver figura 2-7), tem uma elevada resistência térmica que estabelece uma barreira na transferência de temperaturas entre o interior e o exterior da habitação, melhorando dessa forma o conforto térmico. Por outro lado, uma vez que este material é constituído por lã de madeira com cimento Portland confere-lhe uma resistência à propagação de sons, tornando-o assim, num material de isolamento térmico e acústico.



*Figura 2-7 - Painel de isolamento térmico e acústico “Celenit Abe”*

O isolamento térmico XPS foi colocado nas alvenarias exteriores, entre o pano duplo de alvenaria (ver figura 2-9). Para tal, construíram-se caixas de ar com 8 cm de espessura onde se fixaram, através de fixadores de plástico (ver figura 2-8), as placas de poliestireno extrudido com 5 cm de espessura, garantindo-se assim um melhor isolamento térmico do complexo habitacional.



*Figura 2-8 – Pormenor de fixação do isolamento térmico às alvenarias*



*Figura 2-9 - Isolamento térmico colocado no interior da alvenaria*

As paredes interiores tiveram um revestimento interior constituído por estuque projetado e um revestimento exterior em argamasse de reboco com 2 cm de espessura.

#### b. Cobertura:

A cobertura horizontal exterior, foi construída por uma laje em betão armado com 20 cm de espessura, uma camada de forma com pendente de 2% de forma a facilitar o escoamento das águas, telas de impermeabilização com 1 cm de espessura, isolamento térmico de poliestireno extrudido do tipo “Roofmate” com 6 cm de espessura, um feltro geotêxtil com 1 cm de espessura, revestimento exterior em betonilha armada com 3 cm de espessura e revestimento interior em estuque projetado com 2 cm de espessura (ver figura 2-10).

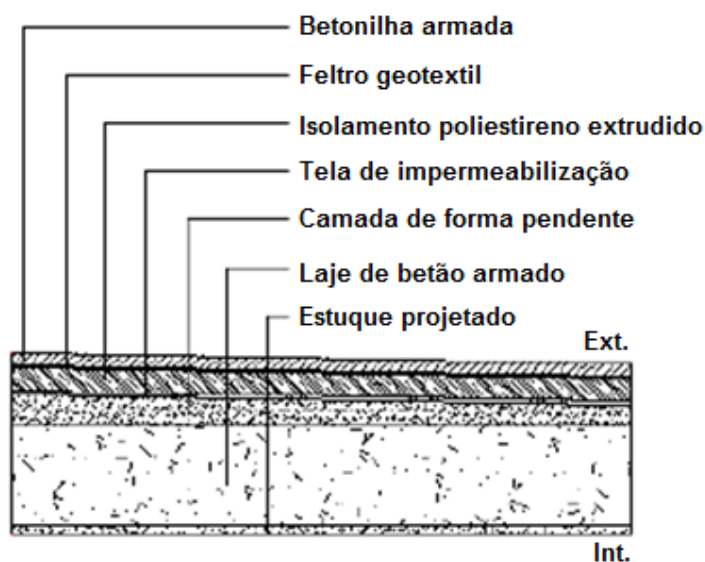
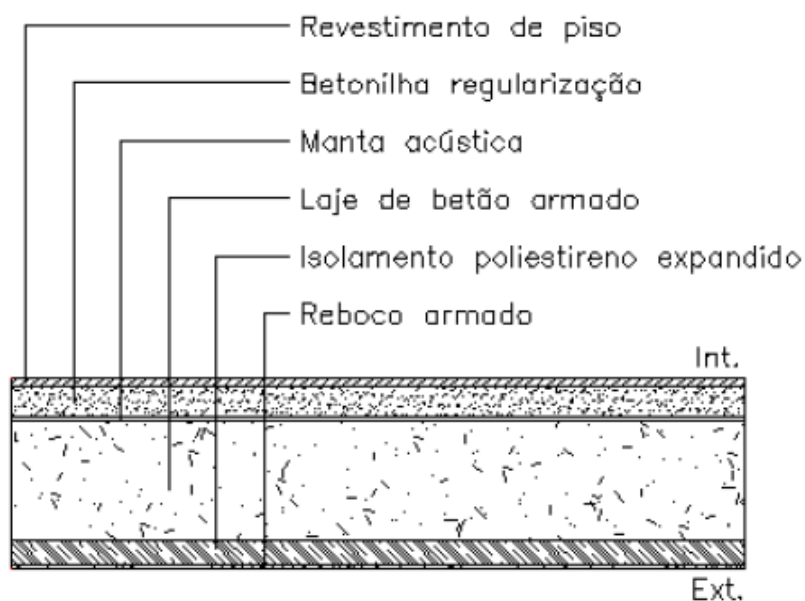


Figura 2-10 – Pormenor das camadas da cobertura exterior do tipo I

#### c. Pavimento:

O pavimento foi construído por uma laje em betão armado, com 25 cm de espessura, uma manta acústica do tipo “Impactodan”, uma camada de forma em betonilha com 6 cm de espessura, uma camada de isolamento térmico poliestireno expandido, com 5 cm de espessura, uma camada de revestimento exterior em reboco armado, com 2 cm de espessura e um revestimento interior com 2 cm de espessura (ver figura 2-11).



*Figura 2-11 - Pormenor das camadas do pavimento exterior do tipo I*

#### **d. Tipos de argamassa utilizados:**

Na obra utilizaram-se vários tipos de argamassas, desde argamassa para o assentamento de alvenaria, para o reboco interior, para o reboco exterior e para a regularização.

Para o assentamento das alvenarias foi utilizada uma argamassa de assentamento que é indicada para a elevação de panos de parede em alvenaria de tijolo cerâmico ou bloco de cimento.

Um outro tipo de argamassa utilizado, que se adequa mais à aplicação no exterior, foi a argamassa hidrófugada que permite um contato com superfícies mais agressivas e com fortes presenças de águas.

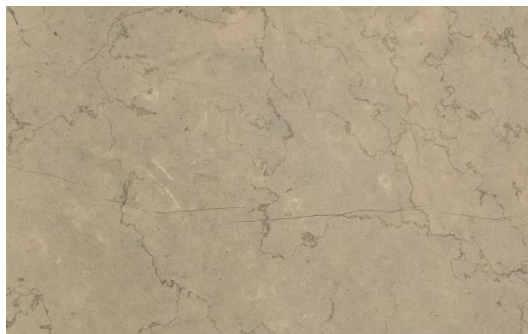
Para a camada de forma dada pela betonilha, foi utilizada a argamassa de enchimento e regularização para pavimentação, que se destinou, especialmente, à execução de camadas de forma e de regularização de pavimentos interiores e exteriores que, posteriormente, receberam o acabamento preconizado no projeto.

No que diz respeito aos rebocos interiores, estes foram feitos através de uma argamassa de reboco para paredes de alvenaria de tijolo, blocos e betão em interiores que posteriormente vieram a receber o respetivo acabamento.

Quanto aos rebocos exteriores, tratou-se de uma argamassa hidrofugada seca, de aplicação no exterior, apropriada para rebocos exteriores sobre paredes de tijolo, bloco e betão.

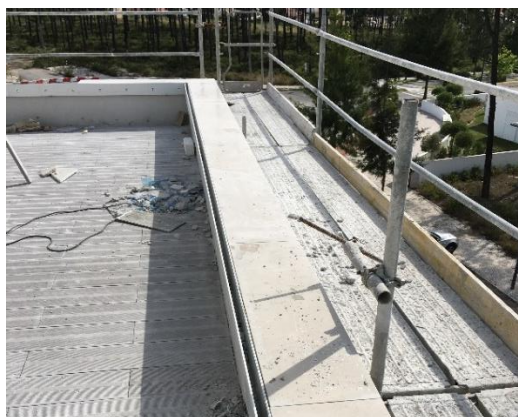
### 2.2.3.7. Cantarias

O tipo de pedra utilizado em todas as cantarias foi o Vidraço Ataija Azul (ver figura 2-12) que é uma pedra calcária de cor cinzento-azulado, apresentando algumas sombras ocasionais de cor mais escura. Esta é uma pedra com alguma dureza tornando-a bastante atraente para diversas aplicações tais como revestimentos, cantarias ou pavimentos.



*Figura 2-12 – Aspeto da pedra das cantarias, Vidraço Ataija Azul*

Esta pedra foi utilizada quer nas cantarias quer no capeamento de muros da cobertura (ver figura 2-13) e varandas. A sua principal função, para além de garantir um perfeito acabamento, era evitar a infiltração das águas pluviais no topo da platibanda uma vez que a cantaria tem uma pente para fora do edifício que evita a infiltrações, garantindo-se assim a longevidade das cantarias e dos muros da cobertura e varandas.



*Figura 2-13 - Capeamento em pedra*

## 2.2.4. Atividades realizadas durante o estágio

Durante o estágio, foram acompanhadas atividades como as instalações das especialidades, a execução de betonilhas, a aplicação de revestimentos cerâmicos entre outros. Neste capítulo todas essas atividades serão apresentadas e descritas.

### 2.2.4.1. Instalações das especialidades

As especialidades presentes na obra foram compostas pela rede elétrica, rede de águas, esgotos e gás, ventilação, ar condicionado (AVAC) e aspiração central.

Uma das atividades acompanhada pelo estagiário foi a instalação das diversas especialidades que foram executadas por subempreiteiros distintos onde cada um tinha o seu planeamento, sendo que a aspiração central foi a primeira a iniciar as atividades, de seguida as instalações elétricas, depois a ventilação e ar condicionado e por último a subempreitada de águas, esgotos e gás.

Uma vez que a instalação das especialidades é complexa, a mesma poderia resultar num atraso da empreitada visto que depende de vários subempreiteiros. No entanto, os subempreiteiros cumpriram os prazos estabelecidos e quando esta situação não se veio a verificar, os atrasos foram mínimos uma vez que se fez um controlo rigoroso e apertado semanalmente.

#### 2.2.4.1.1. Redes de águas, esgotos e gás

De seguida aborda-se a atividade de instalação de águas, esgotos e gás. Esta atividade foi feita por um só subempreiteiro que cumpriu o planeamento, não trazendo atrasos às atividades que se seguiam [1].

##### **a) Rede de águas**

No desenvolvimento do projeto da rede de águas e esgotos foram consideradas as seguintes necessidades:

- Abastecimento ao empreendimento;
- Abastecimento às frações;
- Abastecimento à rede de rega dos espaços verdes;

- Abastecimento à piscina e balneários;
- Distribuição interna nas frações;
- Abastecimento de equipamentos sanitários das frações e equipamentos comuns;
- Serviço de combate a incêndios.

No que diz respeito à rede de águas do serviço de incêndio, procurou-se dotar as instalações de meios de segurança que permitissem satisfazer o preconizado no projeto de segurança e na regulamentação em vigor, tendo em conta as condicionantes próprias do edifício. Foram introduzidos dois carretéis no piso de estacionamento, conforme definido no projeto de segurança contra incêndios.

A rede de distribuição de águas instalada foi composta por:

- Ramal de Ligação;
- Colunas de Distribuição;
- Contadores;
- Ramais para alimentação dos dispositivos de águas frias;
- Ramais para alimentação dos dispositivos de águas quentes;
- Dispositivos.

O ramal de ligação e as colunas de distribuição foram constituídos por tubagem enterrada em PEAD (colunas) ou em ferro fundido (ramal), com diâmetros variados e faziam a ligação da rede exterior à rede interna de distribuição de água ao edifício.

As canalizações de distribuição de águas frias foram constituídas por conjuntos de tubagens que a partir da coluna de montante, ou ramais principais, conduziam as águas para os diversos dispositivos a instalar. O aquecimento das águas quentes foi efetuado recorrendo a painéis solares e a caldeiras de apoio. Todas as canalizações interiores, foram em tubo multicamada instaladas em troços retilíneos seccionados por válvulas de segurança.

Para o dimensionamento dos consumos instantâneos foi considerada uma pressão mínima de  $1,0 \text{ Kg/cm}^2$  ( $\approx 0,1 \text{ MPa}$ ) no piso mais elevado e o dimensionamento teve como base o Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de agosto, sendo os valores considerados os que se podem ver abaixo (ver tabela 2-5) [12]:

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

Tabela 2-5 - Caudais mínimos nos dispositivos de água fria ou quente

Dispositivos de utilização para:	Caudais mínimos (l/s)
Lavatório individual .....	0,10
Lavatório colectivo (por bica) .....	0,05
Bidé .....	0,10
Banheira .....	0,25
Chuveiro individual .....	0,15
Pia de despejo com torneira de $\phi$ 15 mm .....	0,15
Autoclismo de bacia de retrete .....	0,10
Mictório com torneira individual .....	0,15
Pia lava-louça .....	0,20
Bebedouro .....	0,10
Máquina de lavar louça .....	0,15
Máquina ou tanque de lavar roupa .....	0,20
Bacia de retrete com fluxómetro .....	1,50
Mictório com fluxómetro .....	0,50
Boca de rega ou de lavagem de $\phi$ 15 mm .....	0,30
Idem de $\phi$ 20 mm .....	0,45
Máquinas industriais e outros aparelhos não especificados .....	Em conformidade com as indicações dos fabricantes

Na elaboração do projeto admitiu-se que:

- A velocidade admissível tomava valores estabelecidos pela prática, com o máximo de 2 m/s de forma a obter os caudais suficientes e um mínimo de ruídos.
- O consumo a considerar é determinado a partir das necessidades das utilizações a alimentar. Normalmente interessa considerar os consumos instantâneos que determinam o dimensionamento das redes depois de afetados por coeficientes de simultaneidade.



Figura 2-14 - Coluna de distribuição de águas

Os cálculos dos diâmetros garantiam o serviço normal a que se destinam os vários dispositivos de utilização de forma a permitir um funcionamento normal e eficiente.

Na figura 2-14 pode ver-se a coluna de distribuição de águas no Bloco A do Lote 16.

### **b) Rede de esgotos**

A rede de águas residuais domésticas funciona por gravidade na generalidade dos troços da rede com exceção da drenagem do piso -1, a nível doméstico (ralos de pavimento), na zona da garagem.

Ao nível dos pisos elevados os ramais de descarga dos diversos aparelhos sanitários conduzem os efluentes para as caixas que por sua vez através do ramal de ligação conduz os caudais até ao coletor doméstico.

Em cada compartimentação sanitária, os ramais de descarga de retrete eram independentes, ligados com os outros aparelhos às caixas de visita.

A rede de águas residuais pluviais funciona também por gravidade. Nas superfícies a drenar as águas eram recolhidas por ralos e estes inseridos em tubos de queda que conduzem os efluentes para as caixas de saída pluviais.

As redes de águas pluviais foram ligadas à caixa de ramal.

Os ramais e tubos de queda, assim como as caleiras, foram dimensionados em função das áreas a drenar.

Nas redes de esgotos foram empregues os seguintes materiais:

- Ramais de descarga - P.V.C. rígido;
- Tubos de queda - P.V.C. rígido;
- Coletores enterrados - P.V.C. rígido;
- Sifão individual dos aparelhos - sifão de garrafa/sifão de gorduras;
- Sifão coletivo – caixa de pavimento sifonada com tampa em inox;
- Caixas de inspeção ou de ramais serão enterradas e executadas em betão ou alvenaria.
- Caleiras de evacuação em betão com grelha embutida galvanizada, em PVC rígido, em ferro fundido e em aço inoxidável;

- Ralos em PVC rígido, em ferro fundido e em aço inoxidável;

### **c) Rede de gás**

No que diz respeito à instalação da rede de gás, a tubagem e os respetivos acessórios em cobre obedeceram ao estipulado na Norma Portuguesa “NP EN-1057 - Cobre e ligas de cobre” ou a outra tecnicamente equivalente. A instalação da rede de gás obedeceu aos traçados e aos diâmetros definidos em projeto.

A ligação entre tubos de cobre e acessórios com diâmetros superiores a 54 mm foi feito por soldobrasagem e para diâmetros inferiores a 54 mm, por brasagem forte. Os métodos de ligação admitidos de forma a evitar futuras fugas foram os seguintes:

- Para diâmetros iguais ou superiores a 90 mm - Soldadura topo a topo, com o auxílio de um elemento de aquecimento;
- Acessórios electrossoldáveis com resistência elétrica incorporada (obrigatório nos diâmetros inferiores a 90 mm);
- Flanges, que foram da classe PN10, devendo a junta utilizada ser de qualidade aprovada.

De seguida são apresentadas algumas noções de soldobrasagem e brasagem.

O termo brasagem abrange um grupo de processos de união que produz a aderência dos materiais pelo aquecimento a uma temperatura adequada e pelo uso de metal de adição que tem um ponto de fusão abaixo da temperatura do material de base.

Na brasagem, o material de base nunca é levado à fusão.

Se o ponto de fusão do metal de adição é superior a 450°C o processo é dito brasagem forte e, em caso contrário, brasagem fraca.

Já a soldobrasagem, consiste na união em que a temperatura de fusão do metal de adição é superior a 450 °C, mas inferior à temperatura de fusão das peças a ligar.

Na figura 2-15 pode ver-se a diferença entre estes dois métodos de união de cobre.

Brasagem

Soldobrasagem

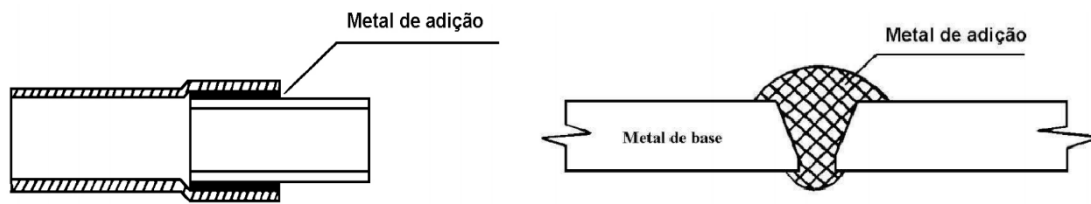


Figura 2-15 – Diferença entre brasagem e soldobrasagem



Figura 2-16 – Coluna de distribuição de gás

Apesar das placas instaladas nas cozinhas serem vitrocerâmicas de indução, foi deixado uma pré-instalação de gás para que no futuro seja possível a instalação de uma placa a gás.

A figura 2-16 mostra a coluna de distribuição de gás do Bloco A do Lote 16.

#### 2.2.4.1.2. Instalações elétricas, segurança contra incêndios e telecomunicações

A potência total instalada no edifício foi de 268,82 kVA, sendo a entrada de energia feita através de um ramal de entrada, constituídos por tubos PVCØ125 mm enterrados a uma profundidade de 0,8 m, destinados à portinhola do tipo P400, na entrada principal do lote. A jusante da portinhola, foi instalado um quadro de colunas principal (QCP), de onde ramificaram 4 alimentações para os quadros de colunas nos blocos de habitação e para o quadro de serviços comuns principal (QSCP), ver figura 2-17, localizado na entrada do lote, que por sua vez alimenta o quadro do piso -1 e toda a infraestrutura elétrica exterior [2].

As potências previstas para cada um dos ramais, foram as seguintes:

- Bloco A: 75,90 kVA;
- Bloco B: 75,90 kVA;
- Bloco C: 75,62 kVA;
- Estacionamento: 41,40 kVA.

A potência instalada para os serviços comuns foi de 13,8 kVA, disponibilizados através do quadro de colunas.

A potência instalada nas frações foi de 13,8 kVA (60A/230V) para as frações T4 e 10,35 kVA (60A/230V) para os apartamentos T3, T2 e T1.



*Figura 2-17 Quadro de serviços comuns principal*

Para a instalação da rede elétrica foi necessário a abertura de roços em paredes estruturais de betão armado e de alvenaria (ver figura 2-18) que posteriormente foram tapadas com argamassa.



*Figura 2-18 - Abertura de roço para colocação das instalações elétricas*

### 2.2.4.1.3. AVAC – Aquecimento, ventilação e ar condicionado

O sistema de climatização (ar condicionado), que veio permitir um maior conforto no interior dos apartamentos, instalado na obra acompanhada foi um sistema “multi-split” que consiste na instalação de apenas uma unidade exterior (condensadora) para várias unidades interiores (evaporadora).

O número de evaporadoras depende da capacidade de cada condensadora e varia com cada fabricante, sendo que, a unidade evaporadora é colocada no interior da habitação em vários compartimentos e a unidade condensadora é instalada no exterior da habitação. O sistema “multi-split” é ideal quando se pretende climatizar vários compartimentos em simultâneo podendo-se ainda assim ligar as evaporadoras desejadas e ajustar a potência pretendida em cada uma delas. Outra das suas vantagens é a redução do espaço necessário no exterior para a colocação da condensadora uma vez que é apenas necessária uma. Uma das maiores desvantagens no sistema “multi-split” deve-se ao facto de qualquer problema com a condensadora fará com que todas as evaporadoras deixem de funcionar.

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

As unidades exteriores do piso 0 foram instaladas nas varandas dos respetivos apartamentos, em armário construído para o efeito, e as unidades exteriores dos restantes pisos foram instaladas na área técnica da cobertura.

O controlo das unidades interiores é independente e o da unidade exterior será realizado do interior do apartamento.

O sistema de ventilação do edifício, é de um modo geral mecânico, aplicando-se às seguintes áreas:

- Estacionamento;
- Cozinhas dos apartamentos;
- Instalações sanitárias dos apartamentos;
- Circulações horizontais e verticais;
- Área de apoio à piscina;
- Área técnica da piscina.

Na zona de estacionamento criou-se um sistema de ventilação natural para admissão e sistema de ventilação forçada para extração. O sistema foi concebido para garantir um varrimento eficaz de toda a área. Para o efeito, foram previstas grelhas de admissão de ar no piso 0, sob forma de “pescoço de cavalo”, adjacentes aos pátios exteriores e um sistema de extração mecânico associado a rede de condutas com grelhas de extração de ar terminais [3].

Cada cozinha possuía um exaustor, que realiza a exaustão de ar por condutas individuais, com descarga ao nível da cobertura. As condutas foram equipadas com deflectores de ar junto à admissão de ar em cada um dos pisos, de modo a minimizar a entrada de ar saturado proveniente dos pisos inferiores nos pisos mais altos. O ar de compensação para as cozinhas foi garantido através de grelha na fachada. Ao nível da cobertura a descarga de ar é livre, sem auxílio de meios mecânicos complementares. O funcionamento deste sistema é local, por ação dos utilizadores de cada apartamento.

A extração das instalações sanitárias foi feita através de condutas individuais com ventiladores individuais para cada apartamento, munidos de registo anti-retorno, com comando independente da iluminação. Ao nível da cobertura a descarga de ar é uma vez mais livre, sem auxílio de meios mecânicos complementares.

A ventilação dos núcleos de escadas dos pisos superiores foi assegurada por uma grelha de admissão de ar instalada no átrio de entrada do edifício e por uma grelha exterior de desenfumagem instalada no topo das escadas.

A extração da área de apoio à piscina e da respetiva área técnica foi feita através de ventilação natural com grelhas exteriores.

O sistema de aquecimento de águas sanitárias (AQS) funcionava com base num sistema de produção solar, com uma superfície de painéis dimensionada com um critério de 1 m<sup>2</sup> por ocupante num limite máximo de 50% de cobertura.

Deste modo o pré-aquecimento das AQS deverá ser sempre garantido pelo sistema solar com depósito integrado, recorrendo-se apenas à queima de gás natural quando este não tiver capacidade.

O sistema de apoio considerado foi um esquentador.

### 2.2.4.2. Betonilhas

A betonilha pode-se definir como sendo a camada de proteção e de enchimento que é aplicada, depois de todas as tubagens estarem instaladas e que serviu de proteção para as mesmas e que nesta obra foi de 5 cm de espessura em geral. A betonilha foi constituída por uma argamassa de cimento e areia que é destinada à execução de camadas de enchimento e regularização de pavimentos interiores e exteriores (varandas e coberturas), constituindo uma camada apta a receber qualquer tipo de acabamento final.

Depois de aplicada, a argamassa de regularização foi nivelada e regularizada com o auxílio de uma régua e por fim para ficar com um melhor acabamento foi passada uma talocha (ver figura 2-19).



*Figura 2-19 – Operação de acabamento final da betonilha com taloça*

#### 2.2.4.3. Impermeabilizações

A impermeabilização foi feita com o intuito de impedir a infiltração de águas no piso imediatamente abaixo à realização da mesma e foi realizada aplicando uma tela asfáltica.



*Figura 2-20 – Colocação da tela de impermeabilização*

Depois de ser feita a pendente na betonilha com uma inclinação igual ou superior a 0,5%, com a superfície afagada e sem apresentar depressões que permitam empoçamentos de forma a permitir o correto escoamento das águas das chuvas, foi feito o sistema de impermeabilização nas varandas (ver figura 2-20).

O sistema de impermeabilização iniciou-se depois de concluída a camada de forma e começando-se por aplicar um primário depois da superfície estar bem limpa (ver figura

2-21). De seguida, aplicaram-se as telas sobrepondo as mesmas numa banda de 8 cm de largura. De forma a permitir uma colagem eficiente entre as membranas, durante a soldadura das juntas com o auxílio da chama de um maçarico, compactou-se a zona da junta. Após a soldadura passou-se uma espátula aquecida nos bordos da mesma.



Figura 2-21 - Impermeabilização de uma varanda

### 2.2.4.4. Acabamentos das paredes e dos pavimentos

No Lote 16 da Quinta do Pinhão foram considerados diferentes tipos de acabamentos (ver tabela 2-6). No que diz respeito às paredes, considerou-se que as instalações sanitárias seriam inicialmente rebocadas e posteriormente, revestidas com cerâmico da “Margres”. As cozinhas tiveram um acabamento em reboco estanhado e depois foram pintadas. Já os restantes compartimentos foram revestidos de estuque e pintados no final. Nas cozinhas foi considerado um reboco estanhado em vez de estuque uma vez que este tem um melhor comportamento em presença de humidades e condensações.

Quanto aos pavimentos, nas instalações sanitárias, depois de corretamente impermeabilizadas nas zonas de banhos, aplicou-se um cerâmico da “Margres” no

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

pavimento. Nas cozinhas foi aplicado também um revestimento cerâmico da “Margres” e nos restantes compartimentos aplicou-se um pavimento flutuante em madeira.

Tabela 2-6 – Mapa de acabamentos em paredes e pavimentos

	Instalações sanitárias	Cozinhas	Salas e quartos
Pavimento	 Cerâmico “Margres”	 Cerâmico “Margres”	 Pavimento flutuante
Paredes	 Cerâmico “Margres”	 Reboco estanhado pintado a branco	 Estuque pintado a branco

### 2.2.4.5. Caixilharias

Os trabalhos realizados na subempreitada dos caixilhos consistiram no fornecimento e aplicação de caixilhos com corte térmico em alumínio da marca Navarra, séries de oscilo-batente N14200 de folha oculta com vidros duplos 6+14+5 mm com exceção do vão V04 que sendo da mesma série é composto por um vão fixo e uma folha oscilo-batente com vidros 8+14+6 mm temperados e dos vãos de correr V02, V03, V10 e V22 que são da série N24200 com vidros 8+14+6 mm temperados, todos com acabamento bicolor branco RAL 9010 no interior e cinza RAL 7016 no exterior, ambos mate.



*Figura 2-22 – Fixação do caixilho*

A aplicação dos caixilhos iniciou-se depois das paredes interiores estarem estucadas e do barramento final exterior estar concluído. A fixação destes foi feita por parafusos, como se pode ver na figura 2-22. Primeiro foram montados os perfis metálicos e só depois eram colocados os vidros. No final da montagem de todos os caixilhos e das pinturas estarem concluídas, os caixilhos foram vedados com um fio de silicone de forma a permitirem um melhor isolamento.

### 2.2.4.6. Estuques e pinturas

Os estuques iniciaram-se depois de concluídas as betonilhas e tapados os roços. Na aplicação deste teve-se em conta a aplicação da rede de fibra de vidro de forma a evitar fissuras no estuque.

Numa primeira fase era aplicada uma camada de argamassa de enchimento, com base em gesso, projetado diretamente sobre a alvenaria (ver figura 2-23), sendo de seguida regularizado através da utilização de régua de alumínio.



*Figura 2-23 – Camada de argamassa de enchimento*

Depois desta camada ganhar presa, procedeu-se ao afagamento para por fim se aplicar um barramento de argamassa de acabamento.

Posteriormente ao acabamento dos estuques, as paredes foram lixadas para um perfeito acabamento que depois recebeu um primário e por fim foram aplicadas duas camadas de tinta.

#### 2.2.4.7. Serralharias

Nesta subempreitada foram adjudicados trabalhos como o fornecimento e assentamento de guardas de escadas e na cobertura, escadas de acesso ao piso recuado e à cobertura, escadas interiores no piso 3 para o piso recuado, caixas de correio, vedações exteriores, chaminés metálicas, portas de armários metálicas, portões de batente, portões de correr e seccionado com automatismo, incluindo o tratamento anticorrosivo e pintura à cor RAL definida no projeto.

Esta subempreitada foi das que trouxe mais dificuldades ao desenrolar da obra uma vez que as peças apresentadas além de serem colocadas em obra tardiamente, não apresentavam bons acabamentos, sendo necessário quase sempre correções e novas soldaduras em obra, o que tornava o trabalho pouco perfeito. A capacidade de resposta às necessidades verificadas na obra não foi satisfeita visto que os materiais chegavam

sistematicamente atrasados e depois de chegarem levavam muito tempo para serem corretamente aplicados, exemplo disso foi a guarda da escada do Bloco A.



*Figura 2-24 – Pormenor da fixação remendada da guarda*

### 2.2.4.8. Carpintarias

A principal dificuldade nesta subempreitada prendeu-se com o facto da fábrica fechar para férias, motivo esse que levou a que a obra tivesse que fornecer as medidas pretendidas com alguma antecedência, de forma a que todos os armários fossem fabricados antes do fecho da mesma. Visto que isto não foi possível, as carpintarias dos Blocos B e C foram aplicadas apenas depois do mês de férias da fábrica.

De seguida apresentam-se as características pretendidas para as portas (ver figura 2-25), roupeiros (ver figura 2-26) e rodapé da obra (ver figura 2-27).

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

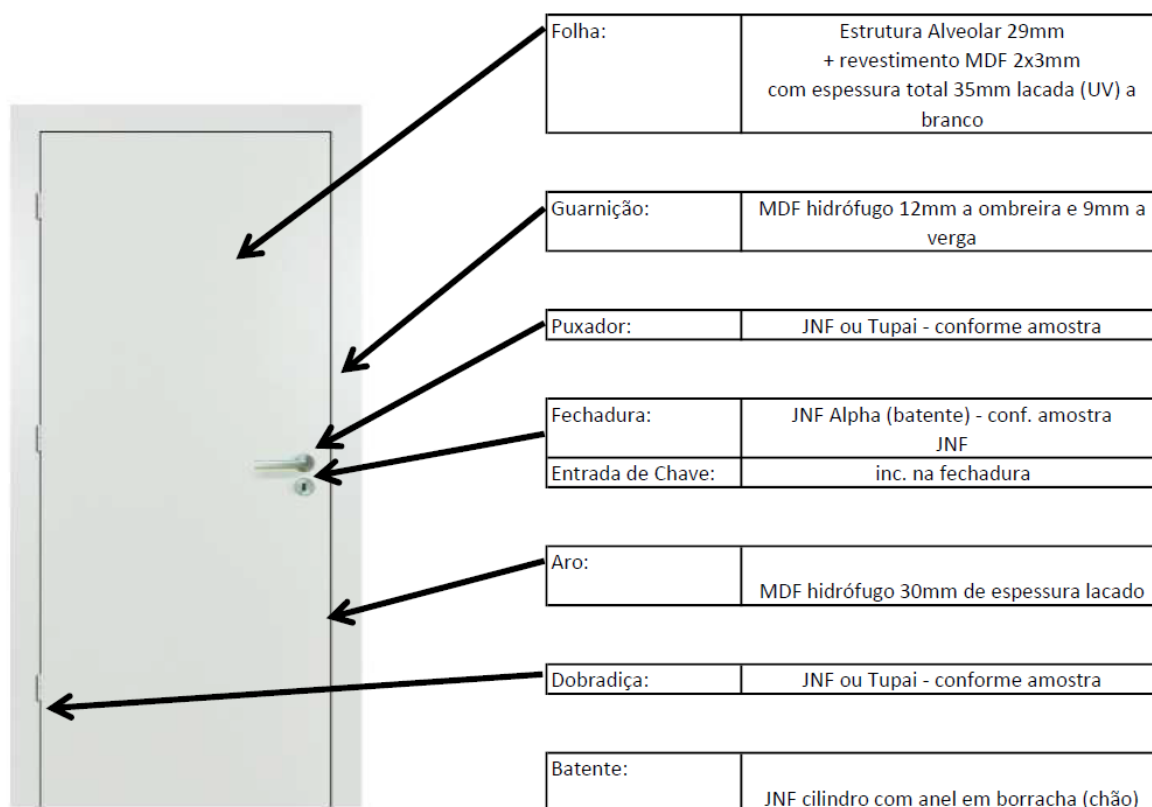


Figura 2-25 – Características das portas

A aplicação dos armários foi feita bloco a bloco sendo que primeiro eram montados todos os caixotes desse bloco (ver figura 2-28) e só depois de estarem todos montados é que os calçavam e colocavam na posição final (ver figura 2-29).

## 2.2 Acompanhamento de obra – Quinta do Pinhão

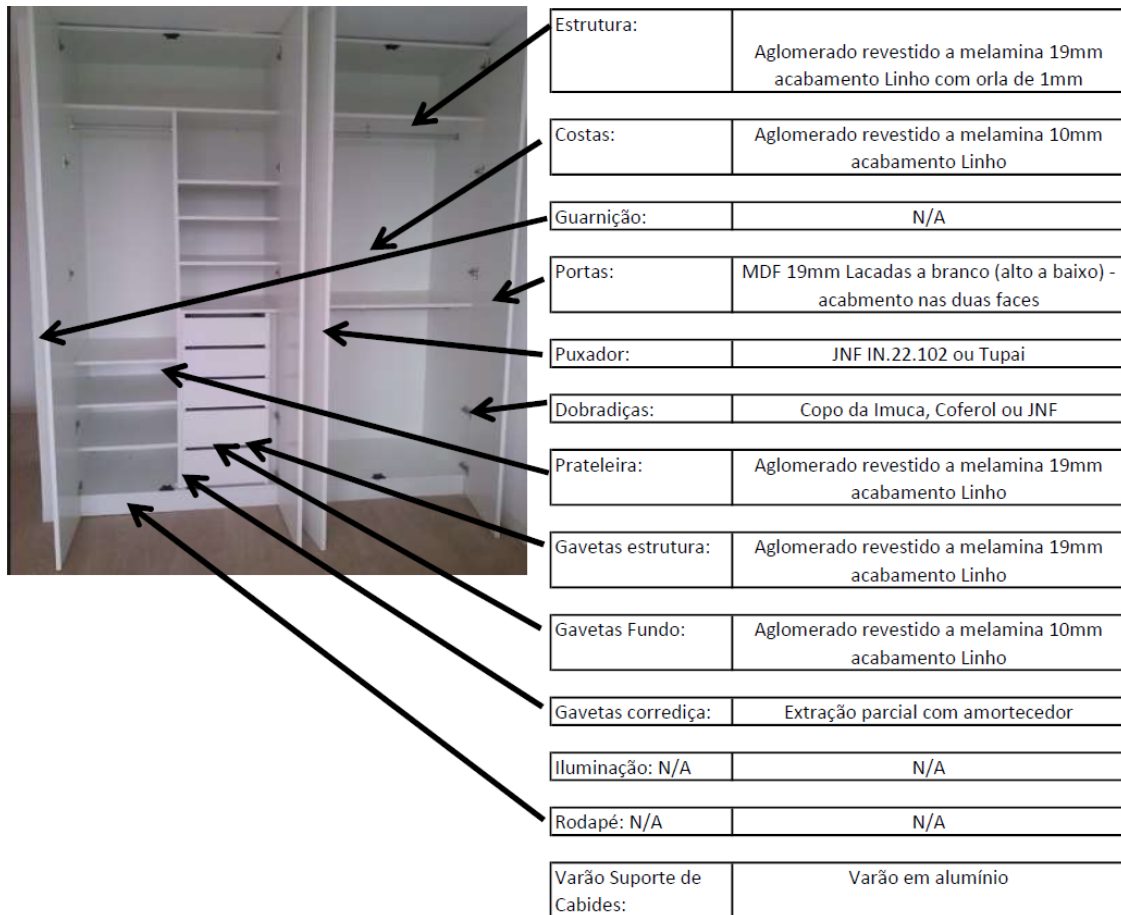


Figura 2-26 – Características dos roupeiros



Material	Contraplacado de madeira
Dimensões	70x15mm
Acabamento	Lacado a branco

Figura 2-27 – Características do rodapé



*Figura 2-28 – Montagem dos caixotes dos roupeiros*



*Figura 2-29 – Aspeto final dos roupeiros*

#### 2.2.4.9. Cozinhas

Esta foi uma das subempreitadas que só foi realizada após a venda de cada apartamento, tendo sido montada apenas uma cozinha, a do andar modelo (ver figura 2-30). Com pavimento cerâmico de cor cinza e com as paredes pintadas a branco, os móveis da cozinha foram lacados a branco alto brilho e com o tampo e entre móveis em “Silestone” Branco Zeus.

Os armários foram constituídos por frentes/painéis de 19 mm em MDF hidrófugo lacado à cor branco alto brilho, por móveis inferiores com 737 mm de altura e 580 mm de profundidade, com portas de 702 mm de altura e uma prateleira regulável e profundidade com frente de 602 mm.



*Figura 2-30 – Montagem da cozinha do andar modelo*

Já os móveis altos tinham 2213 mm de altura e 580 mm de profundidade. A profundidade total do móvel, com frente é de 602 mm. A carcaça dos módulos é de 16 mm em aglomerado revestido a melamina à cor cinza e as costas dos módulos são de 8 mm.

O módulo do lava-louça não tem costas e o fundo foi revestido a chapa de alumínio. O rodapé foi em PVC inox com 150 mm de altura.

As gavetas e corrediças foram da marca “Hettich”, com sistema de amortecimento, assim como as dobradiças com sistema de amortecimento "Silent Sistem" integrado.

#### 2.2.4.10. Outras subempreitadas realizadas

##### a) Tetos falsos

Esta subempreitada consistiu no fornecimento e na montagem dos tetos falsos em gesso cartonado normal nas divisões interiores, hidrófugo nas divisões húmidas (instalações sanitárias e cozinhas) e em “Hidropanel” no exterior.

Apresenta-se de seguida a sequência construtiva desta atividade.

Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

- Execução da estrutura metálica de suporte dos painéis (ver figura 2-31);



*Figura 2-31 – Estrutura metálica de suporte para teto falso*

- Colocação dos painéis;
- Tratamento de juntas com fita/rede e barramento para receber a pintura (ver figura 2-32);



*Figura 2-32 – Colocação dos painéis e tratamento de juntas do teto falso*

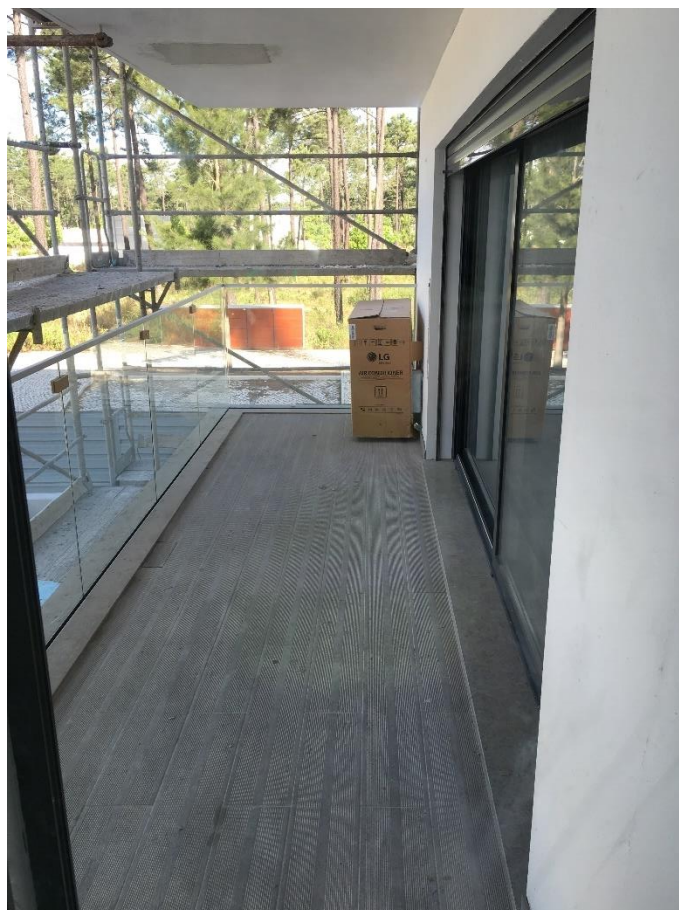
- Colocação dos remates, perfis de periferia (duplo “L”), juntas, alhetas e demais acessórios de remate para a execução de um bom acabamento;
- Execução de sancas e recaídas nas áreas desniveladas;
- Colocação de alçapões incluindo todos os remates necessários para acesso e manutenção de infraestruturas colocadas acima do teto rebaixado;
- Aberturas com respectivos reforços para aplicação de luminárias, colunas de som, difusores, grelhas e outros elementos embecidos (ver figura 2-33).



*Figura 2-33 – Aspeto do teto falso sem barramento das juntas*

### b) Guardas de proteção e acabamentos de varandas e terraços

Nas varandas e terraços do Lote 16 foi aplicado o revestimento cerâmico da “Margres Natural Tortora Deck” de 20x90 mm e rodapé igual com 9,5 mm de espessura. As juntas foram feitas a 1/3 das peças de forma e minorar as imperfeições e empenamentos das mesmas (ver figura 2-34).



*Figura 2-34 – Aspeto final da varanda do andar modelo*

As guardas de vidro aplicadas nas varandas, foram em vidro laminado/temperado incolor, com arestas polidas, com 1,10 m de altura útil, fixas ao pavimento por meio de calha embebida de alumínio da marca “Sapa série BE”, incluindo passa-mãos em perfil “U” de alumínio anodizado à cor natural.

As guardas das varandas do piso recuado, foram em tudo idênticas às acima descritas, mas com 0,75 m de altura e a fixação da calha foi feita lateralmente ao murete existente e leva uma capa de acabamento.

As guardas de sacada foram em vidro laminado/temperado incolor com arestas polidas, com altura 1,00 m, fixas lateralmente com calhas de alumínio anodizado à cor natural em “U” 20x20 mm, incluindo passa-mãos em perfil “U” de alumínio também anodizado à cor natural.

### c) Equipamento sanitário

A subempreitada das casas de banho consistiu nas loiças sanitárias, assim como as torneiras, banheiras, bases de duche e os espelhos, foram adjudicados a uma empresa de fornecimento de materiais de construção civil e o aspeto final é o que se encontra figura 2-35.



*Figura 2-35 – Aspeto final da casa de banho do andar modelo*

Os materiais falados acima só foram instalados no momento da venda da casa ao cliente final sendo que as casas de banho ficaram apenas com o revestimento cerâmico e banheiras.

#### 2.2.5. Atividades a realizar após a conclusão do estágio

Uma vez que o estágio teve uma duração curta em relação à duração da obra, o mesmo não permitiu que a obra fosse acompanhada até ao fim. Assim sendo, descreve-se resumidamente, neste capítulo as atividades que foram realizadas depois do fim do estágio.

### 2.2.5.1. Restantes atividades nos outros blocos

As atividades descritas até aqui foram executadas principalmente no Bloco A, uma vez que a sequência construtiva tinha início neste mesmo bloco, para posteriormente, serem estendidas aos Blocos B e C.

### 2.2.5.2. Acabamentos exteriores (muro e piscina)

Uma das atividades desenvolvidas depois do fim do estágio foram os arranjos exteriores. Os arranjos exteriores incluíram tarefas como o reboco e respetiva pintura do muro exterior que delimita o jardim do Lote 16, a execução da piscina bem como a drenagem, iluminação e arranjos paisagístico do jardim.

### 2.2.5.3. Atividades suspensas

Como esta obra foi uma obra onde o empreiteiro e o dono de obra estiveram diretamente ligados, foi pedido por parte do dono de obra para que algumas atividades fossem suspensas e fossem apenas iniciadas ou concluídas depois dos apartamentos estarem vendidos. As atividades suspensas pelo dono de obra foram os pavimentos flutuantes e rodapés, o fabrico e montagem de cozinhas, a instalação dos eletrodomésticos e equipamentos de AVAC, instalação de coletores solares, fabrico e montagem dos móveis das instalações sanitárias, a pintura interior da última demão, a montagem de loiças e torneiras e a execução dos arranjos exteriores e piscina. O dono de obra optou por esta suspensão por dois motivos, primeiro para permitir o pagamento destas atividades apenas quando tiver garantida a venda desses apartamentos e o segundo motivo foi para que a garantia de alguns materiais não seja acionada num período em que o apartamento não estivesse a ser habitado.

Esta decisão trouxe algumas complicações à obra uma vez que posteriormente foram retomados alguns trabalhos em apartamentos pontuais em vez de se desenvolverem tarefas sequenciais e contínuas como foi feito na restante obra.

## 2.2.6. Principais dificuldades encontradas em obra

Este capítulo descreve as tarefas que por vezes levam ao atraso da obra e/ou ao aumento do custo desta.

As maiores dificuldades encontradas nesta obra foram a falta de mão de obra e por vezes a má execução da mesma.

### 2.2.6.1. Reboco aplicado fissurado

O reboco adotado inicialmente no Bloco A foi o “Nivoplan” com malha de fibra de vidro (“Mapenet 150”) e “Planicrete” [26 a 31].

- O “Nivoplan” é usado em trabalhos de reboco e regularização de superfícies que posteriormente receberia uma pintura final. As características deste material são melhoradas aditivando o “Planicrete” durante a mistura com a água.
- A malha de fibra de vidro, “Mapenet 150” foi uma armadura de reforço que evitou a formação de fissurações devido a movimentos do suporte ou da superfície ladrilhada. Esta melhora ainda as resistências aos choques térmicos e à abrasão do sistema. A sua malha é de cor azul e a sua dimensão é de 4x5 mm.
- O “Planicrete” trata-se de um latex de borracha sintética que é adicionado em argamassas cimentícias de forma a melhorar as suas características mecânicas, de aderência, bem como a sua plasticidade, retenção de água e a sua trabalhabilidade.

Depois de aplicado o reboco previsto, verificou-se o aparecimento de fissuras numa grande escala (ver figura 2-36) e surgiu uma preocupação com o aparecimento dessas e possíveis infiltrações daí provenientes.

Por norma as fissuras têm tendência a aumentar quando o reboco tem uma espessura maior, quando as fachadas são expostas ao vento uma vez que este irá acelerar a evaporação da água ou quando as fachadas são viradas a sul pois apanham sol e fissuram mais facilmente.

Uma vez que esta era uma fachada virada a NE e o reboco foi aplicado corretamente, tais fissurações não se justificavam, o que levou o dono de obra a questionar a qualidade do reboco sugerido pelo fornecedor.

Posto isto, o fornecedor deslocou-se ao local e analisou o sucedido e indicou como solução para reparação do reboco fissurado a aplicação de um elastocolor primário, seguido da aplicação de um elastocolor rasante de alta elasticidade e uma posterior

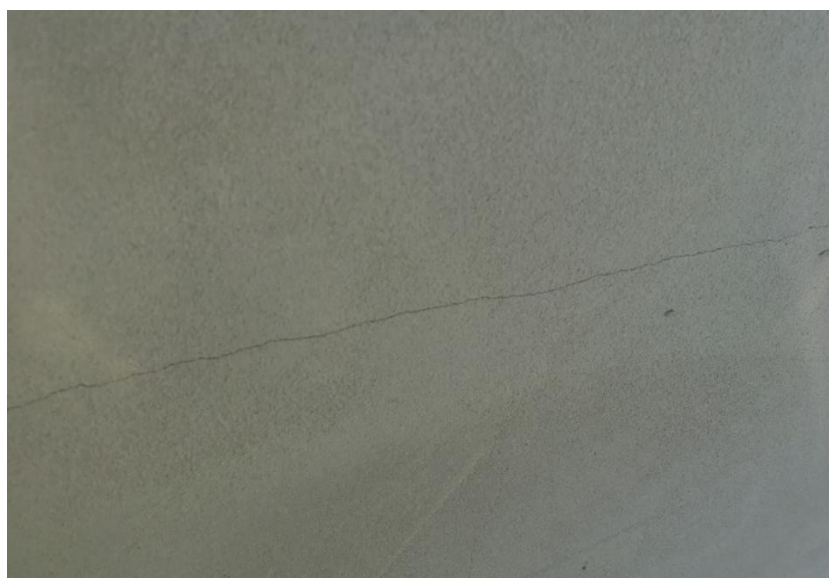
### Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

aplicação do elastocolor pintura. Assim, foi aplicado este barramento elástico que acabaria por absorver o efeito da fissuração.

De seguida apresenta-se o procedimento de aplicação da solução apresenta pelo fornecedor.

- O elastocolor primário foi aplicado antes de se proceder à regularização com o elastocolor rasante de forma a garantir uma boa aderência e um bom isolamento. Trata-se de um primário fixativo em solvente de elevada penetração para suportes absorventes;
- O elastocolor rasante é aplicável sobre rebocos e revestimentos plásticos fissurados, depois de tratados com primário. Este enchimento forma uma camada elástica resistente que acompanha as dilatações do suporte;
- O elastocolor pintura é usado em fachadas com problemas de fissuração e para proteger as superfícies em betão e o reboco dos agentes agressivos. Esta pintura forma uma película impermeável à água e é elástica, mas permeável ao vapor trazendo ainda um aspeto estético agradável à estrutura. O elastocolor pintura impermeabiliza o reboco quando este apresenta microfissuração uma vez que se trata de uma camada resistente e contínua.

No restante edifício foi aplicado um reboco diferente do aplicado acima e de uma outra marca que não apresentou fissuras, o que pôs em causa a qualidade do reboco aplicado no Bloco A.



*Figura 2-36 – Fissura no reboco exterior*

### 2.2.6.2. Envidraçados

De forma a garantir um conforto acústico no interior dos apartamentos, houve alguma preocupação e foi tido algum cuidado na escolha dos envidraçados. Foi então admitido que a zona de construção se tratava de uma zona sensível, visto que se tratava de uma zona de habitação sem grandes emissões de ruído na vizinhança. Este pressuposto viria posteriormente a ser confirmado no Plano Diretor Municipal (mapa de ruído).

O índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea entre o exterior do edifício e o interior deveria ser superior a 28 dB para zonas sensíveis e superior a 33 dB para zonas mistas [4].

Para uma correta análise e para a elaboração de um relatório em como os envidraçados cumpriam o correto isolamento sonoro fez-se um teste, de onde surgiu um relatório positivo aprovando os envidraçados adotados.

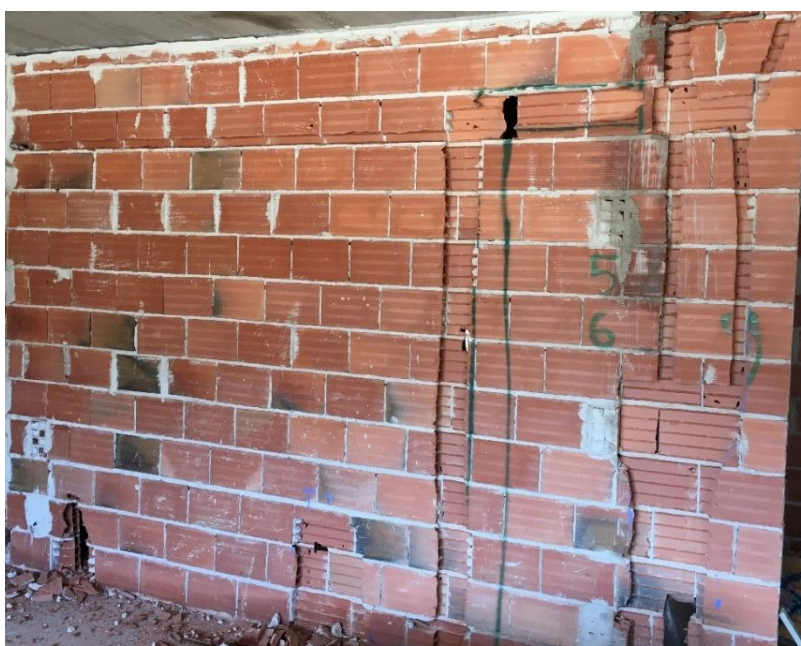
### 2.2.6.3. Abertura de roços

A abertura de roços foi outra das atividades críticas no decorrer desta obra, uma vez que esta subempreitada foi adjudicada à empresa que fez os restantes trabalhos de construção civil em vez de ter sido adjudicada a uma empresa especializada nestes trabalhos.



Figura 2-37 – Roços abertos incorretamente

O que se verificou foi que os roços abertos não eram abertos com o rigor nem com a perfeição que se exigia (ver figura 2-37), tanto por falta de equipamentos adequados a esse fim, como por falta de experiência na abertura dos mesmos. Assim sendo e depois das queixas sucessivas dos restantes subempreiteiros no Bloco C, os últimos 3 pisos foram adjudicados a um roceiro que é especializado neste tipo de trabalho. Nestes 3 últimos pisos verificou-se uma evolução enorme e uma perfeição que não tinha sido vista até aqui (ver figura 2-38).



*Figura 2-38 – Roços abertos corretamente*

Conclui-se com este insucesso que numa futura obra a abertura de roços deverá ser uma atividade a ser feita por um subempreiteiro especializado.

#### 2.2.6.4. Diferente tonalidade dos cerâmicos aplicados

Depois de parte dos cerâmicos do piso 1 do Bloco A estarem aplicados, foi verificado que existia uma diferença na tonalidade dos cerâmicos de um mesmo lote (ver figura 2-39). Posto isto, o fornecedor foi chamado ao local de forma a tentar solucionar o problema apresentado.



*Figura 2-39 – Diferentes tonalidades entre os cerâmicos do mesmo lote*

Outro dos defeitos verificado nas peças cerâmicas foi um ligeiro empenamento a meio da peça, empenamento esse que se viria a notar depois das peças estarem assentes como se pode ver na figura 2-40.



*Figura 2-40 – Empenamento das peças cerâmicas*

Para estas duas situações a solução apresentada foi a remoção das peças com defeito e a aplicação de novas peças.

#### 2.2.6.5. Incorreta execução de betonilhas

Outra das atividades mal executadas foram as betonilhas uma vez que estas também não foram realizadas por uma empresa especializada neste trabalho.

O que se verificou foi que depois da execução das betonilhas estas não se encontravam niveladas e em certos pontos não tinham resistência e desagregavam-se.

A solução tomada pelo empreiteiro foi proceder à reparação das mesmas, desbastando as partes que não estavam niveladas e aplicando depois uma aguada de cimento (ver figura 2-41). Esta reparação foi depois debitada ao subempreiteiro responsável pela execução das betonilhas.



*Figura 2-41 – Reparação de betonilhas*

### 2.2.6.6. Atraso de subempreitadas

Uma das dificuldades que atrasou de certa forma a obra e geralmente prejudica a entrada de outras subempreitadas foi o atraso de alguns subempreiteiros a entrar em obra ou a entrada com pessoal reduzido, o que resultou num aumento da duração das atividades atrasando o início de outras subempreitadas.

Para evitar estes atrasos foi feito um maior controlo do planeamento, reuniões de obra com maior frequência e um contacto sistemático com os subempreiteiros.

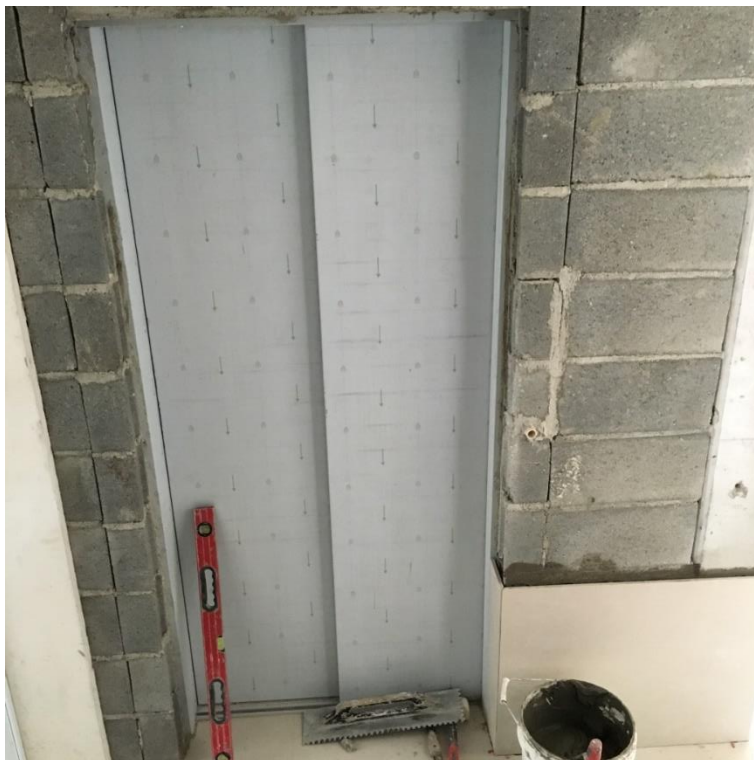
### 2.2.6.7. Atraso na entrega de materiais

Os atrasos verificaram-se não só por parte dos subempreiteiros mas por vezes também dos fornecedores de materiais, como aconteceu com as bases de duche por exemplo. Este atraso deveu-se a uma demora na definição deste material o que resultou num atraso de algumas atividades posteriores à colocação das bases de duche.

### 2.2.6.8. Botoneira dos elevadores colocada no lado oposto

Os elevadores também sofreram uma alteração no que diz respeito à botoneira. Inicialmente, a botoneira vinha colocada do lado da parede em vez de se encontrar centrada com o hall dos elevadores. Desta forma, a solução encontrada foi a colocação da betoneira do lado direito passando o cabo de um lado para o outro e criando um compartimento para o funcionamento da mesmo do lado oposto ao previsto inicialmente, criando um negativo no revestimento cerâmico para uma correta instalação elétrica (ver figura 2-42).

A alternativa a esta solução era a troca dos perfis laterais da porta do elevador por parte da empresa dos elevadores mas essa alteração teria um custo mais elevado.



*Figura 2-42 – Botoneira do elevador do lado direito*

#### 2.2.6.9. Demora na remoção do entulho

Outra das dificuldades sentidas em obra na qual o dono de obra esteve constantemente a lutar contra tal, assim como as restantes subempreitadas das instalações, foi a demora na limpeza do entulho depois dos roços terem sido feitos (ver figura 2-43).



*Figura 2-43 – Entulho dos roços por cima das tubagens*

Esta demora poderia vir a dar problemas mais tarde uma vez que poderia levar à danificação de algumas tubagens já aplicadas, danificação essa que se detetaria apenas na utilização do apartamento e se assim for teria de se levantar o revestimento aplicado e a betonilha (ver figura 2-44).



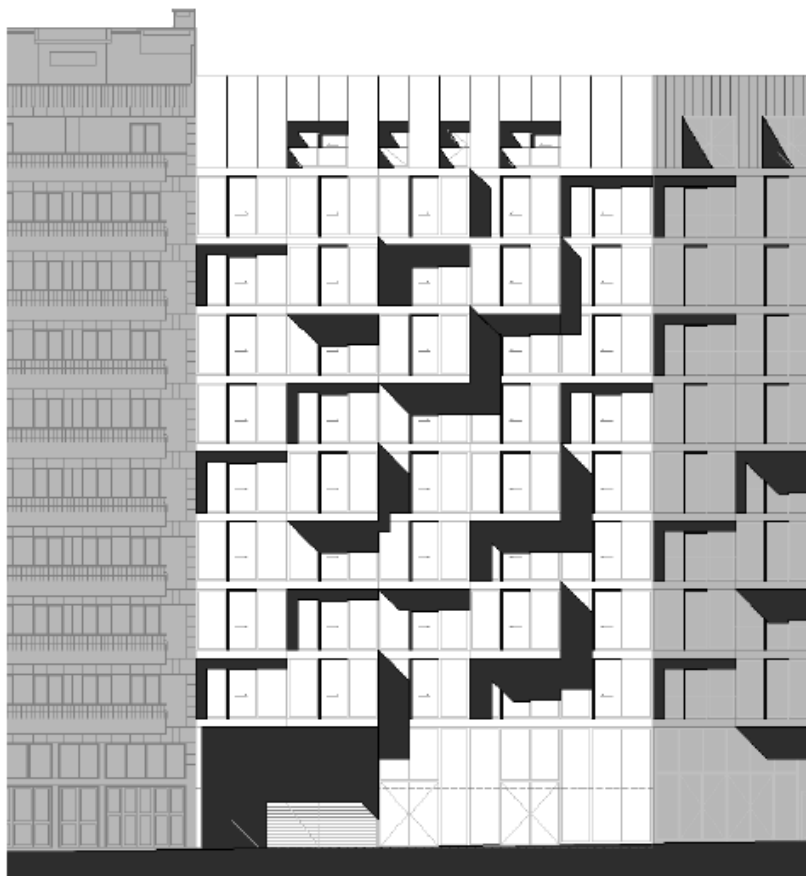
*Figura 2-44 – Entulho e materiais sobre tubagens*

## 2.3. Avenida 5 de Outubro (Lisboa)

### 2.3.1. Enquadramento do empreendimento

No número 273 da Avenida 5 de Outubro (figura 2-45), no centro de Lisboa, ergue-se um edifício residencial que se trata da outra obra acompanhada durante o estágio. Projetado pelo arquiteto Frederico Valsassina, o edifício conta com 18 apartamentos com uma construção e acabamentos de excelente qualidade, de tipologias T1 a T5 em duplex, com áreas entre os 80,30 m<sup>2</sup> (T1) e os 241,00 m<sup>2</sup> (T5 duplex).

O edifício nasceu entre dois prédios existentes e foi construído depois de ter sido demolido uma vez que se verificou que aquando da construção do edifício vizinho a segurança do edifício em causa não estava garantida.



*Figura 2-45 – Alçado principal – Lote 273*

No tardo do edifício surge um logradouro com 600 m<sup>2</sup>, dividido em duas zonas ajardinadas que pertencem aos pisos intermédios. A arquitetura das suas fachadas é semelhante à arquitetura encontrada no edifício contíguo uma vez que esta foi uma

condição imposta na aprovação do projeto de forma a não destoar do edifício vizinho construído no último ano. A altura do imóvel é semelhante à dos prédios contíguos.

Os pisos intermédio e 8 são pisos duplex, enquanto que na cave encontram-se 41 lugares de estacionamento como se pode ver na tabela 2-7:

Tabela 2-7 - Tipologias dos apartamentos

Piso	Fração
-2	Estacionamentos + Arrecadações
-1	Estacionamentos + Arrecadações
0	Estacionamentos + Loja
Intermédio	A-T1 (80,30 m <sup>2</sup> ) + A-T4 (202,45 m <sup>2</sup> )* + B-T3 (153,00 m <sup>2</sup> )*
1	A-T4 (202,45 m <sup>2</sup> )* + B-T3 (153,00 m <sup>2</sup> )*
2	A-T3 (142,40 m <sup>2</sup> ) + B-T3 (152,35 m <sup>2</sup> )
3	A-T2 (117,50 m <sup>2</sup> ) + B-T4 (175,60 m <sup>2</sup> )
4	A-T3 (147,35 m <sup>2</sup> ) + B-T3 (152,35 m <sup>2</sup> )
5	A-T2 (117,50 m <sup>2</sup> ) + B-T3 (166,45 m <sup>2</sup> )
6	A-T2 (119,15 m <sup>2</sup> ) + B-T4 (175,60 m <sup>2</sup> )
7	A-T3 (147,35 m <sup>2</sup> ) + B-T3 (152,35 m <sup>2</sup> )
8	A-T5 (241,00 m <sup>2</sup> )* + C-T4 (191,95 m <sup>2</sup> )* + B-T1 (80,30 m <sup>2</sup> )
Superior	A-T5 (241,00 m <sup>2</sup> )* + C-T4 (191,95 m <sup>2</sup> )*

No anexo B2 apresenta-se uma planta tipo do edifício [6].

A estrutura em betão armado desta obra quando começou a ser acompanhada já se encontrava com a laje do piso intermédio concluída.

No que concerne ao acompanhamento da estrutura do edifício o estagiário esteve envolvido no controlo de segurança, qualidade e planeamento enquanto que no acompanhamento da fase de acabamentos, o estagiário esteve diretamente envolvido nos vários processos que a compõem, nomeadamente, planeamento, controlo da qualidade, aprovisionamento de materiais, controlo de custos, análise de propostas e segurança.

### 2.3.2. Intervenientes

O dono de obra era a Alrisa, e este edifício tinha uma história dentro da empresa uma vez que pertencia a alguns dos administradores da empresa. Este projeto foi desenvolvido pelos intervenientes e projetistas que se podem ver na tabela 2-8.

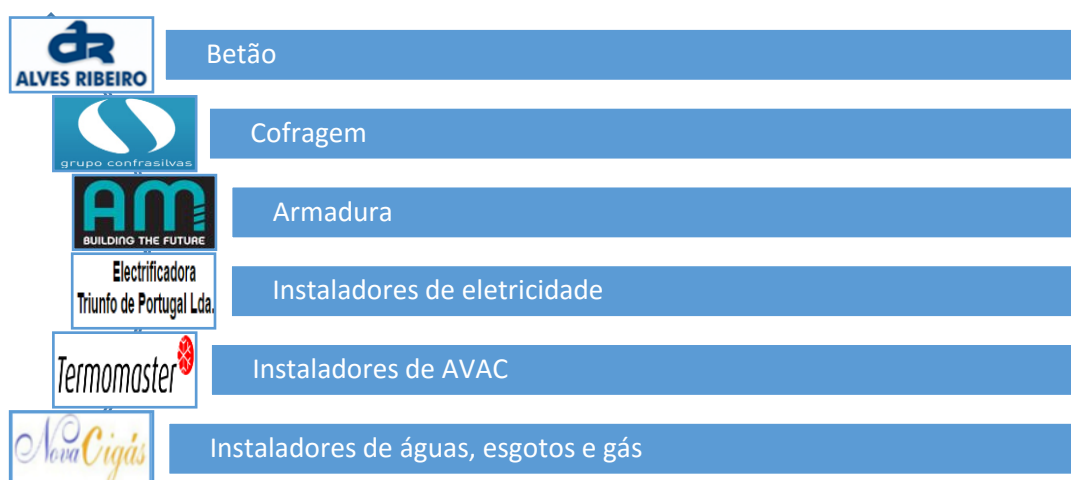
*Tabela 2-8 - Esquema representativo de todos os intervenientes na obra e projetistas*

	Dono de obra
	Empreiteiro
	Fiscalização
	Arquiteto
	Projeto de especialidades - Estrutura
	Projeto de especialidades - Geotecnia
	Projeto de especialidades - Hidráulica
	Projeto de especialidades - Térmica e Acústica
	Projeto de especialidades - Eletricidade

À imagem do que se fez na obra anteriormente descrita, também esta obra foi realizada por subempreitadas, onde o dono de obra era a Alrisa, empresa do Grupo Alves Ribeiro que desenvolve a sua atividade na promoção e gestão de imóveis. Aqui também foram eleitos vários intervenientes responsáveis por cada uma das especialidades a desenvolver ao longo da obra depois de pedidos os orçamentos e analisadas as propostas tal como foi referido para a obra anteriormente descrita.

Posto isto, as empresas intervenientes nas especialidades deste projeto podem ver-se na tabela 2-9.

Tabela 2-9 - Esquema representativo das subempreitadas



Uma vez que a Alves Ribeiro dispunha de uma central de betonagem própria, recorreu-se a essa mesma central de betão para fornecimento à obra. Dessa forma, verificou-se um custo reduzido bem como uma maior facilidade de agendamento e flexibilidade de betonagens.

### 2.3.3. Atividades realizadas antes do início do estágio

#### 2.3.3.1. Montagem do estaleiro

O estaleiro de apoio à obra foi implantado nas costas do edifício, entre o edifício e a Rua Sanches Coelho (figura 2-46).

O estaleiro serviu de apoio à movimentação do aço, limpeza e montagem de cofragem, armazenamento de equipamentos e materiais tais como argamassas, tijolo cerâmico ou isolamentos térmicos e acústicos.

O estaleiro estava equipado com refeitório, instalações sanitárias e balneários, ferramentaria, vestiário e um escritório para o encarregado da obra.

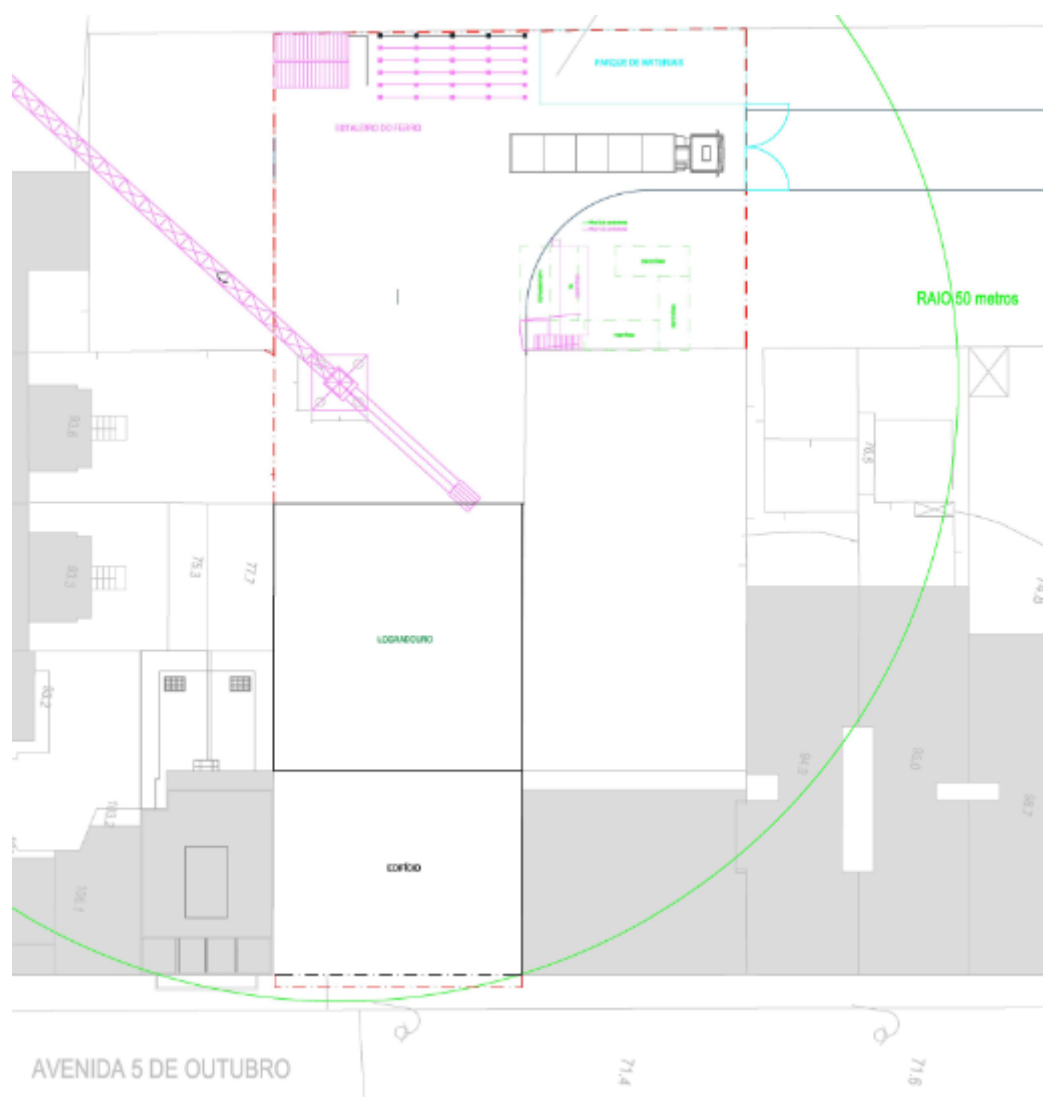


Figura 2-46 – Planta do estaleiro – Lote 273

### 2.3.3.2. Escavação e contenção periférica

Foi prevista uma escavação que atingiria uma profundidade máxima de 9,5 m onde iria nascer o edifício que viria a ter 2 pisos enterrados e 10 pisos acima do solo.

O lote em estudo tinha uma forma aproximadamente retangular, como se pode ver na figura 2-47, e confinava a norte com um edifício construído muito recentemente que se assemelha ao edifício a construir e a sul confronta com um edifício em betão armado com 11 pisos elevados e 1 enterrado, bem como com logradouros nas traseiras do mesmo. Este do edifício encontrava-se a Avenida 5 de Outubro e a Oeste do mesmo encontram-se logradouros que confinam com a Rua Sanches Coelho.



Figura 2-47 - Lote em estudo

Uma vez que existiam edifícios nas zonas confinantes com o lote e tendo ainda em conta a profundidade da escavação, o projetista considerou que a escavação seria feita ao abrigo de uma contenção periférica do “tipo Berlim”. Visto que depois do estudo geológico e geotécnico do terreno se concluiu que a influência do nível da água no lote era relevante, adotou-se então uma parede de contenção “tipo Berlim” ancorada. Inicialmente estava prevista a realização de jet-grouting mas uma vez que depois de ter sido realizada uma segunda campanha de sondagens se ter verificado que o nível freático não era relevante não se adotou esta medida. Com este tipo de contenção pretendeu-se garantir a estabilidade das construções vizinhas bem como evitar deformações excessivas nas mesmas.

As paredes “tipo Berlim” são utilizadas quando se tratam de terrenos com alguma coerência, sem presença significativa de água e sem edifícios suscetíveis a assentamentos na periferia da contenção. As suas principais vantagens são as seguintes:

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

- permitem grandes avanços diários em termos de área construída;
- não exigem pessoal e tecnologia muito especializada;
- economia;
- permitem a realização da escavação em simultâneo com a execução da contenção;
- não exigem uma grande área de estaleiro.

Já as suas desvantagens são as seguintes:

- limitados em termos de profundidade;
- causam uma descompressão do solo, originando o assentamento das fundações das construções vizinhas;
- a cravação dos perfis metálicos pode introduzir vibrações nas construções vizinhas;
- exigem terrenos com alguma consistência.

Cada troço de escavação foi seguido da construção imediata do painel correspondente da parede de contenção e aplicação da respetiva ancoragem de forma a minimizar o efeito de descompressão do maciço.

Os painéis da parede “tipo Berlim” foram em betão armado, com espessuras de 0,25 m e 0,45 m e de largura variável, em média na ordem dos 3,0 m.

A estabilidade da parede durante a fase de escavação até à construção dos pisos enterrados foi assegurada através de ancoragens provisórias pré-esforçadas.



*Figura 2-48 – Cabeça de uma ancoragem ativa*



*Figura 2-49 – Aspto de uma ancoragem desativada*

Posteriormente à construção do edifício, a estabilidade da parede de contenção foi assegurada pelas lajes de betão armado, uma vez que as ancoragens/escoramentos foram desativados após a execução das lajes.

Na figura 2-48 pode ver-se a cabeça de uma ancoragem ativa e na figura 2-49 o aspeto de uma ancoragem desativada.

A definição do número de ancoragens em cada local teve em consideração o tipo de terreno, a profundidade de escavação e o dimensionamento efetuado. As ancoragens eram de 600 kN, sendo este o valor que deveria ficar efetivamente instalado após a cravação das cunhas. Em alguns dos cantos foram colocadas escoras, em geral constituídas por perfis HEB 200 de aço S235JR em substituição das ancoragens.

Para a construção da parede “tipo Berlim” a escavação foi executada por níveis. Deixaram-se banquetas em frente aos painéis secundários e terciários enquanto se realizava a escavação, construção e ancoragens dos painéis primários. Só após a execução destes e pré-esforço das ancoragens, para cada nível de escavação, se removeram as banquetas, seguindo-se a construção imediata e ancoragem dos painéis secundários. Construída a parede de contenção correspondente ao primeiro nível procedeu-se de modo idêntico para os níveis seguintes.

Em geral adotou-se a seguinte sequência construtiva para a execução da escavação geral e da contenção periférica:

- averiguação/confirmação das cotas e condições de fundação das estruturas adjacentes, através da execução de poços de inspeção junto às respetivas empenas. Realização dos trabalhos de prospeção preconizados e confirmação da adequabilidade da solução proposta à situação existente;
- implantação da estrutura, com base em planta devidamente coordenada fornecida pela fiscalização ou dono da obra, e verificação da não interferência dos vários elementos da estrutura de contenção com estruturas ou infraestruturas enterradas, bem como verificação dos limites de implantação;
- instalação de equipamentos de observação nas empenas dos edifícios vizinhos;
- execução das colunas de jet-grouting com a localização e profundidade especificadas nas peças desenhadas, após avaliação da sua adequabilidade às condições existentes e realização dos ensaios necessários à sua confirmação. O subempreiteiro que executou o trabalho, para além de especificar o modo e os meios de execução dos trabalhos, teve de prever a sua influência sobre as estruturas vizinhas;



A solução que estava definida inicialmente no projeto pelo projetista da estrutura era uma laje aligeirada, onde seria feita uma laje de fundo com cerca de 0,30 m onde nasciam as sapatas, de seguida uma camada de enrocamento com uma espessura de 0,50 m e por última uma laje de espessura 0,15 m como se pode ver na figura 2-50.

O principal objetivo da laje de fundo era evitar o aparecimento das águas provenientes do solo uma vez que segundo a prospeção geotécnica foi identificada a presença de água perto do nível de escavação, água essa que durante a vida da obra poderia vir a originar problemas.

No entanto, a solução adotada foi uma laje maciça, optando o empreiteiro por não escavar tão fundo por ser uma solução mais económica, retirando-se apenas as terras no sítio onde viriam a nascer as sapatas e o restante continuaria com o terreno compactado. Por cima deste terreno compactado foi feito um enrocamento de 0,20 m de espessura e por fim uma laje de betão com uma espessura de 0,15 m como se pode ver na figura 2-51.

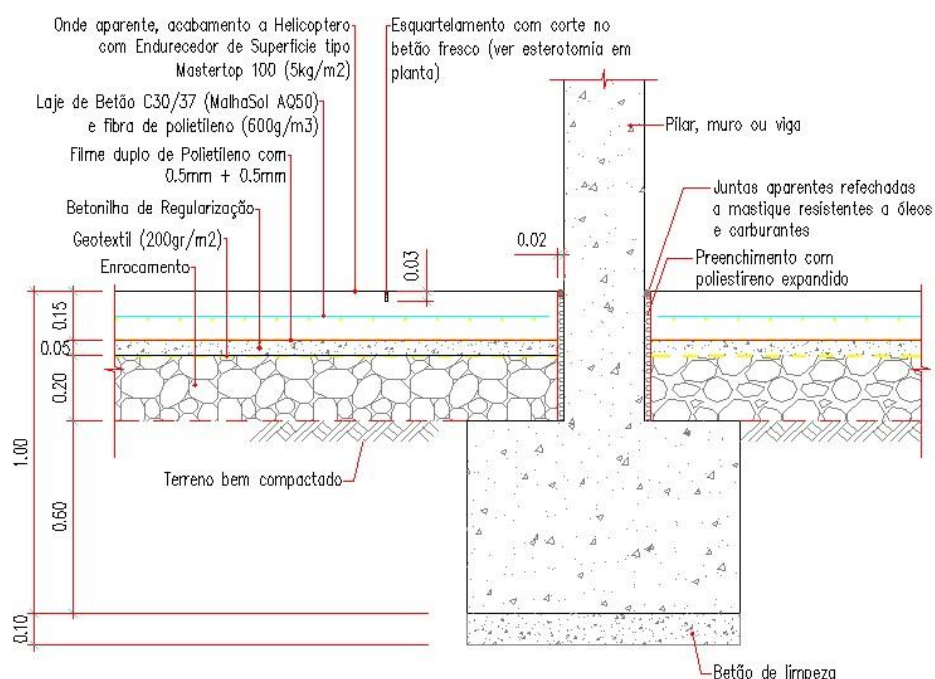


Figura 2-51 – Pormenor da sapata e do pavimento térreo – solução adotada

Desta forma, tornou-se possível executar a fundação de uma forma mais simples e rápida uma vez que o volume de terras escavado foi menor e foi executada apenas uma laje em betão em vez de duas como estava previsto inicialmente. Assim, poupou-se tempo, material e mão de obra não comprometendo o dimensionamento das fundações.

#### 2.3.3.4. Estrutura em betão armado até ao piso 1

Estava previsto inicialmente serem consideradas lajes fungiformes em betão armado com 0,24 m de espessura, aligeiradas, através da introdução na sua espessura de moldes plásticos perdidos, com capiteis embebidos na sua espessura. Estas apoiavam diretamente em pilares de secção retangular, quase sempre laminares, para maximizar o número de lugares de estacionamento e para mais facilmente se inserirem nas paredes divisórias previstas no projeto de arquitetura ou nas paredes de empena.

No entanto, chegou-se à conclusão que tal solução não era viável economicamente e dessa forma optou-se pela realização de lajes maciças de 0,24 m de espessura.

A laje de cobertura do estacionamento (Piso 0) teve uma maior espessura, 0,30 m, devido ao aumento de carga proveniente do revestimento vegetal, aumentando tanto os esforços de flexão como de punçoamento.

As escadas armadas entre paredes do núcleo tiveram 0,16 m de espessura. A rampa de acesso automóvel entre o piso -2 e o piso 0 foi igualmente em betão armado, com 0,20 m de espessura, apoiada do lado esquerdo de quem sobe numa estrutura porticada de pilares e vigas (que também apoia as lajes dos pisos) e do lado direito nos muros da periferia de contenção de terras.

As vigas tiveram diferentes dimensões consoante o piso em que se encontram, de forma a enquadrarem-se melhor com a arquitetura e a resistirem aos esforços a que estavam sujeitos.

As vigas principais de contraventamento estrutural foram inseridas nas paredes de empena, ao nível dos pisos e apresentavam, em geral, secções de 1,00x0,25 m (hxb), formando dois pórticos rígidos para melhor controlo da deformação face a ações horizontais.

Os pilares apresentaram dimensões semelhantes em cada piso, por facilidade construtiva mas também por razões de resistência aos esforços a que estão sujeitos, dispendo-se alinhados pelas paredes interiores divisórias previstas no projeto de arquitetura, enquadrando-se neste da melhor forma possível.

Nos pisos de estacionamento os pilares apresentavam 1,00x0,25 m, e dimensões idênticas nos respetivos pisos de habitação, chegando a aumentar para 1,20 m no comprimento. As dimensões dos pilares mantinham-se em altura, de forma a que não haja uma correspondente redução da rigidez da estrutura que, como se disse, é bastante sensível a esse aspeto.

As paredes do núcleo das escadas e elevadores apresentaram espessuras constantes em altura de 0,20 m.

As ações consideradas no dimensionamento da estrutura do edifício foram as que se podem ver na tabela 2-10 [8].

Tabela 2-10 - Ações consideradas para o dimensionamento da estrutura

ACÇÕES DE DIMENSIONAMENTO:	
Peso volúmico de betão armado	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Peso volúmico de aço	78,50 kN/m <sup>3</sup>
Peso volúmico de terra saturada	20,00 kN/m <sup>3</sup>
Sobrecargas em zonas de habitação	2,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de logradouro ajardinado	4,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de cobertura	2,00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecargas em zonas de estacionamento	3,00 kN/m <sup>2</sup>

### 2.3.4. Atividades realizadas durante o estágio

A partir daqui serão abordadas as atividades realizadas durante o estágio sendo que este se iniciou quando a estrutura se encontrava no piso 1.

#### 2.3.4.1. Estrutura em betão armado a partir do piso 1

Como foi dito anteriormente, o estágio foi iniciado quando a estrutura de betão se encontrava no piso 1, desta forma, foi acompanhada grande parte da evolução da estrutura deste edifício.

Visto que a implantação do edifício se resume a uma área aproximada de 300 m<sup>2</sup>, não foi permitido ter mais que uma frente de trabalho nesta fase, o que resultaria num maior rendimento uma vez que as equipas de armadores de ferro, betão e cofragem estariam sempre em ação em frentes diferentes, assim sendo, depois da equipa de cofragem entrava a equipa dos armadores de ferro e por fim a equipa de betonagem.

O sistema de cofragem aplicado nas lajes é um sistema de cofragem recuperável, de montagem rápida e que permite um alto rendimento como se pode ver na figura 2-52.



*Figura 2-52 – Cofragem das lajes*



*Figura 2-53 - Descofragem de pilares*



*Figura 2-54 – Pilar descofrado*

Quanto ao sistema de cofragem utilizado nos pilares, uma vez que estes eram uniformes em altura, optou-se por um sistema de painéis pré-fabricados que foram utilizados em todos os pisos como se pode ver nas figuras 2-53 e 2-54.

No que diz respeito à moldagem das armaduras, as lajes, vigas e pilares eram armadas em obra sendo que anteriormente foi feita uma preparação das armaduras a aplicar em obra.

De forma a facilitar as instalações que se seguem à conclusão da estrutura foram deixados negativos nos elementos de betão (figura 2-55) para instalações elétricas, águas e ventilação.



*Figura 2-55 – Betonagem da laje e localização de negativos*

### 2.3.4.2. Alvenarias, isolamentos térmico e acústico

Em todo o contorno do interior do muro da cave, foi levantada uma parede de blocos de betão afastados 0,10 m do muro (figura 2-56). O espaçamento deixado entre o muro da cave e a parede de blocos de betão funciona como caixa-de-ar e em simultâneo como caleira. Na primeira fiada de blocos que circunda a cave são feitos orifícios, devidamente espaçados, em alguns dos blocos, nos quais são inseridas grelhas de ventilação que posteriormente servirão para limpeza dessas mesmas caleiras e também para ventilação. A caleira foi pintada com uma emulsão betuminosa que tem funções de impermeabilização. Visto que à medida que o pedreiro ia levantando a alvenaria era impossível garantir que conseguisse evitar a queda de restos de argamassa para a caleira foram colocados plásticos por cima desta que depois eram retirados pelos negativos deixados na parede.



*Figura 2-56 – Parede de blocos de betão para realização da caixa de ar e da caleira*



*Figura 2-57 – Colocação da 1ª fiada de alvenaria das arrecadações*

Foram também utilizados blocos de betão para as alvenarias das arrecadações (figura 2-57) e do reservatório de água que se encontra no piso -2.

De elevada inércia térmica e com o dobro da resistência térmica em relação ao tijolo tradicional, o tijolo térmico (figura 2-58) foi o material utilizado para as alvenarias que se desenvolveram no alçado principal. O tijolo térmico oferece um revestimento térmico e acústico melhor, garantindo assim um maior conforto ao empreiteiro.



*Figura 2-58 – Tijolo térmico*

Uma vez que estes tijolos têm uma furação vertical que permite com que encaixem lateralmente uns nos outros, esta particularidade favorece o alinhamento e a verticalidade da parede, melhorando a produtividade da mão de obra e diminuindo o consumo de argamassa de assentamento. Proporcionou-se assim um maior conforto no interior da habitação economizando-se recursos, utilizando-se um produto de elevada resistência mecânica e potenciando-se uma boa classificação energética.

Nas alvenarias interiores, não se justificou a utilização do tijolo térmico e foram utilizados tijolos cerâmicos de 7 cm, 9 cm, 11 cm, 15 cm, 20 cm e 22 cm.

### 2.3.4.3. Instalações das especialidades

Nesta obra a instalação das especialidades foi composta pelas redes elétricas, redes de águas, esgotos e gás e pela ventilação e ar condicionado (AVAC).

A consulta e análise dos orçamentos assim como a adjudicação destas especialidades foi acompanhada pelo estagiário. A adjudicação de um subempreiteiro para cada especialidade foi feita seguindo-se vários critérios, critérios esses que se basearam na qualidade do subempreiteiro, no tempo de resposta, na quantidade de mão de obra disponibilizada por cada um, no preço apresentado, assim como, nas soluções apresentadas por cada subempreiteiro. Para tal, foram analisadas as propostas recebidas e foram escolhidos os que ofereciam melhores garantias segundo os critérios

de avaliação previstos. De seguida, foram agendadas reuniões para uma melhor perceção da proposta de cada subempreiteiro e negociados os valores finais da adjudicação, bem como as soluções a implementar em obra.

Estas atividades iniciaram-se quando a estrutura de betão armado estava já no final e desenvolveram-se em simultâneo umas com as outras. Uma vez concluídas, a atividade seguinte foi a execução de betonilhas.

#### 2.3.4.3.1. Redes de águas, esgotos e gás

##### a) Rede de esgotos

Utilizado para reduzir o ruído provocado no interior das tubagens, o “Geberit Silent-PP” é mais silencioso em relação a sistemas de ferro fundido ou de polipropileno. Este é um sistema que é usado quando se pretende diminuir a transmissão de ruído produzido pelo escoamento das águas residuais nas tubagens nos atravessamentos de paredes/lajes e apoios. Visto que a obra em questão tinha uma qualidade de acabamentos elevada, optou-se então pela aplicação deste material em parte da rede de águas residuais. O seu isolamento acústico tornou-se eficaz uma vez que o tubo era constituído por 3 camadas [13].

As águas residuais foram evacuadas através do ramal estabelecido entre o edifício e o coletor existente no arruamento adjacente. Atendendo-se às cotas altimétricas em questão, foram consideradas redes que serviam os pisos superiores, sendo esta drenagem gravítica até às caixas de início de ramal localizadas no piso -1. Dado que as instalações sanitárias previstas no piso 0 se encontravam a uma cota inferior à do arruamento, foram previstas estações elevatórias compactas, cuja conduta elevatória ligava à rede de drenagem de águas residuais domésticas ao nível do teto do piso 0. As redes anteriormente mencionadas foram constituídas por tubos de queda instalados em coretes que transportavam todo o caudal produzido, aos quais estavam associados tubos de ventilação, ligados aos primeiros de 3 em 3 pisos, imediatamente acima da inserção mais elevada no tubo de queda.

O dimensionamento das redes foi elaborado pelo projetista da especialidade e teve como base o estabelecido no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais e em função dos caudais de descarga dos vários aparelhos previstos.

Todas as águas pluviais do edifício foram conduzidas graviticamente, para a caixa de início de ramal de águas pluviais do edifício, a instalar no teto do piso -1.

### 2.3 Acompanhamento de obra – Avenida 5 de Outubro

Em virtude das áreas reduzidas da cobertura foi utilizado o sistema tradicional de recolha de águas pluviais, em que os tubos de queda foram colocados no interior de coretes. Assim, para garantir as boas condições de escoamento nas coberturas, fizeram-se enchimentos com pendentes mínimas. A condução das águas pluviais a partir das coberturas foi feita por meio de tubos de queda, no início dos quais foram instalados ralos de pinha. As águas foram encaminhadas para os referidos tubos, por meio de caleiras previstas na cobertura, com inclinações mínimas de 1%.

Nos pisos de estacionamento, foi prevista uma rede de drenagem de águas de lavagem, constituída por ralos sifonados, caixas e coletores.



*Figura 2-59 – Prumadas das águas residuais*

Dada a impossibilidade de drenagem gravítica das águas de lavagem dos pavimentos dos pisos enterrados, os caudais foram conduzidos através de um sistema de coletores e caixas de reunião e inspeção até ao poço de bombagem, para posterior elevação e ligação à rede exterior, através da caixa de início de ramal respetiva. A descarga do reservatório de incêndios foi igualmente realizada através da rede enterrada e do poço de bombagem anteriormente referidos.

Na figura 2-59 pode ver-se a prumada das águas residuais que foi feita em tubagem PVC de diâmetro 110mm.

#### **b) Rede de águas**

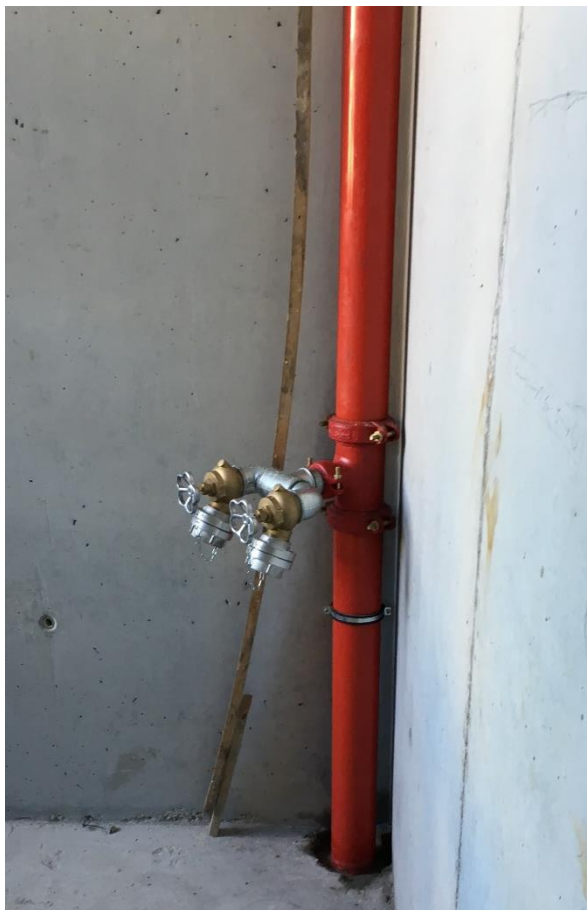
A distribuição de água fez-se através da ligação a um ramal entre a conduta existente no arruamento adjacente e o edifício.

Os consumos serão contabilizados através de um contador por fogo e um contador para os serviços gerais. Estes contadores foram instalados em bateria, localizada em compartimento próprio no piso 0.

Para efeitos de dimensionamento e conceção geral do sistema foi considerado que a pressão de serviço à entrada de cada fogo não deveria ultrapassar os 400 kPa, exigindo-se nos dispositivos cuja localização é mais desfavorável 120 kPa. Como tal, dada a pressão disponibilizada pela EPAL (300 kPa) e atendendo à altura do edifício, foi necessário prever sistema de pressurização de água, para os pisos superiores.

Foi prevista ainda uma rede de águas quentes em todos os fogos, cuja produção foi garantida através de painéis solares e em caso de necessidade serão ativadas caldeiras ou esquentadores, em função das tipologias, para um melhor aquecimento das mesmas. No interior dos apartamentos, a rede foi constituída por tubagem de polietileno reticulado de alta densidade do “tipo PEX”, instalada no interior de mangas de proteção. Desde a bateria de contadores até à saída em cada piso e a rede foi instalada no interior de coretes.

Foi ainda previsto o abastecimento de águas para combate a incêndios através de uma rede de incêndios, constituída por uma prumada vertical com duas bocas siamesas em cada piso como se pode ver na figura 2-60.



*Figura 2-60 – Prumada vertical da rede de incêndios*

### **c) Rede de gás**

A instalação de gás teve origem no limite do lote, sendo que para tal foi instalada uma válvula de ramal em caixa no pavimento.

Na fachada do edifício foi instalada uma válvula de corte rápido instalada em caixa. Desta caixa, a conduta do imóvel desenvolveu-se até à ligação à coluna montante, em roço no pavimento e na parede. A coluna montante desenvolveu-se verticalmente, tendo sido instalada em roço na parede.

Os contadores foram instalados em compartimento reservado por piso, comunicante com a coluna montante. A partir dos contadores, as condutas individuais foram embebidas no pavimento ou na parede, até à ligação aos aparelhos de queima, terminando em válvula de corte rápido.

A rede interior de gás, alimentava em cada apartamento, um fogão e uma caldeira ou esquentador. A rede foi constituída por tubagem em cobre.

Depois de terminada esta subempreitada, as respetivas redes foram postas à carga para se verificar a sua integridade.

#### 2.3.4.3.2. Instalações elétricas

A alimentação de energia elétrica foi efetuada através de um posto de transmissão (PT) público, para o qual ficou definido um espaço próprio. Este posto de transformação fez a interligação com o quadro de colunas do edifício.

Para este edifício foi prevista uma potência total de 299,20 kVA (431,9 A), dos quais 129,20 kVA são para as habitações, 170 kVA para os serviços comuns do edifício e 41,4 kVA para o estabelecimento comercial [7].

O edifício foi dotado de um grupo de emergência de 120 kVA, que alimentava, em caso de falha de energia, as bombas de incêndio, as bombas pluviais e de desenfumagem.

#### 2.3.4.3.3. AVAC – Aquecimento, ventilação e ar condicionado

##### a) Aquecimento

O projetista dimensionou um sistema coletivo de painéis solares que forneceu energia a todos os utilizadores de igual forma. Estes painéis solares irão aquecer a água dos depósitos individuais que se encontram na cobertura. Em caso de necessidade a água pode ser aquecida pelos esquentadores, caldeiras ou bomba de calor, em função do equipamento instalado em cada apartamento [39].

Depois de diversas reuniões entre o dono de obra, os fornecedores, os instaladores e o projetista foram adotados esquentadores de 15 l/min, para as tipologias T1 a T3, e para as tipologias T4 e T5 esquentadores de 18 l/min. Houve alguma reticência na escolha dos esquentadores uma vez que devido ao espaço reduzido de implantação de painéis solares poderia ser posta em causa a sua autossuficiência, dessa forma, optou-se pela colocação de esquentadores nos apartamentos menores e caldeiras nos maiores.

Outra solução que esteve em análise foi a hipótese da colocação de um esquentador de 27 l/min nas tipologias maiores. Esta solução trazia uma maior segurança para o dono de obra uma vez que dava um maior conforto ao utilizador da habitação mas trazia uma maior manutenção associada, como se tratava de um esquentador mais potente tinha um maior consumo e também obrigava a um aumento no diâmetro da canalização de 28 mm.

Os reservatórios considerados foram dimensionados em função da tipologia, uma vez que quanto maior fosse a tipologia maior seria o reservatório.

O dono de obra optou também pela escolha de todos os dispositivos que compõe este sistema (painéis, reservatórios e esquentador) da mesma marca, Vulcano.

Uma vez que a área de implantação dos painéis solares era reduzida, de forma a maximizar a produção dos mesmos optou-se pela gama mais alta (FKT – Vulcano). Esta gama tem um melhor rendimento o que resultará numa maior produção para a mesma área de implantação.

Foi posta ainda em cima da mesa a possibilidade de em certas tipologias se optar pela colocação de uma bomba de calor. A bomba de calor teria como vantagem a poupança no consumo e como desvantagens as suas dimensões elevadas e o tempo que levaria a aquecer a totalidade da água (6 horas). Assim sendo, foi instalada uma bomba de calor apenas num dos apartamentos da tipologia T1.

Outra solução foi a colocação de um reservatório com uma serpentina mas com a incorporação de uma resistência elétrica, sem esquentador. Chegou-se à conclusão que não seria viável uma vez que a mesma estaria muitas vezes em funcionamento, o que resultaria num elevado consumo de energia e num baixo rendimento.

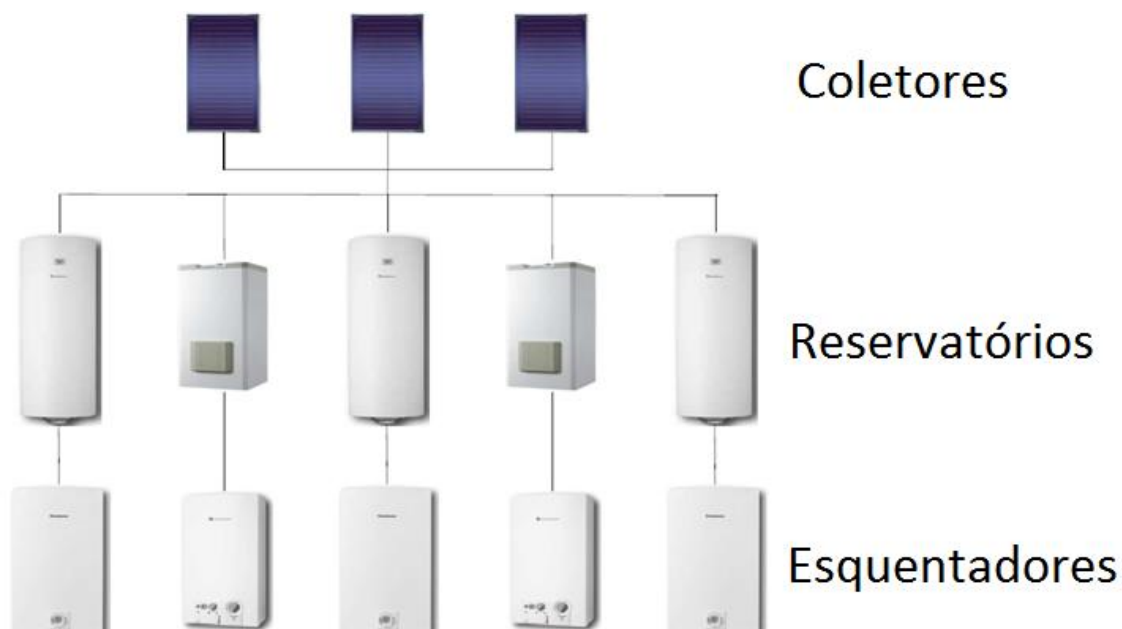


Figura 2-61 – Esquema do aquecimento das águas (coletor – reservatório – esquentador; caldeira ou bomba de calor)

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

Para um correto dimensionamento deste sistema (figura 2-61) foi considerado que para manter um bom nível de conforto nos banhos era necessário um consumo de água quente de 9 l/min/banho. O instalador aconselhou o uso de torneiras termostáticas para não haver variação de temperatura quando era aberta uma segunda torneira de água quente. Com o uso das torneiras termostáticas a pressão poderia reduzir mas a temperatura mantinha-se constante.

Na tabela 2-11 podem ver-se as capacidades e os consumos dos equipamentos instalados para cada tipologia.

*Tabela 2-11 – Capacidade/consumo dos equipamentos para aquecimento das águas*

Tipologia	Esquentadores	Caldeira	Depósitos	Coletores solares
T1	15 l/min		120 l	FKT (gama alta)
T2	18 l/min		160 l	
T3	18 l/min		200 l	
T4	18 l/min		300 l	
T4		24kW	300 l (Dupla serpentina)	
T5		24kW	300 l (Dupla serpentina)	

### **b) Ventilação**

Quanto ao sistema de ventilação, foi considerado um sistema de ventilação mecânica controlada (figura 2-62) e fez-se por uma conduta coletiva uma vez que o espaço era reduzido, o que impedi a implantação de condutas individuais. Nos sistemas de ventilação mecânica controlada é imposta uma pressão negativa no sistema de forma a retirar os fumos. O princípio da ventilação mecânica controlada consiste em prever entradas de ar novo nos compartimentos principais (salas e quartos) e evacuar o ar viciado dos compartimentos húmidos (cozinhas e casas de banho). O ar fresco dos compartimentos principais, faz-se em geral nas caixilharias, por aberturas autorreguláveis. A extração do ar viciado, faz-se por meio de bocas situadas nas paredes ou nos tetos, bocas estas que se encontram ligadas à conduta e que são por sua vez ligadas a um extrator motorizado. Desta forma, foram propostas duas soluções, ambas com um extrator de fumos no topo do edifício.

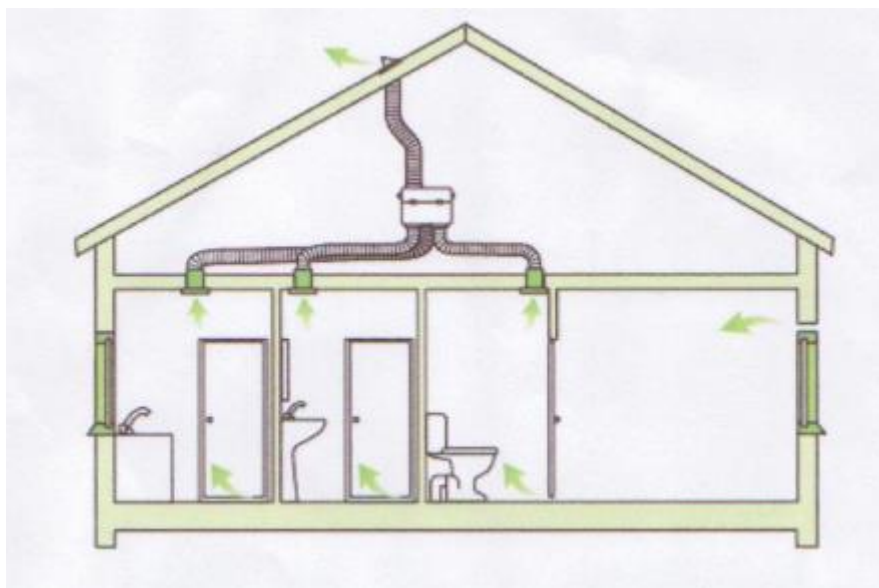


Figura 2-62 – Princípio geral do funcionamento de um sistema de ventilação controlada

Na primeira hipótese esse extrator estaria a funcionar a tempo inteiro ou em intervalos de tempo pré-estabelecidos, uma vez que o mesmo produziria um ruído incomodativo e em cada apartamento teríamos uma campânula. Posto isto, foi questionada a hipótese de certos moradores pretenderem cozinhar fora desses intervalos, e dessa forma foi procurada uma outra alternativa onde em vez das campânulas teríamos um exaustor.

Visto que a diferença de alturas era considerável e a perda de cargas aumentava com o aumento desta, teria de ser instalado um bypass no extrator do topo do edifício, para permitir que os fumos saíssem evitando uma perda de carga no extrator e dessa forma os pisos inferiores conseguiam uma melhor extração. Em cada ponto de acesso à conduta coletiva foi colocada uma válvula antirretorno para garantir que só há circulação de ar no sentido ascendente, de forma a que os cheiros do interior da conduta não entrassem nos outros apartamentos.

Este sistema teve ainda de ser dotado por entradas de ar corretamente colocadas de forma a garantir uma melhor circulação do ar.

### c) **Ar condicionado**

No sistema de ar condicionado foi discutida a possibilidade da implantação do sistema multi-split, sistema esse que tem como vantagem necessitar apenas de uma condensadora para mais que uma evaporadora.

Uma vez que o edifício não tinha tetos falsos, as unidades evaporadoras tiveram obrigatoriamente que ficar à vista e não puderam ficar por cima das portas uma vez que as portas acompanhavam todo o pé direito do edifício, tendo aproximadamente 2,60 m. Assim sendo, optou-se pela escolha de uma evaporadora com um design apelativo.

Quanto às unidades condensadores, foram instaladas nas varandas das cozinhas mas num compartimento fechado em GRC de forma a ficarem ocultas.

#### 2.3.4.4. Betonilhas

Depois de todas as tubagens terem sido instaladas foi feita a betonilha que serviu de proteção e enchimento com uma espessura média de 12 cm. As betonilhas foram realizadas por uma empresa especializada para o efeito e foram executadas de três em três pisos de forma a acompanhar a conclusão das especialidades. As betonilhas foram feitas numa misturadora através da junção de cimento, areia de rio e água, sendo bombeadas para cada piso à medida que a mesma ia sendo feita.

### 2.3.5. Atividades a realizar após a conclusão do estágio

A última atividade acompanhada pelo estagiário foi a execução de betonilhas, serve o presente capítulo para descrever as atividades que se seguiram.

#### 2.3.5.1. Impermeabilizações de varandas e terraços

Depois de ter sido realizado o enchimento com um betão leve na cobertura para obtenção das pendentes necessárias para a drenagem de águas, foram executadas as betonilhas na cobertura e por fim a respetiva impermeabilização. A impermeabilização foi feita com uma tela asfáltica através de um revestimento com uma emulsão betuminosa e respetiva colocação de membrana asfáltica.

Posteriormente à execução da impermeabilização foi aplicado o isolamento térmico com duas camadas de roofmate (poliestireno extrudido) de 60mm cada e por fim uma última betonilha para receber o acabamento final.

#### 2.3.5.2. Revestimentos das paredes e pavimentos

Os acabamentos de paredes foram na sua maioria em estuque e os pavimentos em cerâmico ou pavimento flutuante em riga.

Quanto à solução adotada para as paredes da cozinha, foi escolhido o reboco estanhado pintado a branco com uma parte na lavandaria em revestimento cerâmico “Kerlite”. Para as instalações sanitárias, o revestimento cerâmico foi também o “Kerlite”, nas zonas de banho e duche e ainda um lambrim de 90 cm no mesmo material (figura 2-63). O restante acabamento será em reboco estanhado pintado.

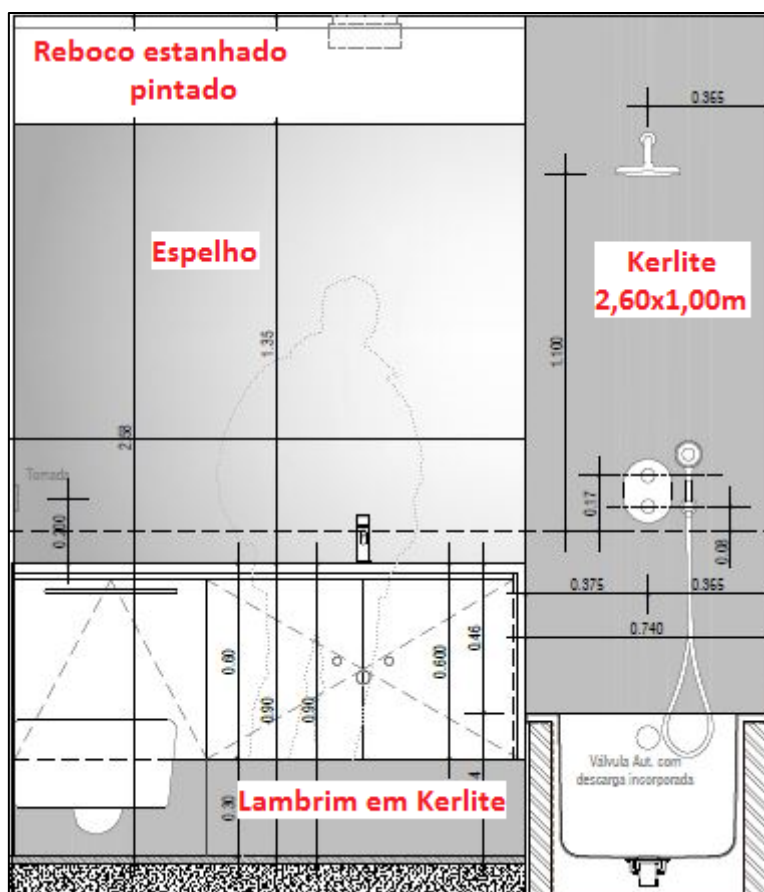


Figura 2-63 – Esquema de acabamentos das instalações sanitárias

No pavimento das cozinhas como nas casas de banho foi aplicado um cerâmico de 60x60 cm da “Margres”. Nos restantes compartimentos foi aplicado pavimento flutuante em riga (tabela 2-12).

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

Tabela 2-12 – Mapa de acabamentos em paredes e pavimentos

	IS's	Cozinhas	Salas e Quartos
Pavimento	Cerâmico "Margres" (Tool Grey)	Cerâmico "Margres" (Tool Grey)	Pavimento flutuante (Riga)
Paredes	Cerâmico "Margres Kerlite" 3000x1000 (Linea Subway)	Reboco estanhado pintado a branco	Estuque pintado a branco

### 2.3.5.3. Fachada principal e tardoz

No alçado principal fez-se uma fachada ventilada forrada por painéis de cimento reforçado com fibra de vidro (GRC - glass reinforced concrete). Este tipo de painéis têm uma elevada resistência mecânica às intempéries, à humidade e aos raios UV.

Depois da fachada ser rebocada fez-se uma impermeabilização de base cimentícia indicada para esse fim. Posteriormente foi colocado o revestimento térmico, lã de rocha, fixada por meio de buchas e foi colocado mastic para selagem das furações. De seguida foram fixos os suportes dos painéis de GRC. Para garantir uma correta impermeabilização selaram-se novamente as furações com mastic.

Na figura 2-64 pode ver-se o isolamento térmico colocado na fachada.



Figura 2-64 – Fixação da lã de rocha na fachada

A caixa de ar e o isolamento garantem benefícios excelentes na fachada (figura 2-65). Em períodos de calor com este tipo de fachada consegue-se uma menor absorção do calor e em períodos frios uma menor dispersão do calor interior, conseguindo-se uma poupança de energia considerável [18].

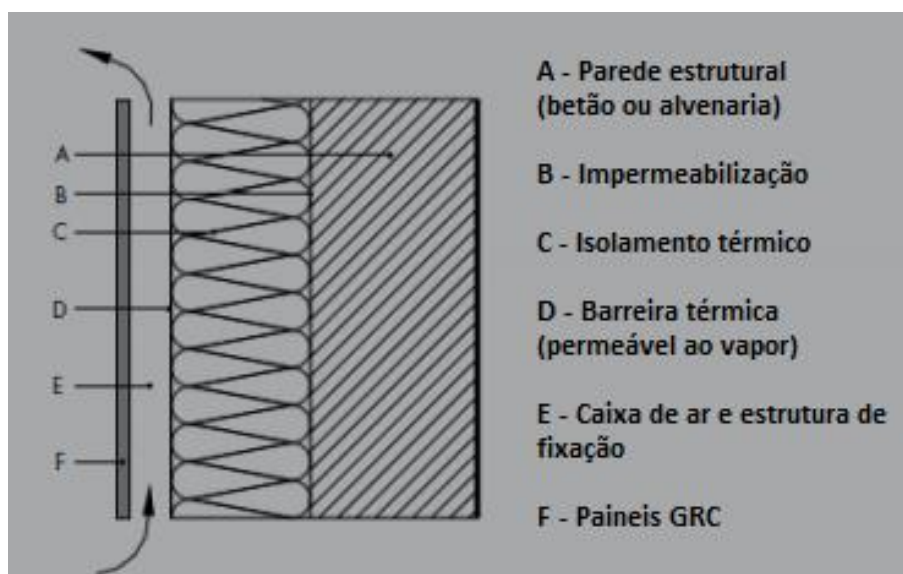


Figura 2-65 – Constituição da fachada principal

As vantagens associadas a um sistema de isolamento pelo exterior em vez de pelo interior são as seguintes:

- Redução das pontes térmicas;

### Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

- Aumento da inércia térmica do interior dos edifícios proporcionando um maior conforto térmico de Inverno por aumento dos ganhos solares e também de Verão devido à capacidade de regulação da temperatura interior;
- Menor área ocupada no interior, uma vez que o revestimento é feito pelo exterior;
- Maior facilidade de reabilitação térmica de fachadas devido ao facto do revestimento ser feito pelo exterior;
- Poupança de energia;
- Menor risco de condensações no interior da parede uma vez que o sistema é impermeável à água em estado líquido mas permite a passagem de vapor de água, facilitando a saída da humidade acumulada no interior.

Na figura 2-66 podem ver-se as principais diferenças entre o sistema tradicional e o sistema de isolamento pelo exterior.

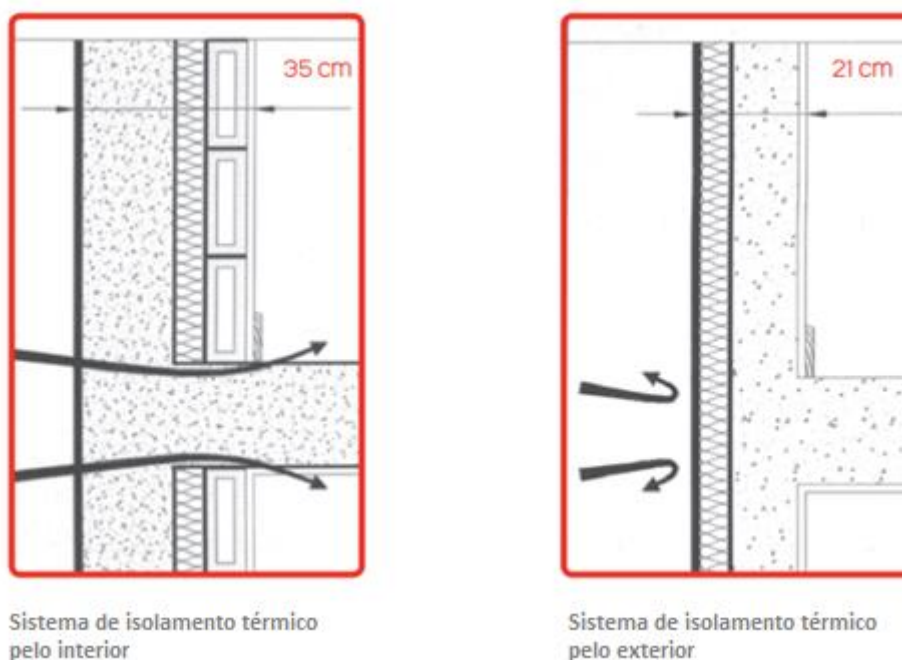


Figura 2-66 – Diferença entre o comportamento do isolamento térmico pelo interior e pelo exterior

O revestimento em GRC na fachada principal acompanhou todos os avanços e recuos presentes na mesma (figura 2-67), acompanhado também os tetos das varandas e todos os movimentos da fachada.

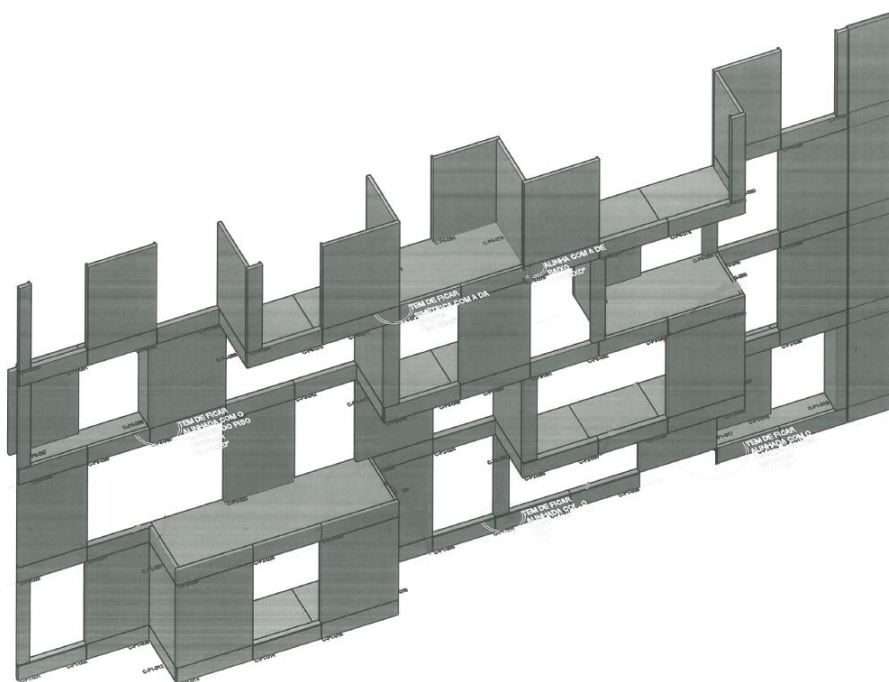


Figura 2-67 – Acompanhamento da fachada em GRC

Também no alçado tardoz aplicaram-se painéis de GRC nervurados com fixação oculta no bordo da laje e no núcleo das escadas painéis ranhurados, com um avanço lateral de cerca de 1,5 m para ambos os lados, rematando com uma porta também em GRC nas varandas das cozinhas. Na restante fachada foi feito um barramento armado com uma argamassa de reboco fina sobre o reboco que posteriormente foi pintado à cor do GRC.

Enquanto que a restrição da entrada de luz no alçado principal foi feita pelo interior através de portadas, no alçado tardoz esta foi feita por estores elétricos, estores esses que foram colocados entre as guardas de vidro e os caixilhos e que obrigaram a remates precisos e rigorosos antes do barramento final.

De forma a minimizar o impacto da caixa de estore no vão útil visto pelo exterior, foram deixados negativos nas lajes de forma a permitir a colocação a caixa dos estores nestes negativos, como se pode ver na figura 2-68.



*Figura 2-68 – Aspecto do negativo na laje para a caixa de estore*



*Figura 2-69 – Negativos deixados no reboco para a guarda de vidro e estores*

O reboco destes elementos foi feito tendo em consideração a aplicação das guardas e dos estores, tendo sido deixado uma calha para as guardas de vidro e outra para os estores (figura 2-69).

Este pormenor tirou algum rendimento a esta atividade uma vez que em cada calha foram aplicadas 4 baguetes de forma a tornar o trabalho mais rigoroso e preciso.

#### 2.3.5.4. Caixilharias

Os caixilhos aplicados nesta obra foram em alumínio com corte térmico da marca “Schuco, série AWS 65” (figura 2-70) com acabamento lacado a madeira (acácia) no exterior e a branco (RAL 9016) no interior, com vidros duplos.



Figura 2-70 – Caixilho com corte térmico “Schuco AWS 65”

Num total de 112 vãos, nesta obra foram consideradas janelas de duas folhas em que uma delas é oscilo-batente, permitindo uma abertura completa dessa folha para o interior numa primeira posição sendo que numa segunda posição báscula de uma forma idêntica a uma janela de báscula, permitindo alguma ventilação. A segunda folha assume uma posição de batente, permitindo a sua abertura total para o interior.

#### 2.3.5.5. Estuques e pinturas

Estas duas atividades foram adjudicadas a uma só empresa, havendo apenas uma subempreitada à parte para pintura das caves que foi feita numa fase anterior às pinturas do interior das habitações.

Os trabalhos realizados no âmbito desta subempreitada consistiram na execução de estuque projetado e pinturas, incluindo o fornecimento de materiais e mão de obra, passagem de pontos e mestras, colocação de alhetas e baguetes, perfis, pré-aros

### Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

provisórios nas portas, rede de fibra de vidro e lixagem e preparação de superfícies para recebimento de tinta. Como o rendimento da execução dos estuques era reduzido visto que esta era uma obra muito complexa neste aspeto e a mão de obra era reduzida, ficou fora desta subempreitada a passagem de pontos. Desta forma, ficou a cargo do empreiteiro a tarefa de passagem de pontos antes da realização dos estuques.

Inicialmente estava prevista a aplicação de rede de fibra de vidro (figura 2-71) nas zonas de transição de materiais, betão/alvenaria, nos vértices dos vãos e caixas e nas zonas dos roços mas por decisão do dono de obra optou-se pela colocação da rede de fibra de vidro em todas as parede.



*Figura 2-71 – Rede de fibra de vidro e mestras*

Prova da complexidade desta obra, foram os rodapés embutidos em madeira com um rebaixo no estuque de forma a que posteriormente este aceite o rodapé e o mesmo fique coplanar com a parede, como se pode ver figura 2-72.



*Figura 2-72 – Rodapé coplanar com a parede*

A pintura foi feita em paredes e nos tetos interiores e exteriores, muros e gradeamentos com tintas apropriadas para cada fim escolhidas pelo dono de obra.

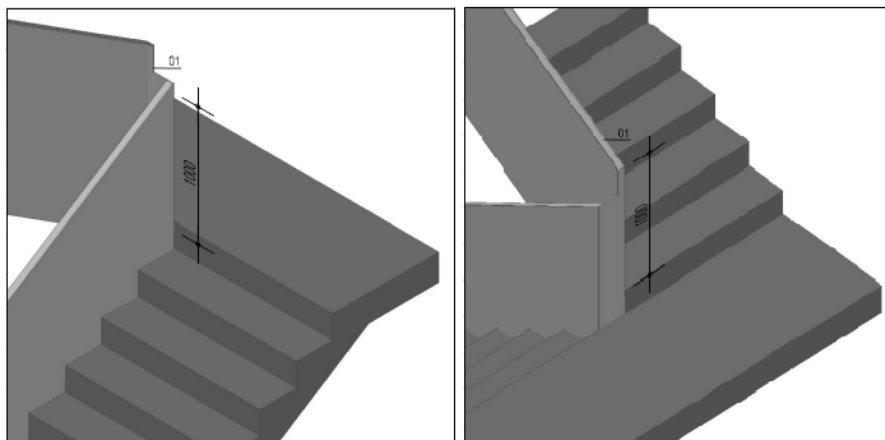
Este subempreiteiro foi um dos que demonstrou maior dificuldade em cumprir com o planeamento previsto inicialmente uma vez que entrou em obra com um mês de atraso e com pouca mão de obra.

### 2.3.5.6. Serralharias

Na subempreitada das serralharias estavam incluídos alguns trabalhos como fornecimento e assentamento de grelhas metálicas, guardas de escadas e guardas de varandas.

Esta foi uma subempreitada que não tinha sido adjudicada quando o estágio terminou estando ainda na fase de análise de propostas e comparação de orçamentos.

Na figura 2-73 pode ver-se o pormenor da guarda de escada pretendido que era em chapa metálica, com 6 mm de espessura, metalizada e pintada.



*Figura 2-73 – Pormenor da guarda da escada*

#### 2.3.5.7. Carpintarias

A subempreitada das carpintarias consistiu no fornecimento e aplicação de portas, roupeiros e rodapés de embutir. Nesta obra as portas dos interiores dos apartamentos foram portas pivotantes e que trabalhavam a toda a altura do pé direito, uma vez que não existiam tetos falsos.

Na figura 2-74 apresentam-se as características das portas interiores, na figura 2-75 dos roupeiros e na figura 2-76 dos rodapés.

### 2.3 Acompanhamento de obra – Avenida 5 de Outubro

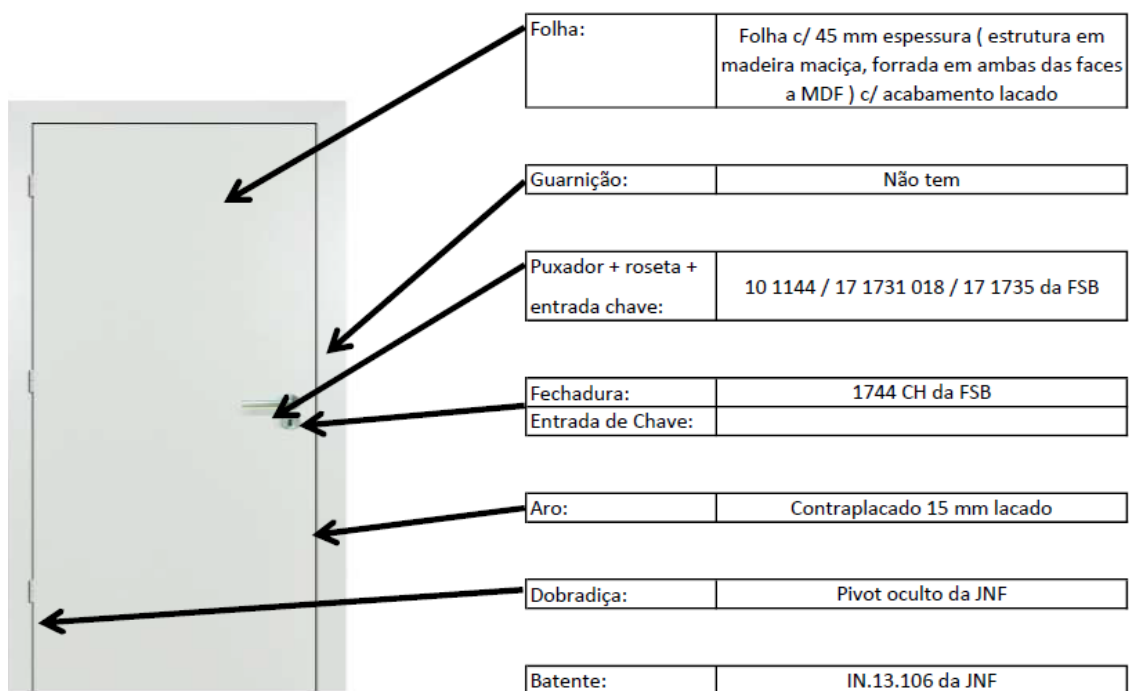


Figura 2-74 – Caraterísticas das portas interiores

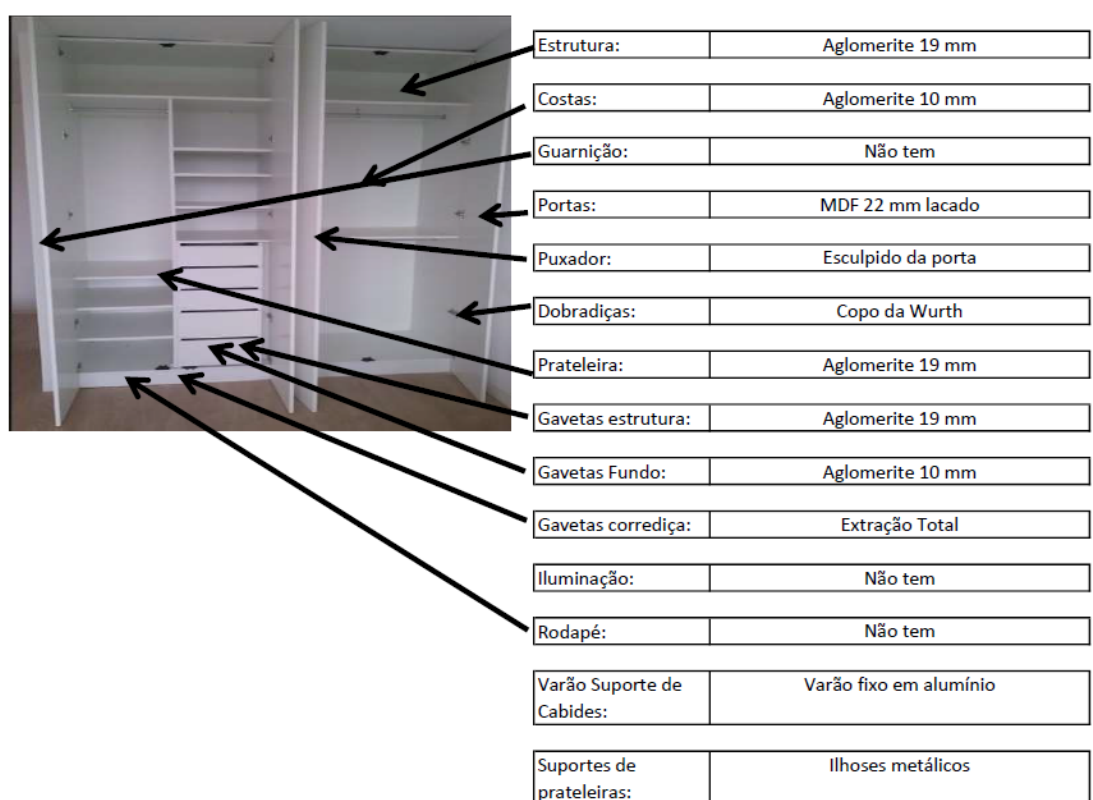


Figura 2-75 – Caraterísticas dos roupeiros

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro



Material	MDF hidrófugo / Contraplacado
Dimensões	100x12 mm
Acabamento	Lacado

Figura 2-76 – Características dos rodapés

### 2.3.5.8. Cozinhas

Nesta subempreitada foram tidas algumas preocupações em relação à empresa a quem seriam entregues os trabalhos uma vez que estavam em cima da mesa duas propostas mais baixas mas de empresas que nunca tinham trabalhado com o dono de obra e outras duas que traziam outro grau de confiança mas com propostas mais elevadas. Desta forma, pediram-se amostras do trabalho das empresas que tinham as propostas mais baixas e escolheu-se uma delas para fazer o andar modelo. No caso de se verificar que os acabamentos seriam os pretendidos a restante obra ser-lhes-ia adjudicada.

Além deste ponto, foi também tida alguma preocupação quanto à escolha do material do tampo das cozinhas. O material do tampo previsto em projeto era o “Corian Glaciar White”, formado por resinas acrílicas e minerais naturais, este material não é poroso e tinha como principal vantagem poder ser moldado não havendo juntas e permitindo ter cantos arredondados. Outra das vantagens deste material deve-se ao facto de a qualquer momento este poder ser reparado no local com um polimento ou mesmo soldaduras. Como este material era menos resistente do que o “Silestone” e tinha tendência a amarelar com o passar dos anos o dono de obra preferiu apostar no “Silestone”. Formado por quartzo natural e sílica, o “Silestone” parece-se com uma pedra natural quer no seu peso como na sua textura. Este material trouxe um maior conforto visto que é resistente a ácidos, manchas e objetos cortantes devido à presença do quartzo. A sua principal desvantagem era a presença de juntas na bancada uma vez que as peças tinham dimensões máximas de 3,0 m e eram pretendidas bancadas com comprimentos de 3,80 m e maiores (figura 2-78).

Posto isto, foram aplicados tampos em “Silestone Branco Zeus” com 12 mm de espessura e uma frente de 50 mm. Também entre os moveis superiores e inferiores foi aplicada uma forra em “Silestone” de 12 mm, caso o material adotado fosse o “Corian” esta junta da bancada com a forra da parede seria invisível.

As cubas do lava loiças que inicialmente seriam em “Corian”, assim como o tampo, com esta alteração passaram a ser em Inox visto que se fossem em “Silestone” não teriam um acabamento tão bom e seriam de cantos retos.

No que diz respeito aos móveis da cozinha, os módulos inferiores tinham 70 cm de profundidade e os módulos superiores da zona de trabalho 45 cm (figura 2-77). Na zona de auxílio tinham 60 cm uma vez que aqui os módulos inferiores também terão 60 cm de forma a que ambos os módulos ficassem complanares. A profundidade dos módulos superiores de 60 cm poderia ser problemática no caso do cliente colocar muito peso no seu interior mas como estes ficaram montados entre colunas esta preocupação diminuiu. O puxador das portas era recortado no próprio móvel e as ferragens aceites foram as ferragens da “Grass”, “Blum” ou “Hettich”.

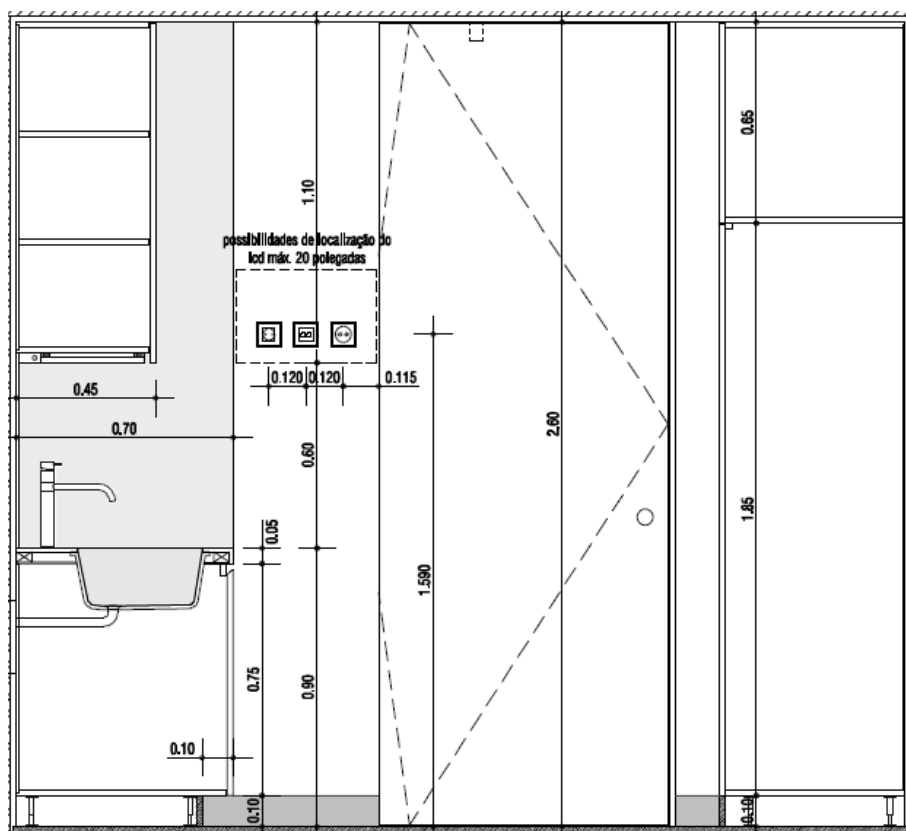
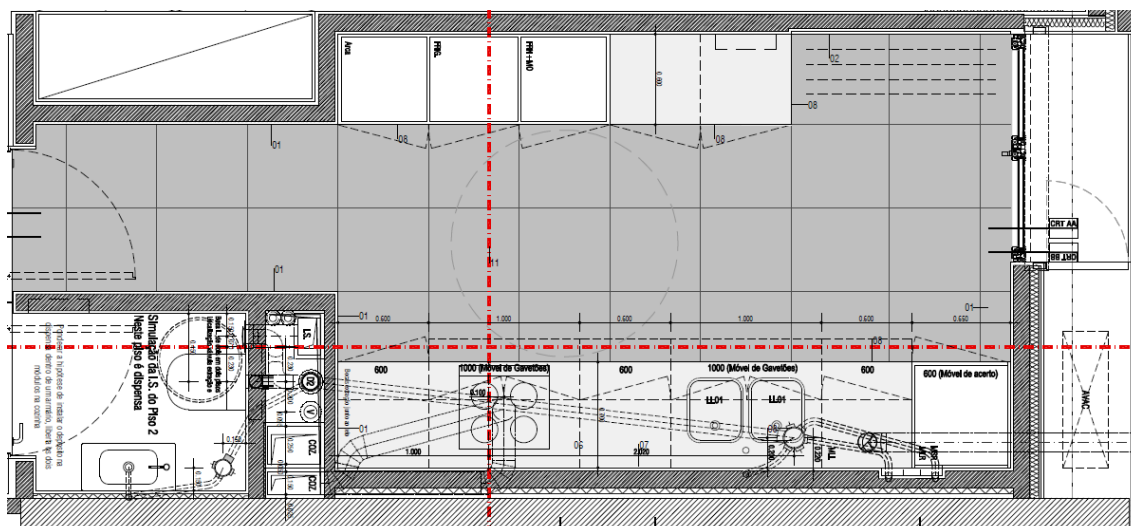


Figura 2-77 – Corte da arquitetura da cozinha tipo



*Figura 2-78 – Planta da arquitetura da cozinha tipo*

### 2.3.5.9. Outras subempreitadas

#### a) Posto de carregamentos para carros elétricos

Nos pisos destinados ao estacionamento automóvel foram deixadas pré-instalações para mais tarde, em caso de necessidade, se instalarem alimentações para carros elétricos. Existem três tipos de carregamentos para automóveis elétricos:

- Carregamento em 12h: ficha normal monofásica ligada à arrecadação;
- Carregamento em 7h: ficha normal monofásica ligada à arrecadação;
- Carregamento em 2h: ficha para carros elétricos ligada à fração.

Foi ainda definido que todos os apartamentos, independentemente da tipologia fossem alimentados por corrente trifásica.

#### b) Casas de banho

Nas casas de banho foram instalados tampo em “Corian” sobre os móveis com um lavatório recortado no mesmo material que o tampo, como se pode ver na figura 2-79.

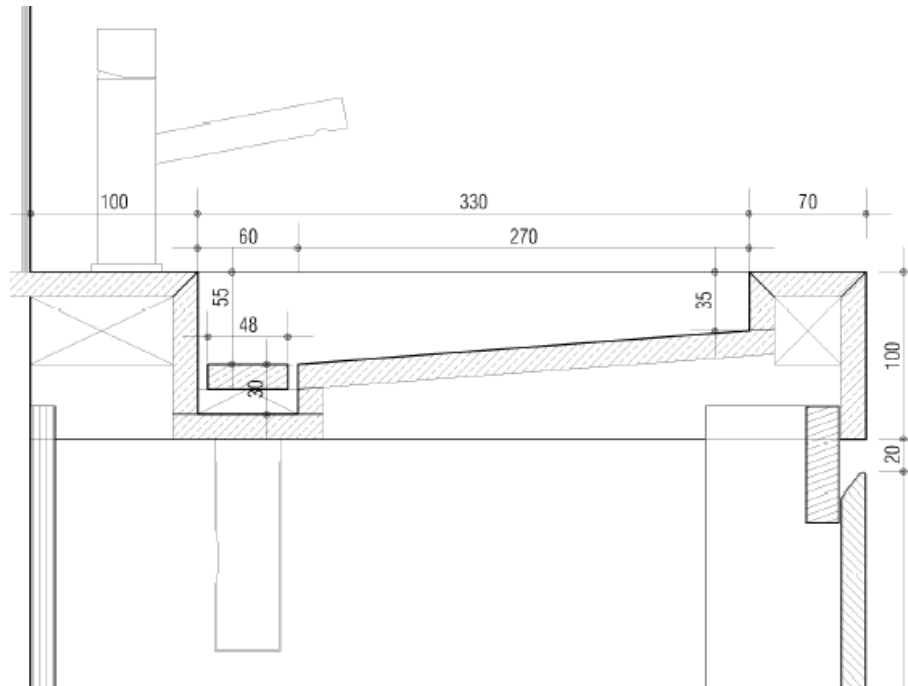


Figura 2-79 – Corte tipo do lavatório recortado em Corian

### 2.3.6. Principais dificuldades encontradas em obra

Nesta obra as dificuldades que foram aparecendo levaram a alguns atrasos da mesma. De seguida descrevem-se algumas dessas dificuldades que levaram por vezes a várias alterações.

Uma vez que o estagiário continuou na empresa depois do estágio e a acompanhar a obra, alguns dos problemas apresentados de seguida foram verificados depois do fim do estágio.

#### 2.3.6.1. Desalinhamento dos eixos de obra

Uma das dificuldades que trouxe maiores complicações à obra foi o desalinhamento dos eixos da obra, eixos esses que foram levantadas na altura da execução da estrutura, nomeadamente na cofragem das lajes, e que por falta de rigor não foram bem marcados.

Este desalinhamento trouxe algumas dificuldades à obra uma vez que de piso para piso os eixos não se encontravam na mesma posição, o que seria suposto.

Devido a este desalinhamento de eixos e de forma a permitir-se uma correta aplicação dos painéis GRC na fachada, assim como dos caixilhos, tiveram de ser feitas golas em alguns vãos para que desta forma permitisse a aplicação dos mesmos.

O desalinhamento trouxe alguns atrasos na execução dos estuques, uma vez que levou algum tempo a que este problema fosse resolvido e só depois puderem entrar os estuques.

Outro problema verificado resultante do desalinhamento destes eixos foi a alteração da estereotomia do GRC.

#### 2.3.6.2. Incorreta colocação do isolamento nas cozinhas

Visto que uma das paredes das cozinhas estava em contacto com a caixa dos elevadores, houve a preocupação no que diz respeito ao isolamento térmico e acústico colocado nas paredes das cozinhas ainda que não haja legislação nem constava em projeto qualquer valor relativamente a estes isolamentos.

Assim sendo, a solução adotada para esta situação (figura 2-80) seria a colocação de uma manta de isolamento acústico, "Isolmant polimuro" colada diretamente à parede de betão e de seguida a aplicação de um isolamento térmico, "Celenit P3", por colagem e fixação por buchas.

O problema presente na aplicação deste sistema foi o facto de por lapso a manta de isolamento acústico não ter sido colocada, o que poderia vir a aumentar o ruído produzido pelos elevadores no interior da cozinha e diminuir o conforto acústico sentido no interior da mesma.

Como se tratava de um espaço de trabalho e não de descanso, como por exemplo uma sala ou um quarto, a opção foi manter o sistema aplicado, apenas o "Celenit P3" de 35 mm de espessura. Por cima deste revestimento térmico levaria uma camada de estuque como acabamento final, o que poderia aumentar ligeiramente a atenuação do ruído sentido no interior das cozinhas.

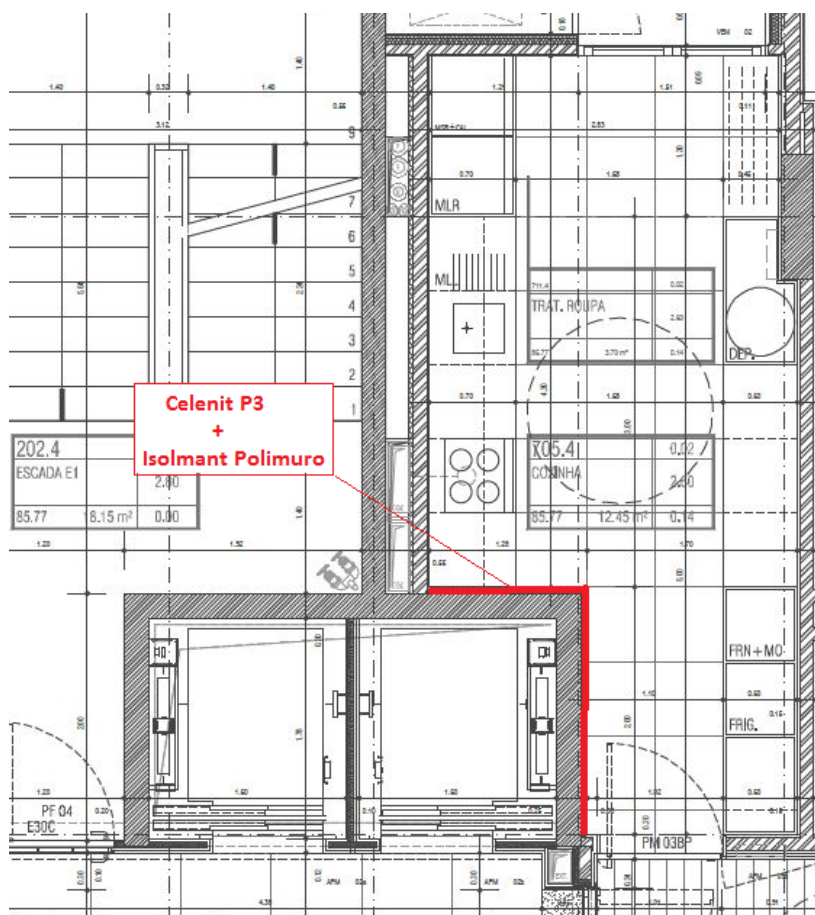


Figura 2-80 – Parede da cozinha junto à caixa dos elevadores com revestimento térmico e acústico

### 2.3.6.3. Entrada tardia e com pouca mão de obra nos estuques

Uma das atividades críticas desta obra foi a subempreitada de aplicação de estuques no interior dos apartamentos uma vez que esta atividade se iniciou mais tarde, como foi referido anteriormente, e quando se iniciou verificou-se pouca mão de obra, demorando mais de um mês para concluir o estuque no piso 3.

Atendendo aos atrasos registados, foi marcada uma reunião com o subempreiteiro onde lhe foi exigido que reforçasse a carga de mão de obra, comprometendo-se o mesmo a aumentar de 2 para 4 homens em obra, demorando 8 dias por apartamento, com um total de 3 meses.

O ideal seria o reforço da carga de mão de obra de forma a permitir duas frentes de trabalho, diminuindo os 3 meses para conclusão da atividade.

#### 2.3.6.4. Indefinição de escolhas dos acabamentos

Como alguns dos apartamentos se encontravam reservados, ainda que a obra estivesse numa fase muito inicial, houve algumas exigências por parte dos futuros proprietários no que diz respeito aos acabamentos pretendidos ou mesmo a nível da disposição do próprio apartamento, mudando as loiças ou pavimento escolhidos, trocando banheiras com bases de duche ou mesmo exigindo a demolição de paredes.

Esta foi uma das maiores dificuldades uma vez que visto que os acabamentos poderiam ser diferentes estes apartamentos não puderam fazer-se em simultâneo com os restantes.

#### 2.3.6.5. Atraso de subempreitadas

Sendo uma das dificuldades mais frequentemente presenciada, o atraso das diversas subempreitadas tentou ser minimizado de forma a não interferir com o planeamento dado inicialmente aos subempreiteiros. Para tal, agendaram-se reuniões de obra semanais onde foram discutidas as dificuldades sentidas em obra, era verificado o cumprimento ou não do planeamento e eram verificadas as atividades concluídas ou iniciadas nessa mesma semana para cada subempreiteiro.

Desta forma, foi permitido ter maior rigor no cumprimento do planeamento apesar de que ainda assim se verificaram alguns atrasos.

Esses atrasos deveram-se a vários fatores, nomeadamente por atraso tardio por falta de mão de obra ou por falta de condições em obra, por dificuldades sentidas em obra ou por questões de baixo rendimento quando se verificaram dificuldades na execução de uma atividade, por redução da carga de mão de obra durante a atividade e, por fim, por suspensão de uma atividade por parte do dono de obra.

As principais subempreitadas onde se verificaram esses atrasos foram na execução dos estuques, na montagem dos elevadores, uma vez que houve um atraso na sua entrada, na execução de alguns trabalhos de construção civil, como o reboco exterior e respetivos remates das fachadas, o que resultaram num atraso da impermeabilização das mesmas e, por fim, os trabalhos do canalizador, como a aplicação dos encastráveis dos monocomandos de duche, resultando num atraso do reboco das instalações sanitárias, a sua impermeabilização e aplicação de revestimentos cerâmicos nas mesmas.

### 2.3.6.6. Alteração dos encastráveis

Uma das alterações que trouxe alguns transtornos à obra foi a alteração da marca das torneiras. Como quando esta decisão foi tomada os encastráveis das banheiras já se encontravam colocados e com a impermeabilização desta zona húmida completa, estes tiveram que ser removidos (figura 2-81) para posteriormente se colocarem os da nova marca escolhida. Registou-se assim um desperdício de material, desperdício de mão de obra, uma vez que este trabalho teve de ser realizado novamente, e ainda, um atraso destas atividades que poderiam causar atrasos a outras subempreitadas.



*Figura 2-81 – Aspeto de uma zona onde o encastrável foi removido da parede*

### 2.3.6.7. Alteração da cor dos caixilhos numa fase avançada da sua lacagem

Assim como nos encastráveis de banho, também nesta subempreitada houve desperdício de material de caixilharia uma vez que a marca dos mesmos foi trocada. Inicialmente estava previsto que os caixilhos fossem da “Extrusal” com lacagem a

### Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

madeira pelo interior e pelo exterior. Como este tipo de acabamento pelo interior não agradava aos futuros moradores, foi decidido que a lacagem interior seria no “RAL 9016” (branco) sendo que a lacagem exterior se mantinha a madeira (acácia).

Posto isto, e uma vez que a lacagem dos primeiros perfis já estava realizada, optou-se não só pela alteração da lacagem mas também pela mudança de marca do caixilho, passando para a “Schuco”.

Todos os perfis que já se encontravam lacados serão utilizados mais tarde numa outra obra.

O perfil da “Extrusal” previsto inicialmente seria o “A 175” e o da “Schuco” aplicado foi a série “AWS 65”, baixando aqui uma série em relação ao previsto numa primeira fase, mas apostando numa marca acima, trazendo um maior conforto ao dono de obra.

#### 2.3.6.8. Atraso na entrega de calhas para portada

Outro exemplo do atraso de atividades que levam ao atraso de outras é o caso das calhas para as portadas de correr.



*Figura 2-82 – Colocação da calha para as portadas*

Visto que no alçado principal foram colocadas portadas de correr no interior dos apartamentos de forma a impedir que a luz entre dentro dos compartimentos, teve de ser deixada a calha para a portada no interior do pano duplo de alvenaria antes do fecho do pano interior, como se pode ver na figura 2-82.

Como estas calhas foram entregues em obra com algum atraso, o fecho deste pano interior não foi realizado quando seria previsto, o que impediu atividades como o estuque de concluir alguns apartamentos deixando estes membros para depois.

Visto que o estuque foi uma das atividades que se atrasou, caso esse atraso não se tivesse verificado o impacto do atraso das calhas teria sido ainda maior.

### **3. Outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário**

Além do estagiário ter acompanhado ambas as obras no terreno diariamente, foram também realizadas outras tarefas de gestão não menos importantes.

Este capítulo serve para fazer uma descrição de todas essas atividades desenvolvidas que contribuíram também para o enriquecimento do estágio dando-lhe uma componente mais administrativa e comercial, trazendo noções de gestão e não tão técnicas como as apreendidas em obra.

#### **3.1. Assistência ao cliente**

Uma vez que a Quinta do Pinhão tratava-se de um empreendimento a ser construído ao longo de vários anos e faseadamente, a Alves Ribeiro, procura prestar uma cuidada e personalizada assistência pós-venda e um exemplar tratamento das reclamações apresentadas pelos clientes. Desta forma, o estagiário esteve envolvido neste processo de assistência ao cliente e esteve em contacto com as reclamações apresentadas sendo este tema abordado mais à frente.

No que diz respeito à obra da Avenida 5 de Outubro, tais reclamações não foram verificadas uma vez que a obra ainda não se encontrava concluída.

Como foi dito anteriormente, a empresa presta uma assistência quase diária a todos os moradores da Quinta do Pinhão. Sempre que algum dos moradores tinha algum problema reportava-o à área do “marketing” da empresa.

De forma a haver uma transmissão dos problemas existentes na Quinta do Pinhão ao diretor de obra, promoveram-se reuniões semanais entre a área do “marketing” e o diretor de obra. Analisadas as questões, era verificado se o problema relatado pelo cliente tinha fundamento, se merecia a reparação por parte do diretor de obra e se o custo devia ser suportado pelo cliente ou pelo próprio dono de obra. No caso de reparação do problema reportado, eram estabelecidos prazos entre o diretor de obra e a área de marketing para solucionar o problema.

Estas reuniões serviam para reportar estes pedidos dos clientes mas também para fazer pontos de situação no que diz respeito ao avanço, ou não, das reparações e em que estado se encontravam.

A empresa encontrava-se a prestar assistência a 7 lotes e ainda aos arruamentos do empreendimento.

### 3. Outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário

Na tabela 3-1 pode ver-se a lista de reparações gerais a realizar no empreendimento.

Tabela 3-1 - Lista de reparações gerais

ID	Pendente	Especialidade	Despesa paga por:	Data Prevista	Data de Execução	Estado
1	Welcome Center: Reparar fissuras e efetuar pintura ao WC e ao muro e portões. MA orçamenta.	Pintor	AR	09/06/2016		
3	1ª rotunda QP: arranjo paisagístico. Falar com Arq. Alvaro Manso se já viu os preços das árvores	Arq. Paisagístico	AR	30/05/2016		
5	Welcome Center: jardim interior, o rebordo interior junto ao jardim do WC tem humidade. Início das obras pelo gabinete 3 que atualmente não está a ser utilizado.		AR	21/05/2016		
6	Portaria concluída. MA confirma cor da chapa cinza	Serralharia	AR	04/06/2016		
10	Welcome Center: Encomendar tapete de relva novo	Jardineiro	AR	30/06/2016		
11	Paineis fonólicos: estudar forma de os fechos não caírem. MA faz ponto de situação com Paulo Raposo		AR			
12	Orçamento de limpeza da rotunda grande		AR			

Nestas tabelas era monitorizado o pedido, a especialidade do mesmo, para posteriormente se falar com o responsável pela intervenção, um campo para colocar quem assumia a despesa da reparação e ainda duas colunas para prazos e uma coluna final para o estado em que se encontrava a reparação.

Nos casos em que a reparação se fazia, informava-se o instalador do problema existente e percebia-se qual o motivo da anomalia e qual a sua disponibilidade para reparação da mesma, e em função da sua disponibilidade tentava-se agendar com o cliente a reparação.

Para além das reparações feitas a eletrodomésticos, reparações de tampos de cozinhas e pinturas, por vezes eram também instalados alguns materiais a pedido do cliente, como por exemplo, uma vedação num dos lotes.

### 3.2. Reuniões de obra semanais

Quando o estágio se iniciou não havia o hábito de se realizarem reuniões de obra semanais, mas, visto que algumas coisas corriam menos bem na obra, como por exemplo a falta de comunicação entre os vários instaladores, que resultava numa tardia conclusão das atividades e da culpabilização de terceiros, optou-se, a certa altura, pela realização de reuniões semanais em cada uma das obras.

As reuniões semanais tinham como principal objetivo perceber as dificuldades de obra transmitidas aos encarregados, reunir os intervenientes das várias especialidades em obra e fornecedores, com o dono de obra/empreiteiro, bem como os respetivos encarregados de obra. Quando fosse necessário os arquitetos também poderiam estar presentes nestas reuniões. Os projetistas por norma não se encontravam nestas reuniões e se houvesse alguma questão, esta ser-lhes-ia colocada posteriormente. Desta forma tornava-se possível uma melhor interligação de todos os intervenientes da obra, nomeadamente dos instaladores, uma melhor verificação e controlo do planeamento, bem como, uma verificação pormenorizada da execução das atividades. Destas reuniões resultava uma ata que continha o planeamento, o estado em que cada atividade se encontrava e as dificuldades verificadas e que era distribuída por todos os participantes. Era feita também uma visita à obra todas as semanas a seguir à reunião. Com estas reuniões verificou-se um maior compromisso de todos os subempreiteiros e registaram-se menos atrasos em cada atividade.

### **3.3. Reuniões com projetistas, fornecedores e instaladores**

Numa fase anterior à entrada em obra das especialidades, e principalmente na obra da Avenida 5 de Outubro que se acompanhou inicialmente na fase estrutural, foram necessárias reuniões com os projetistas de cada especialidade para se decidirem quais os materiais e soluções alternativas ao projeto que poderiam ser aplicados em obra. Tais reuniões também foram tidas com os fornecedores e com os próprios instaladores uma vez que estes também tinham alguma sensibilidade quanto a essas opções, pois lidavam diariamente com essas dificuldades.

As reuniões foram proveitosas pois foram abrangidos os mais diversos temas, algo que trouxe novos conhecimentos ao estagiário.

Para além das reuniões servirem para discutir questões técnicas com os fornecedores e instaladores, também eram tidas reuniões para análise de propostas assim como de prazos.

### **3.4. Controlo, atualização e verificação do planeamento**

Controlado através de várias ferramentas, o planeamento das obras foi feito semanalmente através de visitas à obra, reuniões de obra, atualização do planeamento em “Microsoft Project” e foram ainda desenvolvidas duas folhas de registo pelo

### 3. Outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário

estagiário e pelo seu orientador da Alves Ribeiro para um acompanhamento mais pormenorizado.

A primeira folha consiste numa folha em “Microsoft Excel” com as atividades a realizar na obra numa das entradas e na outra com os pisos e frações da obra. O seu conteúdo era preenchido com as datas de conclusão de cada atividade para cada fração, permitindo uma leitura fácil e acessível a todos os intervenientes.

Essa mesma folha seria preenchida em cada célula com a cor verde no caso da tarefa se encontrar concluída, com a cor amarela no caso da tarefa se encontrar iniciada e com letra a vermelho quando a tarefa estava em atraso.

Sendo a monitorização feita semanalmente, tornou-se possível fazer um melhor acompanhamento do planeamento assim como, permitiu saber-se quando uma determinada tarefa foi realizada dado que estas atualizações eram feitas em folhas novas. Dessa forma, comparando duas folhas de semanas diferentes podia-se ver a evolução da obra e quando uma determinada tarefa se iniciou ou se concluiu.

#### 5518 - Av. 5 de Outubro

Mapa de acompanhamento de atividades

Data: 01.08.16

Datas de Conclusão dos trabalhos

Atividades	EDIFÍCIO												
	Piso 5		Piso 6		Piso 7		Piso 8			Piso 9		Cobertura	
	T2 Dto	T3 Esq	T2 Dto	T4 Esq	T3 Dto	T3 Esq	T5 Dto	T1 Frt	T4 Esq	T5	T4		
Alvenarias											9/jul	9/jul	
Alvenarias - Fecho de coretes					15/jul	16/jul	18/jul	19/jul	20/jul	21/jul	22/jul		
Marcação de roços										16/jul	16/jul		
Abertura de roços e ass. Caixas							25/jul	25/jul	25/jul	25/jul	25/jul		
Instalações Elétricas			16/ago	16/ago	28/ago	28/ago	6/set	6/set	6/set	17/set	17/set		
Rede de Águas, Esgotos e Gás			16/ago	16/ago	28/ago	28/ago	6/set	6/set	6/set	17/set	17/set		
Rede Incêndios													
AVAC	8/ago	8/ago	16/ago	16/ago	28/ago	28/ago	6/set	6/set	6/set	17/set	17/set		
Tapamento de roços	9/ago	9/ago	17/ago	17/ago	29/ago	29/ago	7/set	7/set	7/set	18/set	18/set		
Enchimentos/Regularizações Varandas													05.07 a ???
Betonilhas	10/ago	10/ago	18/ago	18/ago	30/ago	30/ago	8/set	8/set	8/set	19/set	19/set		
Estuques	11/ago	11/ago	19/ago	19/ago	31/ago	31/ago	9/set	9/set	9/set	20/set	20/set		

Figura 3-1 - Mapa de acompanhamento das atividades no dia 01.08.2016

## Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

### 5518 - Av. 5 de Outubro

Mapa de acompanhamento de atividades

Data: 08.08.16

Datas de Conclusão dos trabalhos

Atividades	EDIFÍCIO												
	Piso 5		Piso 6		Piso 7		Piso 8			Piso 9		Cobertura	
	Fração	T2 Dto	T3 Esq	T2 Dto	T4 Esq	T3 Dto	T3 Esq	T5 Dto	T1 Frt	T4 Esq	T5		T4
Alvenarias													
Alvenarias - Fecho de coretes						16/jul	18/jul	19/jul	20/jul	21/jul	22/jul		
Marcação de roços										16/jul	16/jul		
Abertura de roços e ass. Caixas								25/jul	25/jul	25/jul	25/jul	25/jul	
Instalações Elétricas					28/ago	28/ago	6/set	6/set	6/set	17/set	17/set		
Rede de Águas, Esgotos e Gás					28/ago	28/ago	6/set	6/set	6/set	17/set	17/set		
Rede Incêndios													
AVAC						28/ago	6/set	6/set	6/set	17/set	17/set		
Tapamento de roços			17/ago	17/ago	29/ago	29/ago	7/set	7/set	7/set	18/set	18/set		
Enchimentos/Regularizações Varandas													05.07 a ???
Betonilhas	10/ago	10/ago	18/ago	18/ago	30/ago	30/ago	8/set	8/set	8/set	19/set	19/set		
Estuques	11/ago	11/ago	19/ago	19/ago	31/ago	31/ago	9/set	9/set	9/set	20/set	20/set		

Figura 3-2 – Mapa de acompanhamento das atividades no dia 08.08.2016

Nas figuras 3-1 e 3-2 observa-se um retrato do que se passou entres os pisos 5 e a cobertura para algumas das atividades. Nota-se uma evolução da obra e é perceptível que a obra estava a passar por uma fase de execução de alvenarias no último piso e de instalações das especialidades nos pisos mais a baixo. É de notar que se verificam atrasos no fecho de coretes, marcação de roços e também na abertura e assentamento de caixas.

A segunda folha elaborada pelo estagiário (figura 3-3), com a ajuda do seu orientador, foi uma folha para entregar ao encarregado, entregue no inicio da nova semana ou no fim da semana anterior, onde continha as atividades a concluir até ao fim dessa semana.

TAREFAS SEMANAIS



Obra: Quinta do Pinhão – Lote 16

Até: 2 de julho de 2016

Atividade	Responsável	Piso	Fração	Data
<b>BLOCO A</b>				
Rodapés Cozinhas	VNZ	3	Dto. e Esq.	18.06.2016
Guarda cobertura	AdvanceBuild	4	-	24.06.2016
Pintura interior (1ª demão)	Brisa Colorida	1	Todos	25.06.2016
Revestimentos Cerâmicos Varandas	VNZ	1	Esq.	28.06.2016
Portas		2 e 3	Dto. e Esq.	30.06.2016
Escada de acesso à cobertura	AdvanceBuild	3	Dto. e Esq.	01.07.2016
Estores		Todos	Dto. e Esq.	02.07.2016
Caixilhos	SAM'S	Todos	Dto. e Esq.	02.07.2016

Figura 3-3 – Tarefas semanais até ao dia 02.07.2016

Nesta segunda folha havia uma coluna para preenchimento da atividade a concluir, uma segunda com o responsável pela atividade, seguida da identificação do piso e da fração e por fim, a data de conclusão.

Quando as atividades não eram concluídas até ao fim da semana em causa, estas apareciam na folha de tarefas da semana seguinte a cor vermelha.

Posteriormente à elaboração deste mapa de acompanhamento de atividades, foi feito um planeamento em “Microsoft Project”, depois de indicados os prazos por cada subempreiteiro, de onde resultou um planeamento global com todas as atividades. Esse planeamento também foi acompanhado e por vezes teve de ser atualizado.

Estas foram as ferramentas que revelaram ser as mais indicadas para controlar o planeamento e evitar que houvesse atrasos por parte dos subempreiteiros.

Nos anexos A3 e B3 pode observar-se o planeamento realizado de ambas as obras.

#### 3.5. Elaboração de Boletins de Aprovação de Materiais

Outra das atividades desenvolvida durante o estágio foi a realização de Boletins de Aprovação de Materiais (BAM). Estes boletins serviram para juntar às telas finais do projeto e para mais tarde, no caso de surgir qualquer dúvida, poder-se consultar quais os materiais e as soluções adotadas.

Uma vez que todos os materiais a utilizar em obra deveriam satisfazer as necessidades preconizadas em projeto e só poderiam ser aplicados em obra depois de aprovados, era indicado por parte do subempreiteiro ao diretor de obra qual o material ou equipamento proposto para aplicação em obra e para um determinado fim. Posteriormente o diretor de obra elaborava o BAM, anexando as especificações técnicas, catálogos, certificados ou outro tipo de informação complementar, indicando o local de aplicação, a marca e o modelo propostos em projeto e ainda a marca e modelo propostos pelo subempreiteiro.

Nestas fichas eram ainda indicadas algumas datas relevantes para a aprovação do mesmo e era feita uma numeração sequencial por parte do diretor de obra, separando essa numeração por cada especialidade.

Posteriormente o BAM era enviado para a aprovação do projetista e era preenchida uma outra ficha com todo o historial dos BAM's aprovados ou não, com as respetivas datas de aprovação para uma consulta mais facilitada.

### Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro

Na figura 3-4 pode ver-se um fluxograma da aprovação dos BAM's, desde o pedido de aprovação até à sua aplicação em obra.

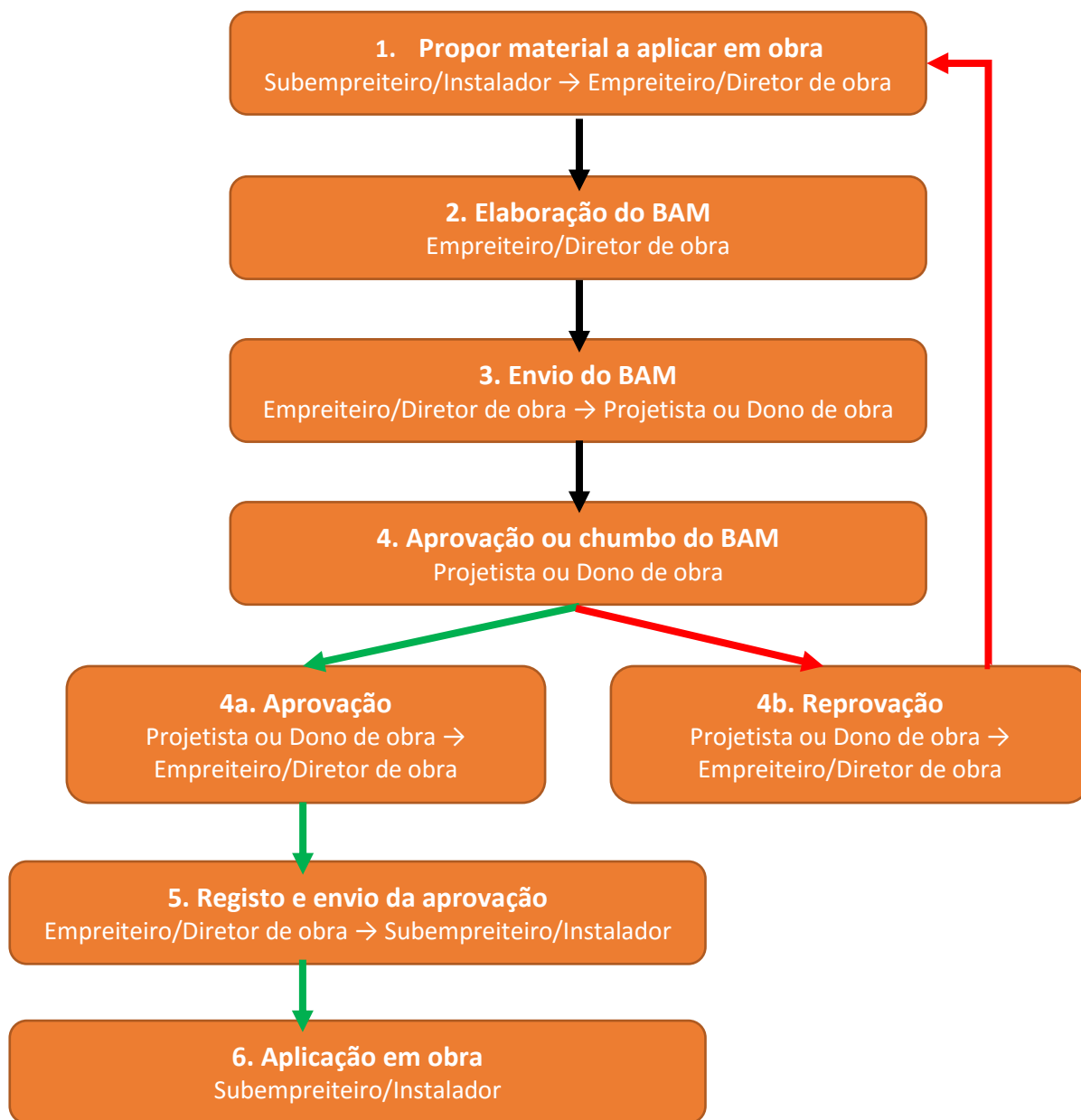


Figura 3-4 – Fluxograma de aprovação dos BAM's


Depois da aprovação do BAM, o diretor de obra informava o subempreiteiro e este aplicava-o em obra.

O estagiário teve como função a elaboração de alguns dos BAM's de ambas as obras e o respetivo envio para aprovação, assim como informar o subempreiteiro da sua aprovação.

### 3. Outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário

Nos anexos A4 e B4 encontram-se dois BAM's das duas obras acompanhadas.

Apresenta-se na figura 3-5 a ficha que era preenchida depois dos BAM's se encontrarem aprovados, especificando o tipo de material bem como a sua marca e modelo, algumas datas relevantes e a sua aprovação ou não. No caso do BAM não ser aprovado este seria novamente numerado com um índice alfabético à frente do número.

		5518 - Av. 5 de Outubro - Lote 273 a 277						
BAM N.º	Material	Dados					Impacto	
		Data de entrega	Modelo	Marca	Data solicitada para a aprovação	Aprovação		Data Aprovação
HID013	Fluostatos de passagem	02.06.2016	System Sensor EPS45-2V and EPSA15-2V	VICTAULIC	06.07.2016	Reprovado	06.07.2016	
HID013A	Fluostatos de passagem	08.07.2016	System Sensor -WFD Series Waterflow Detector	VICTAULIC	15.07.2016	APROVADO	12.07.2016	
HID014	Tubagem PEAD PN10	02.06.2016	PEAD PE100 PN10	ALFATUBO	09.06.2016	APROVADO	02.06.2016	
HID015	Bocas de Inóndio - Carretel	02.06.2016	11-25B	PREVITOP	09.06.2016	APROVADO	02.06.2016	
HID016A	Bocas de Inóndio Equipadas c/ Válvula	02.06.2016	16-1A-VS-Válvula-siemensa 2"-(62mm)	PREVITOP	09.06.2016	Reprovado	02.06.2016	
HID016	Bocas de Inóndio Equipadas c/ Válvulas Globo DN50	04.08.2016	16.3-45FT	PREVITOP	12.08.2016	APROVADO	08.08.2016	
HID017	Bocas-Siemensas	02.06.2016	16.1-E-VS-VÁLVULA-SIEMENSA 4"-(75-MM)	PREVITOP	09.06.2016		02.06.2016	
HID017A	Bocas Siemensas	04.08.2016	BCS10	IMPARTE	12.08.2016	Reprovado	08.08.2016	
HID018	Hidrantes Exteriores - Marco de Inóndio	02.06.2016	MODELO 07,100	FUCOLI	09.06.2016	APROVADO	02.06.2016	
HID019	Tubagem PVC PN10	03.06.2016	PVC PN10 - EN1452	FERSIL	09.06.2016	APROVADO	03.06.2016	
HID020	Estação elevatória	08.07.2016	KH 32-0,4EM	WILO	15.07.2016	APROVADO	12.07.2016	
HID021	Sistema de tubagem de cobre	15.07.2016	KME	WICU	26.07.2016	APROVADO	25.07.2016	
HID022	Válvulas Purga-Limpeza	04.08.2016	TestMaster II Série 720	VICTAULIC	12.08.2016	APROVADO	08.08.2016	

MRAR.007.01

Folha N.º 2

1 de 1

Figura 3-5 – Ficha de aprovação do BAM's

### 3.6. Mapas comparativos e análise de propostas

Depois de pedidos os orçamentos, seguia-se a comparação e a análise das propostas dadas pelos subempreiteiros. Para tal, foi necessária a elaboração de mapas comparativos onde eram inseridas todas as propostas enviadas para uma determinada subempreitada. Para uma correta comparação dos orçamentos era necessário que se comparassem propostas comparáveis, dessa forma na eventualidade de um dos orçamentos não responder a um determinado artigo no mapa era colocado um valor indicativo, por norma o valor maior de todas as propostas, para dessa forma a soma total da subempreitada incluir todos os artigos da mesma.



Nos anexos A5 e B5 são apresentados mais dois mapas comparativos.

#### 3.7. Notas de encomenda

Quando não eram celebradas adjudicações e contratos entre os fornecedores e o empreiteiro, fizeram-se notas de encomenda onde era pedido o material a fornecer à obra. As notas de encomenda tinham um valor máximo permitido por fornecedor, o que obrigou à elaboração de alguns contratos.

Ainda assim, ficou ao cargo do estagiário a elaboração de notas de encomenda com pedido de entrega de materiais em obra. Para tal, foram averiguadas as quantidades necessárias e foram pedidos os materiais à medida que iam sendo necessários em obra.

Nas notas de encomenda constavam o nome da pessoa responsável, informações do empreiteiro e do fornecedor assim como o material pretendido, as quantidades pretendidas, o preço unitário e o preço final.

#### 3.8. Pedidos de betonagem

Como foi dito anteriormente, uma vez que a empresa dispunha de uma central de betão própria, sempre que eram necessárias betonagens, a empresa recorreu à sua central.

Desenvolvido pelos técnicos de qualidade, o boletim do plano de betonagem semanal servia para informar e formalizar o pedido à central para dessa forma planearem as betonagens para a semana seguinte a realizar nas diversas obras da empresa.

O plano de betonagem tinha os 6 dias semanais possíveis para betonagem, de 2ª feira a sábado, tendo que ser indicado se a mesma se realizaria da parte da manhã ou da parte da tarde, o tipo de betão pretendido, o volume de betão necessário e ainda se a descarga seria manual (direta) ou se seria necessário fornecer uma autobomba.

Os pedidos de betonagem para uma determinada semana eram enviados no final da semana anterior para uma melhor coordenação e posteriormente essas betonagens seriam confirmadas.

Alguns destes pedidos de betonagem foram pedidos pelo estagiário. No anexo B6, apresenta-se um plano de betonagem.

### 3.9. Qualidade, segurança e ambiente

Uma vez que numa construção é fulcral construir com segurança, qualidade, dentro do tempo e dos custos previstos a questão da qualidade e segurança não pôde ser esquecida e esteve também presente em todas as atividades desempenhadas na obra.

A própria empresa dispunha de pessoal especializado tanto na área da segurança como na área da qualidade e ambiente para acompanhar as suas obras. Posto isto, semana sim semana não eram feitas reuniões com estes técnicos de qualidade, segurança e ambiente de onde surgiam relatórios onde as situações existentes em obra eram reportadas.

Da parte da qualidade foi elaborado e desenvolvido um Plano de Gestão da Qualidade e Ambiente (PGQA) que tinha como objetivo descrever as linhas mestras estabelecidas pela empresa para a gestão da qualidade e do ambiente dos trabalhos em questão, regulando em todas as fases da obra as metodologias a adotar para garantia, controlo, monitorização, inspeção e ensaio das atividades.

Os objetivos da qualidade definidos pela direção de obra eram os seguintes:

- Garantir o término da empreitada, no máximo, no prazo contratado. Assim, monitoriza este objetivo ao controlar as atividades críticas e seus possíveis desvios.
- Não iniciar atividades consideradas críticas sem que exista documentação aprovada para o seu controlo.
- Obter resposta ao inquérito de satisfação ao Cliente.

No âmbito da segurança foram ainda elaborados os Planos de Inspeção e Ensaio (PIE) que estabeleciam de uma forma detalhada as inspeções e ensaios a efetuar no decorrer de uma determinada atividade e foram elaborados de acordo com o tipo de atividade a desenvolver e Modelos de Registo (MR) que eram impressos que suportavam os registos, isto é, as evidências de realização de tarefas ou atividades ou de resultados obtidos

Por parte do ambiente, o processo funcionava de igual forma à qualidade e segurança, tendo sido elaboradas fichas de controlo de resíduos, eram verificados se os resíduos estavam a ser corretamente separadas e foram acompanhadas e verificadas as medidas e ações de carácter ambiental. Foram também feitas avaliações de fornecedores.

### 3. Outras tarefas desenvolvidas pelo estagiário

As estruturas dos BAM's e a respetiva lista de aprovação dos mesmos foi desenvolvida pela área da qualidade.

Nos anexos B7 e B8 pode consultar-se um exemplo de um PIE e de um MR para a execução de alvenarias e no anexo B9 um relatório de visita à obra.

Já na área da segurança também eram elaboradas atas de reunião de segurança em obra realizadas por uma empresa externa. Nessas visitas à obra eram registadas as subempreitadas em obra nesse dia, eram verificadas todas as medidas de segurança individual e coletivas e eram registadas fotografias e descritos os aspetos a melhorar.

As obras foram alvo de auditorias internas e externas de qualidade e segurança que foram também acompanhadas pelo estagiário.

## 4. Conclusões

Com o presente estágio foi possível constatar que a função de diretor de obra abrange diversas tarefas e conhecimentos que, para além da parte técnica, implicam também o saber gerir recursos, liderar equipas, avaliar riscos e trabalhar em equipas multidisciplinares que apoiam e fundamentam a tomada de decisões.

O tempo passado em obra foi muito útil para perceber os processos construtivos, qual a sequência e os tempos necessários para as diferentes tarefas/atividades. A possibilidade de observar a função dos diferentes materiais utilizados foi valiosa visto que complementou o conhecimento teórico apreendido durante o curso. O conhecimento apreendido sobre estes materiais trouxe ainda algum conhecimento sobre os vários materiais no mercado e as suas funções.

As reuniões com os projetistas foram proveitosas uma vez que foram abordados os mais diversos temas, algo que trouxe mais conhecimentos ao estagiário.

As características do estágio tornaram-no bastante enriquecedor uma vez que foram acompanhadas duas obras em fases distintas, estrutura e acabamentos, mostrando ao estagiário um pouco destas duas fases e permitindo-lhe aperceber-se das dificuldades sentidas em ambas as fases.

De forma a diminuir os encargos com a mão de obra, as empresas de construção civil optam cada vez mais pela contratação de subempreiteiros para a realização de diversas atividades. Uma das vantagens desta filosofia, além da redução de custos, é o aumento da especialização da mão de obra numa determinada tarefa. Ainda assim, o número de equipas de trabalho aumenta resultando numa maior coordenação e controlo do trabalho executado. Dado que o cumprimento do planeamento é menor com o aumento do número de equipas em obra, visto que estas se atrasam umas às outras, verificou-se que esta filosofia trás mais atrasos.

A fase de acabamentos é mais complexa e gera mais atrasos pois depende de mais subempreiteiros e nesta verificam-se mais problemas dado que não é tão repetitiva como a fase estrutural.

É de salientar que os objetivos propostos no início do estágio foram atingidos com êxito.

Uma das provas do sucesso deste estágio prende-se com o facto de ter sido dada uma oportunidade ao estagiário de continuar a desenvolver um projeto na empresa onde o estágio se realizou.

Em suma, o estágio foi muito proveitoso e enriquecedor para o estagiário visto que lhe deu a componente prática que não teria sido dada numa dissertação e não é de todo dada numa licenciatura ou num mestrado, permitindo-lhe entrar em contacto com a realidade da indústria da construção e dando-lhe alguma experiência.

## Referências bibliográficas

[1] Acribia; 2015 – “Projeto de Execução da rede de gás do edifício de habitação Lote 16 na Quinta do Pinhão”, desenvolvida por Acribia – Projectos e Desenho Técnico.

[2] Acribia; 2015 – “Projeto de Execução de instalações elétricas do edifício de habitação Lote 16 na Quinta do Pinhão”, desenvolvida por Acribia – Projectos e Desenho Técnico.

[3] Acribia; 2015 – “Projeto de Execução de instalações mecânicas de AVAC do edifício de habitação Lote 16 na Quinta do Pinhão”, desenvolvida por Acribia – Projectos e Desenho Técnico.

[4] Acribia; 2015 – “Projeto de Licenciamento – Estudo Acústico do edifício de habitação Lote 16 na Quinta do Pinhão”, desenvolvida por Acribia – Projectos e Desenho Técnico.

[5] Acribia; 2015 – “Projeto de Licenciamento – Estudo Térmico do edifício de habitação Lote 16 na Quinta do Pinhão”, desenvolvida por Acribia – Projectos e Desenho Técnico.

[6] Arquitectos, Frederico Valsassina; 2012 - “Memória descritiva e justificativa do Projeto de Arquitetura do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvida pelo gabinete de arquitetura Frederico Valsassina Arquitectos.

[7] Associados, Raúl Serafim &; 2012 – “Projeto de Execução de instalações e equipamentos elétricos, de telecomunicações e segurança do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvido pela Raúl Serafim & Associados.

[8] Betar; 2012 - “Projeto de Execução de fundações e estrutura do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvido pela Betar – Estudos e Projectos.

[9] Borges, Tiago M. S. (2012). Acompanhamento da execução de instalações técnicas e acabamentos nos edifícios de habitação do “Condomínio Oriente” Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[10] Cortez, A. (s.d.). Pegões. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

[11] Cravinho, A. (s.d.). Muros de Berlim e Muros de Munique. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

[12] Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

[13] Ductos; 2012 – “Projeto de Execução de instalações de abastecimento de drenagem de águas residuais domésticas, pluviais de lavagem e drenagem freática do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvido pela Ductos – Sociedade de Projectos de Engenharia.

[14] Ductos; 2012 – “Projeto de Execução de instalações e equipamentos das redes de abastecimento de água e água para serviço de incêndios do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvido pela Ductos – Sociedade de Projectos de Engenharia.

[15] Ductos; 2012 – “Projeto de Execução de instalações e equipamentos das redes de gás combustível canalizado do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvido pela Ductos – Sociedade de Projectos de Engenharia.

[16] Ductos; 2012 – “Projeto de Execução de resíduos sólidos urbanos do edifício de habitação e comércio na Av. 5 de Outubro 273 a 277”, desenvolvido pela Ductos – Sociedade de Projectos de Engenharia.

[17] Engenharia, António Figueirinhas; 2015 – “Projeto de Execução de rede de águas, serviço de incêndios e esgotos”, desenvolvido por António Figueirinhas Engenharia.

[18] Engenharia civil wordpress – Fachada ventilada - [acesso em junho de 2016] – disponível em:

<https://engenhariacivil.files.wordpress.com/2008/01/dossiereconomico.pdf>

[19] Fernandes, Hélder L. J. (2015). Estágio Curricular na “Empreitada da 3ª Fase de Reparação do Caneiro de Alcântara”. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[20] Ferreira, Ricardo C. G. (2013). Acompanhamento da construção de um edifício de habitação multifamiliar. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[21] Freitas, António J. S. (2012). Acompanhamento da construção de duas Creches e Ateliers de Tempos Livres. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[22] Geberit – Sistema de drenagem silenciosa, Silent-db20 - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.geberit.pt/pt\\_pt/target\\_groups/installer/products\\_installer/waste\\_and\\_drainage\\_systems/building\\_drainage/geberit\\_silent\\_db20\\_2/geberit\\_silent\\_pp\\_1.html](http://www.geberit.pt/pt_pt/target_groups/installer/products_installer/waste_and_drainage_systems/building_drainage/geberit_silent_db20_2/geberit_silent_pp_1.html)

[23] Lopes, A., & de Brito, J. (s.d.). Fundações Diretas Correntes. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

[24] Loução, Fábio A. R. (2012). Acompanhamento da construção da Unidade de Cuidados Continuados de Juso, em Cascais. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[25] Maio, Hélder H. S. (2010). Acompanhamento da construção de um Edifício de Habitação Colectiva – Fase de Acabamentos. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[26] Mapei – Elastocolor Pintura - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.mapei.com/public/IT/products/329\\_elastocolor\\_pittura\\_it.pdf](http://www.mapei.com/public/IT/products/329_elastocolor_pittura_it.pdf)

[27] Mapei – Elastocolor Primário - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.mapei.com/public/COM/products/539\\_elastocolor\\_primer\\_gb.PDF](http://www.mapei.com/public/COM/products/539_elastocolor_primer_gb.PDF)

[28] Mapei – Elastocolor Rasante - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.mapei.com/public/COM/products/328\\_elastocolorrasante\\_gb.pdf](http://www.mapei.com/public/COM/products/328_elastocolorrasante_gb.pdf)

[29] Mapei – Mapenet 150 - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.mapei.com/public/IT/products/914\\_mapenet\\_150\\_pt.pdf](http://www.mapei.com/public/IT/products/914_mapenet_150_pt.pdf)

[30] Mapei – Nivoplan - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.mapei.com/public/PT/products/151\\_nivoplan\\_pt.pdf](http://www.mapei.com/public/PT/products/151_nivoplan_pt.pdf)

[31] Mapei – Planicrete - [acesso em março de 2016] – disponível em:

[http://www.mapei.com/public/PT/products/701\\_planicrete\\_pt.pdf](http://www.mapei.com/public/PT/products/701_planicrete_pt.pdf)

[32] Melo V. P. Mendes, Francisco (2009). Durabilidade das fachadas ventiladas. Porto: Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

[33] Miranda, David M. S. C. (2013). Acompanhamento da construção de um Edifício Multifuncional e de duas Moradias Unifamiliares. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[34] Moura, Pedro Carneiro de; 2010 - “Memória descritiva e justificativa do Projeto de Arquitetura do edifício de habitação Lote 16 na Quinta do Pinhão”, desenvolvida pelo arquiteto Pedro Carneiro de Moura.

[35] Quental de Albuquerque, Pedro F. (2013). Painéis Fenólicos para aplicação em fachadas exteriores. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[36] Reis, Miguel J. (2012). Análise do projeto e construção de uma moradia unifamiliar geminada. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[37] Reis, Tiago D. P. (2015). Acompanhamento da Construção de uma Moradia Unifamiliar. Lisboa: Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – Instituto Politécnico de Lisboa.

[38] Solar & Palau, S.A. – A Ventilação - [acesso em maio de 2016] – disponível em:

[http://www.solerpalau.pt/formacion\\_01\\_02.html](http://www.solerpalau.pt/formacion_01_02.html)

[39] Térmica, Gestão de Energia; 2012 – “Projeto de Execução de instalações mecânicas de AVAC”, desenvolvido pela empresa Gestão de Energia Térmica.



## Anexos

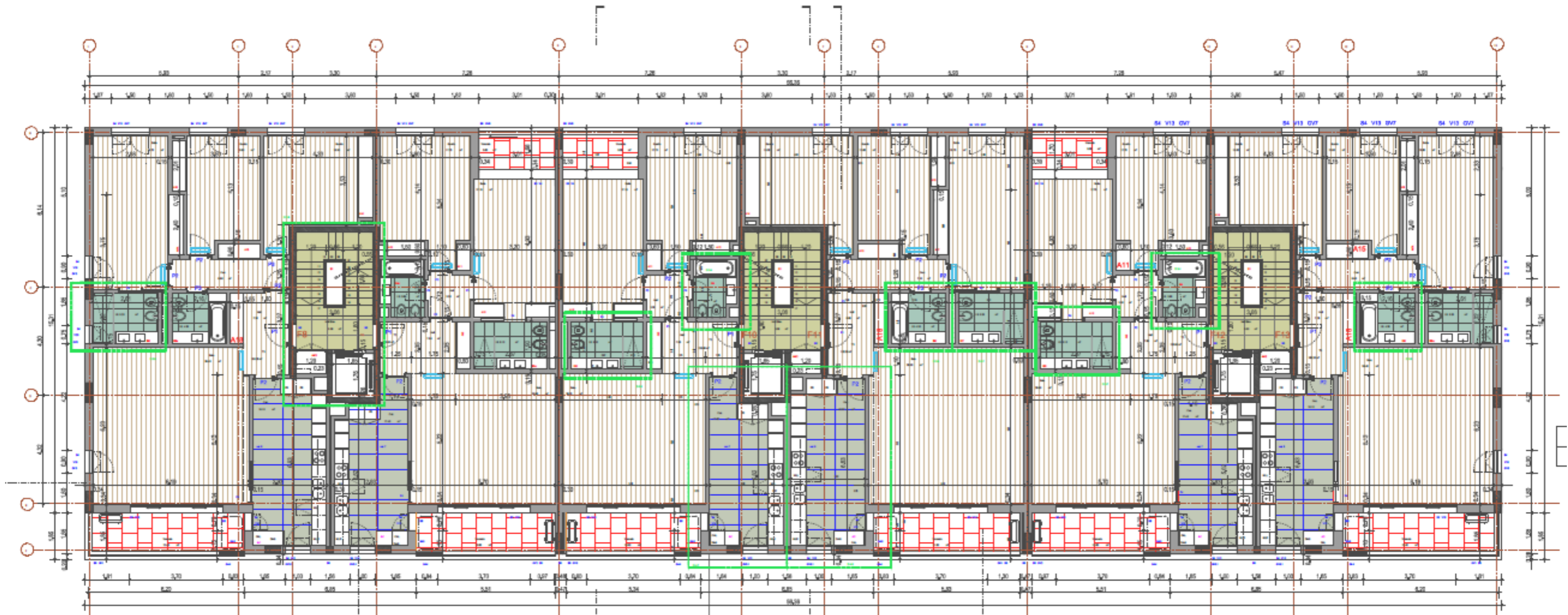
Anexo A – Quinta do Pinhão, Lote 16

Anexo A1 - Alçados



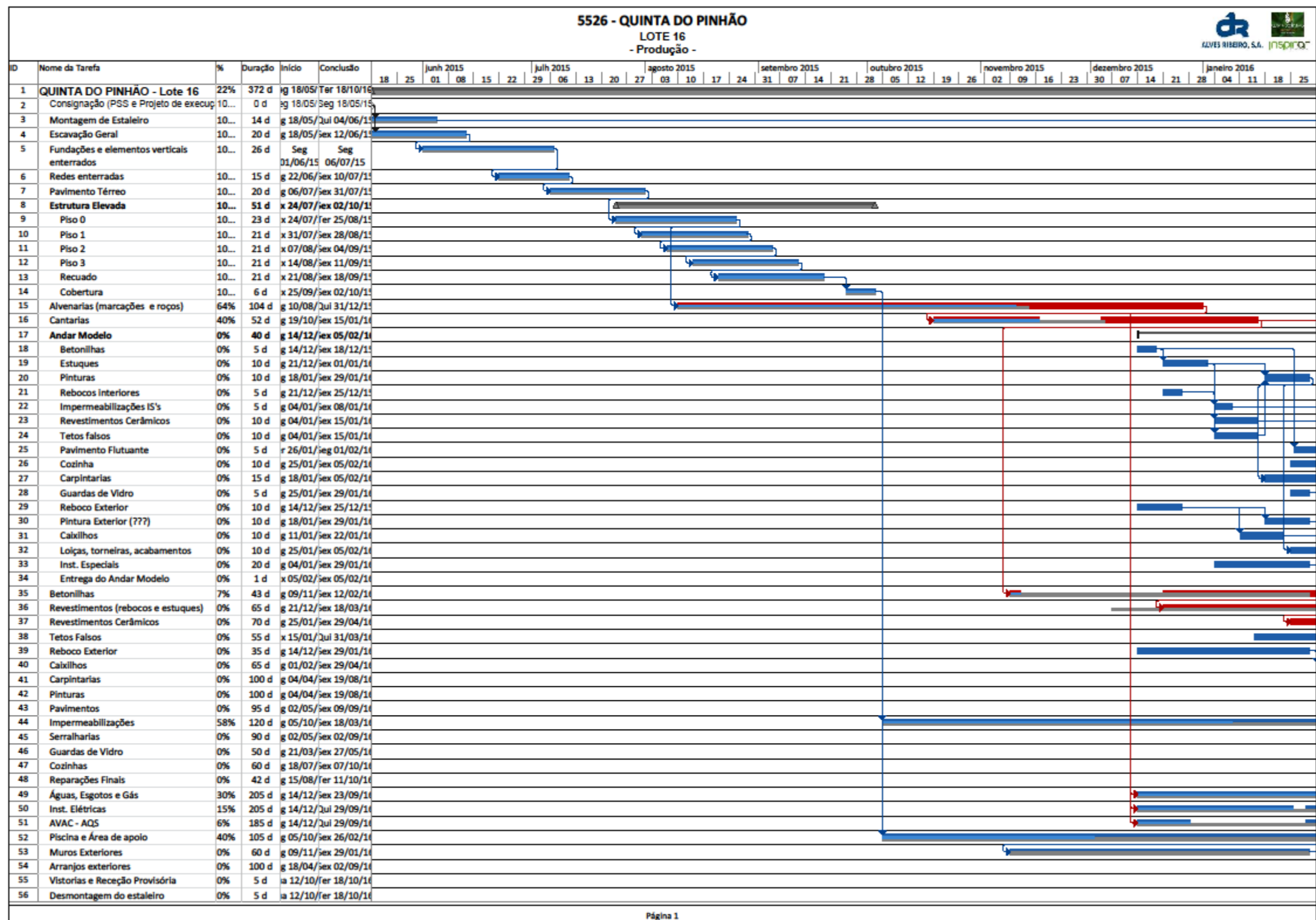


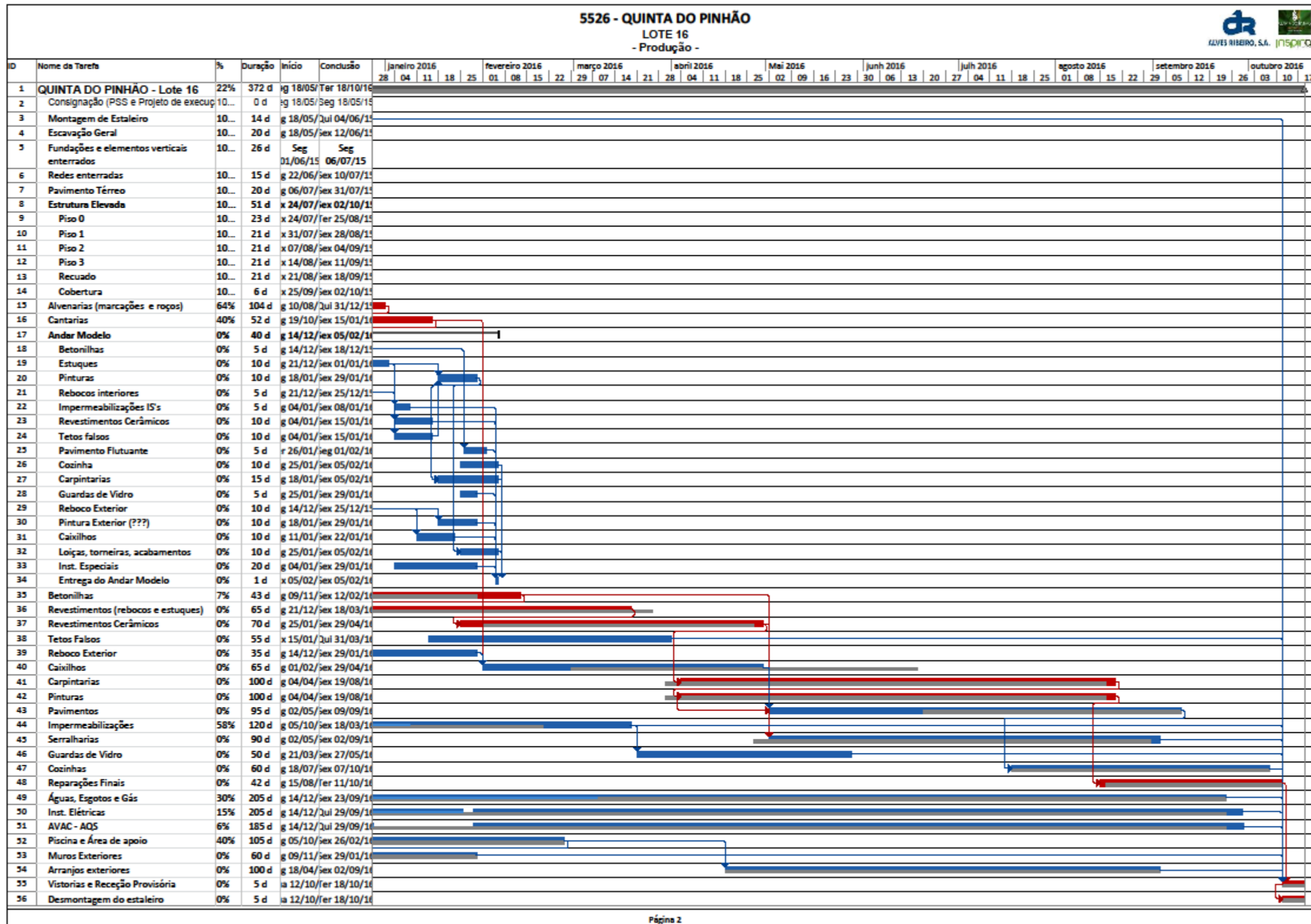
## Anexo A2 – Planta tipo




## Anexo A3 - Planeamento

Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro





Anexo A4 – BAM's

 <p><b>ALVES RIBEIRO, S.A.</b></p>	<p><b>BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS</b></p>
---	---

**5526 - QUINTA DO PINHÃO - LOTE 16**

BAM Nº	001						
<b>IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL (A Preencher pelo Empreiteiro)</b>							
<u>MATERIAL PREVISTO</u>							
Designação do Material : _____							
Local de Aplicação: _____							
ReP da Lista de Quantidades: _____							
Marca/Modelo : _____							
<u>MATERIAL PROPOSTO</u>							
Marca/Modelo: _____							
<u>ELEMENTOS APRESENTADOS</u>							
Amostras <input type="checkbox"/>	Outro Tipo de Certificado <input type="checkbox"/>						
Especificações Técnicas <input type="checkbox"/>	Catálogos <input type="checkbox"/>						
Certificado Marcação CE <input type="checkbox"/>	Outra Documentação <input type="checkbox"/> _____						
DATA DE ENTREGA: _____	A APLICAR EM OBRA A PARTIR DE: _____						
CARÊNCIA DA RESPOSTA ATÉ: _____							
<u>OBSERVAÇÕES:</u>							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Elaborado</th> <th style="width: 33%;">Responsável</th> <th style="width: 33%;">Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Elaborado	Responsável	Data			
Elaborado	Responsável	Data					
<b>A PREENCHER PELA FISCALIZAÇÃO</b>							
Aceite S/Restrições <input type="checkbox"/>							
Aceite C/Restrições <input type="checkbox"/>							
Rejeitado <input type="checkbox"/>							
<u>OBSERVAÇÕES:</u>							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Fiscalização</th> <th style="width: 50%;">Recepção Empreiteiro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; height: 20px;">/ /</td> <td style="text-align: center;">/ /</td> </tr> </tbody> </table>		Fiscalização	Recepção Empreiteiro	/ /	/ /		
Fiscalização	Recepção Empreiteiro						
/ /	/ /						

Anexo A5 – Mapa comparativo



Anexo A6 – Avaliação de fornecedores

 <b>ALVES RIBEIRO, S.A.</b>	Avaliação de Fornecedores
---	---------------------------

## 5526 - QUINTA DO PINHÃO - LOTE 16

Fornecedor:

Fornecimento: *Execução do Pavimento Afagado do piso Térreo*

Período de Avaliação:

Classificação (C)      1 - Mau      2 - Médio      3 - Bom      4 - Muito Bom  
 NA - Não Aplicável

Todas as questões devem ser respondidas, quando aplicáveis.

A. Considerações relativas a Prazos de Entrega	NA	C
1. O fornecedor cumpre os prazos acordados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
2. O fornecedor satisfaz as solicitações urgentes colocadas pela Alves Ribeiro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
3. Em caso de atrasos da responsabilidade do fornecedor, existe disponibilidade da parte deste para recuperar o atraso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
		Med. <u>4,0</u>
B. Considerações relativas a Preços praticados pelo Fornecedor		
5. O fornecedor factura sempre com base nos preços previamente acordados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
6. O fornecedor comunica o aumento dos preços de tabela, com antecedência	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Med. <u>4,0</u>
C. Considerações relativas aos Materiais Fornecidos		
7. O fornecedor entrega os itens que lhe foram solicitados na nota de encomenda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
8. Os materiais entregues respondem aos requisitos exigidos, nomeadamente ao nível das características, tolerâncias, durabilidade, prazos de validade e acondicionamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
9. O fornecedor entrega os documentos, certificados e registos especificados nos documentos de compra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
10. O fornecedor foi alvo de não conformidades abertas em sistemas. (NC>1→1-Mau; NC=1→2-Médio; NC=0→4-Muito Bom)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
		Med. <u>4,0</u>
D. Prestação de Serviços		
11. Foram executados os trabalhos de acordo com as condições contratuais (projecto, caderno de encargos, etc.) e requisitos definidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
12. Foi disponibilizada em tempo oportuno, mão-de-obra com a qualificação e quantidade requeridas/contratadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
13. O fornecedor entrega os documentos, certificados e registos especificados nos documentos de compra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
14. O fornecedor foi alvo de não conformidades, abertas em sistema, aquando da sua prestação de serviços. (NC>1→1-Mau; NC=1→2-Médio; NC=0→4-Muito Bom)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 4
		Med. <u>4,0</u>

Obs:

Elaborado Por: Marco Almeida

Data: Janeiro de 2016

Anexo B – Avenida 5 de Outubro, Lote 273

## Anexo B1 - Alçados

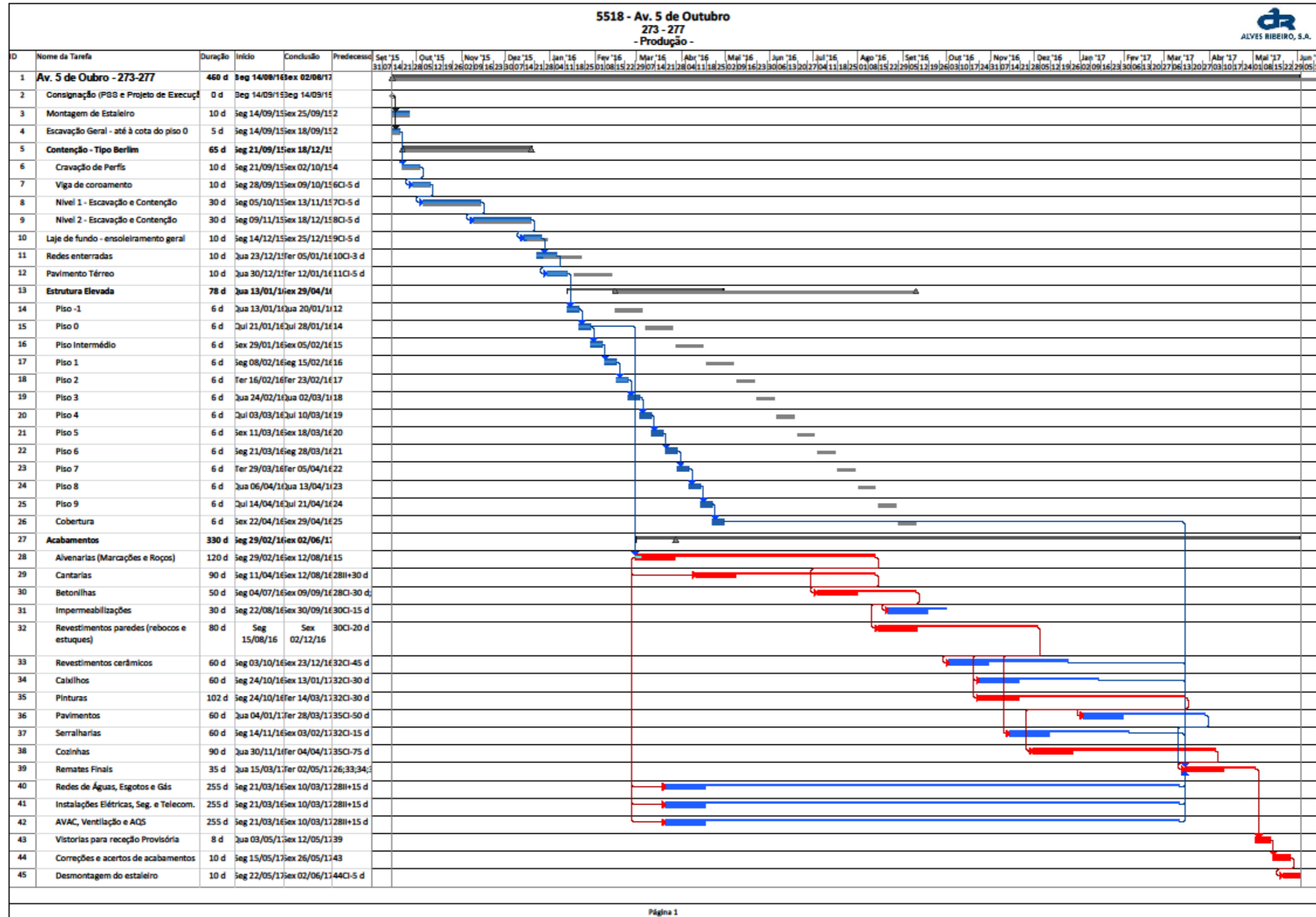


## Anexo B2 – Planta tipo




## Anexo B3 - Planeamento

**Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro**



## Anexo B4 – BAM's

**Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro**

	BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS
---	-----------------------------------

**AV. 5 DE OUTUBRO**

BAM Nº	<b>001</b>						
IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL (A Preencher pelo Empreiteiro)							
<b>MATERIAL PREVISTO</b>							
Designação do Material : _____							
Local de Aplicação: _____							
Refª da Lista de Quantidades: _____							
Marca/Modelo : _____							
<b>MATERIAL PROPOSTO</b>							
Marca/Modelo: _____							
<b>ELEMENTOS APRESENTADOS</b>							
Amostras <input type="checkbox"/>	Outro Tipo de Certificado <input type="checkbox"/>						
Especificações Técnicas <input type="checkbox"/>	Catálogos <input type="checkbox"/>						
Certificado Marcação CE <input type="checkbox"/>	Outra Documentação <input type="checkbox"/> _____						
DATA DE ENTREGA: _____	A APLICAR EM OBRA A PARTIR DE: _____ CARÊNCIA DA RESPOSTA ATÉ: _____						
<b>OBSERVAÇÕES:</b>							
<table border="1"><thead><tr><th>Elaborado</th><th>Responsável</th><th>Data</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>		Elaborado	Responsável	Data			
Elaborado	Responsável	Data					
A PREENCHER PELA FISCALIZAÇÃO							
Aceite S/Restrições <input type="checkbox"/>	Aceite C/Restrições <input type="checkbox"/>	Rejeitado <input type="checkbox"/>					
<b>OBSERVAÇÕES:</b>							
<table border="1"><thead><tr><th>Fiscalização</th><th>Recepção Empreiteiro</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>		Fiscalização	Recepção Empreiteiro				
Fiscalização	Recepção Empreiteiro						

## Anexo B5 – Mapa comparativo



AV. 5 DE OUTUBRO

MAPA COMPARATIVO

ESTUQUE

Art.	DESIGNAÇÃO	UN.	QT.	SELECIONADO		1		2		3		SECO		OBSERVAÇÕES
				1		SAGHIR		LUMESIL		BRISA COLORIDA				
				P.UNIT.	IMPORT.	P.UNIT.	IMPORT.	P.UNIT.	IMPORT.	P.UNIT.	IMPORT.	P.UNIT.	IMPORT.	
				Desconto:	100%									
2.	REVESTIMENTO DE TETOS													
2.3	Acabamento de tectos constituído por aplicação de estuque projectado, liso, com aplicação de massa "Seral 634B e ACAB/B", com acabamento a branco, sobre salpisco, preparado para receber acabamento final constituído por pintura.													
2.3.1	Com acabamento para pintar tinta do tipo Vinylmatt. TEC 05.	m <sup>2</sup>	2 032,7											
2.3.2	Com acabamento para pintar tinta do tipo Vinylmatt incluindo aditivo anti-fungos. TEC 05 + TEC 06.	m <sup>2</sup>	183,0											
5.	REVESTIMENTO DE PAREDES													
5.1	Acabamento de paredes constituído por aplicação de estuque projectado, liso, com aplicação de massa "Seral 634B e ACAB/B", com acabamento a branco, sobre salpisco, preparado para receber acabamento final constituído por pintura.													
5.1.1	Para pintar a tinta tipo Vinylmatt. PAR 10.	m <sup>2</sup>	3 876,4											
5.1.2	Para pintar a tinta tipo Vinylmatt com aditivo anti-fungo. PAR 10 + PAR 11.	m <sup>2</sup>	303,5											
				Total....		Total....		Total....		Total....		Total....		Dif. proposta seleccionada
				dif. Seco.....										
				dif. Mínimo.....										

Nota:

Anexo B6 – Plano de betonagem

**Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro**


	Plano de Betonagens Semanal
---	-----------------------------

*(Departamento ou Centro de Custo e Designação da Empreitada)*

OBRA: 01.02.5518 Av. 5 Outubro


VERSÃO:

Semana:		Tipo Betão	m <sup>3</sup>	Tipo Descarga	Total m <sup>3</sup>	Observações
<u>12/10/2015</u>	Manhã					
	Tarde	C30/ 37 XC2 S3	9,5	Manual		
<u>13/10/2015</u>	Manhã					
	Tarde	C30/ 37 XC2 S3	7,5	Manual		
<u>14/10/2015</u>	Manhã					
	Tarde	C30/ 37 XC2 S3	4,5	Manual		
<u>15/10/2015</u>	Manhã					
	Tarde	C30/ 37 XC2 S3	9	Manual		
<u>16/10/2015</u>	Manhã					
	Tarde	C30/ 37 XC2 S3	9	Manual		
<u>17/10/2015</u>	Manhã					
	Tarde					

Elaborado	Aprovado
 (Rub. e Data)	 (Rub. e Data)

## Anexo B7 – Plano de Inspeção e Ensaio

**Acompanhamento de obra na Quinta do Pinhão e na Avenida 5 de Outubro**

 <b>ALVES RIBEIRO, S.A.</b>	PLANO DE INSPECÇÃO E ENSAIO
---	-----------------------------

Empreitada: 5518 - Edifício de Habitação na Av. 5 Outubro 273 a 277 - Lisboa

PL.5518.004.00

Data: 02/03/2016

Descrição da Actividade: **Alvenarias**

Etapa da Actividade	Tipo de Insp./Ensaio	Detalhes do Controlo	Responsável	Frequência	Critérios de Aceitação	Docum. Ref.	Registos	Observações
Estado da superfície	I. Visual	Verificação do estado de limpeza	Encarregado	Por piso	Isenta de poeiras e sujidade	P	MR.5518.002	
Implantação e marcação das alvenarias	I. Métrica	Verificação do cumprimento da implantação definida nos desenhos (aberturas e juntas)	Encarregado	Por piso	P $\pm$ 1cm	P/CE	MR.5518.002	
	I. Visual	Verificação da esquadria entre panos de alvenaria	Encarregado	Por piso	Em esquadria		MR.5518.002	
	I. Métrica	Verificações das dimensões dos vãos (portas e janelas)	Encarregado	Por piso	Largura e comprimento P $\pm$ 1 cm	P/CE	MR.5518.002	
	I. Visual	Verificação da correta execução de caleiras e drenos (quando aplicável)	Encarregado	Por piso	Sem empoçamento	P/CE	MR.5518.002	
Execução das alvenarias	I. Visual	Verificação das juntas verticais e horizontais desencontradas	Encarregado	Por piso	Juntas desencontradas pelos menos 1/3 do comprimento do tijolo	P/CE	MR.5518.002	
	I. Visual	Verificação do travamento dos panos e ligações à estrutura	Encarregado	Por piso	Existência de ferrolhos e travamento	CE	MR.5518.002	

Elaborado por:

*Mário CM*  
02.03.2016

Revisto e Aprovado por:

*Mário CM*  
02.03.2016

Folha 1 de 2

MR.AR.015.00

1 de 1

 <b>ALVES RIBEIRO, S.A.</b>	PLANO DE INSPECÇÃO E ENSAIO
---	-----------------------------

Empreitada: 5518 - Edifício de Habitação na Av. 5 Outubro 273 a 277 - Lisboa


PL5518.004.00

Data: 02/03/2016


Descrição da Actividade: Alvenarias

Etapa da Actividade	Tipo de Insp./Ensaio	Detalhes do Controlo	Responsável	Frequência	CrITÉrios de Aceitação	Docum. Ref.	Registos	Observações
Execução das alvenarias (cont.)	I. Métrica	Verificação da verticalidade da parede e desempenho	Encarregado	Por piso	D±1,5cm;A±1 cm	P/CE	MR.5518.002	
	I. Métrica	Verificação da espessura das juntas	Encarregado	Por piso	≤ 1 cm	P/CE	MR.5518.002	
	I. Visual	Colocação de banda acústica no topo das paredes de alvenaria (quando aplicável)	Encarregado	Por piso	Banda de 10mm na base	P/CE	MR.5518.002	
	I. Visual	Verificação do preenchimento das juntas	Encarregado	Por piso	Completamente preenchidas	P/CE	MR.5518.002	
Após execução das alvenarias	I. Visual	Verificação do estado de limpeza das paredes	Encarregado	Por piso	Limpas de resíduos de argamassa, leitança, poeiras ou outras substâncias	P/CE	MR.5518.002	

Elaborado por:

  
 02.03.2016

Revisto e Aprovado por:

  
 02.03.2016

MR.AR.015.00

Folha 2 de 2

1 de 1

Anexo B8 – Modelo de Registo

	<b>BOLETIM DE VERIFICAÇÃO</b> <i>Alvenarias</i>
---	--

5518 - Edifício de Habitação na Av. 5 Outubro 273 a 277 - Lisboa

Ficha Nº

PISO		
VERIFICAÇÃO A REALIZAR DURANTE A EXECUÇÃO		
	Empreiteiro	Fiscalização
<b><u>ESTADO DA SUPERFÍCIE</u></b>		
Limpeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b><u>IMPLANTAÇÃO</u></b>		
Implantação definida no projeto (P±1 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esquadria entre panos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dimensões dos vãos - portas e janelas (P± 1cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b><u>EXECUÇÃO DA ALVENARIA</u></b>		
Execução de caixilhos e drenos (quando aplicável)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Juntas verticais e horizontais desencontradas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Travamento dos panos e ligações à estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verticalidade da parede e desempenho (Dt±1,5 cm; At±1 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espessura das juntas (± 1cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Banda acústica no topo das paredes (quando aplicável)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preenchimento das juntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpeza das paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b><u>IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES ANÓMALAS</u></b>		
_____		
_____		
_____		
Verificação Realizada por:		
Empreiteiro	Fiscalização	
_____/_____/____	_____/_____/____	
<input type="checkbox"/> - Conforme	<input type="checkbox"/> - Não Conforme	<input type="checkbox"/> - Não Aplicável
<b>OBSERVAÇÕES:</b>		

Anexo B9 – Relatório de visita à obra



Empreitada: 5518- Av 5 de Outubro  
Data: 07 de Setembro de 2016

Relatório da Visita à Obra- DQA

<input type="checkbox"/>	1ª Visita
<input checked="" type="checkbox"/>	Visita de Acompanhamento

Visita ao Estaleiro e Obra

		Constatações
G e r a l	G1 Estado de Limpeza e Arrumação	O estado de arrumação e limpeza deve ser melhorado.
	G2 Atividades a decorrer	Alvenarias Águas e Esgotos AVAC Instalações Eléctricas Estuque Betonilhas
	G3 Disponibilidade da Equipa de Obra (quem acompanhou a visita)	Tiago Silva; Nuno Vasconcelos
Q u a l i d a d e	Q1 Plano da Qualidade	
	Q2 Política da Qualidade	
	Q3 Objetivos da Qualidade	
	Q4 Atividades a controlar	
	Q5 Documentação de controlo	
	Q6 Registo do controlo efetuado	Não foi verificado
	Q7 Processo relacionados com o cliente	
	Q8 Pedido de esclarecimento (010)	
	Q9 Mapa de controlo dos PE's (012)	
	Q10 Conceção e Desenvolvimento	
	Q11 Validação dos processos de Produção e Fornecimento do Serviço	
	Q12 Estudos do betão	
	Q13 Ensaio de Identidade do betão (047)	Encontram-se na pasta partilhada-servidor
	Q14 Identificação e rastreabilidade	aço e betão
	Q15 Preservação do produto	
	Q16 Identificação das Zonas de armazenagem identificada na Planta do Estaleiro	Resíduos; receção de materiais - Placas identificadores
	Q17 Controlo dos Documentos	