

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA**  
**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE COIMBRA**

**Trabalho realizado para a obtenção do grau de Mestre em**

**Autor**

**Orientação**





Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construção Urbana

---

## **Projeto de Execução de Edifícios**

Relatório Estágio para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil  
Especialização em Construção Urbana

**Autor**

**Ricardo Jorge da Cruz Ferreira dos Santos**

**Orientador**

**Rui Manuel Santos Ferreira**

Professor do Departamento Engenharia Civil  
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

**Coorientador**

**Nuno Miguel Curto Malaquias**

Professor do Departamento Engenharia Civil  
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

**Supervisor**

**João Bernardo Marreiros Marques de Pinho e Melo**

Civilria, SA

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradecer a minha família por todo o apoio e ajuda ao longo da minha vida de estudante, estando sempre presentes.

De seguida queria agradecer aos meus orientadores, Professor Rui Ferreira e Professor Nuno Malaquias por toda a ajuda, compreensão e disponibilidade demonstrada ao longo da execução deste relatório.

Por ultimo, uma enorme gratidão a todos os colaboradores da Civilria pela forma como fui/sou tratado, pelo carinho, ensinamento e experiência que me proporcionaram.

Quero deixar um agradecimento especial ao Engenheiro Artur Varum, administrador da Civilria, pela oportunidade que me deu para a realização deste estágio na sua empresa e pelas condições que me foram proporcionadas.

## **Resumo**

O presente relatório consiste em reportar a experiência vivenciada durante um período de 4 meses na empresa Civilria S.A, com sede em Aveiro.

O relatório inicia-se com uma apresentação da empresa e da sua história, das suas áreas de trabalhos, da sua imagem e atividades de negócio. Seguidamente, relato as diversas áreas de Engenharia que trabalhei, os projetos que tive oportunidade de elaborar, as dificuldades que fui encontrando e as soluções que encontrei para tentar resolver essas adversidades. Este relato é complementado com uma parte teórica que descreve os métodos que foram executados para chegar à solução final e com imagens e pormenores do que fui executando ao longo do processo de estágio.

Este relatório pretende mostrar a conjugação da experiência e sabedoria adquiridas no seio do curso universitário com a experiência real do mundo do trabalho.

*Palavras – Chave: Edifícios, Térmica, Águas e Esgotos, Dimensionamentos, Betão.*

### ***Abstract***

This report consists of an experience lived during a period of 4 months in the company Civilria S.A, with headquarters in Aveiro.

The report begins with a presentation of the company and its history, its work areas, its own image and business activities. Next, I report how many areas of Engineering I worked with, the projects that offer the opportunity to elaborate, how difficulties were encountered and how to solve these adversities. This report is complemented with a theoretical part that describes the methods that are executed to access the final solution and with images and details of what I was performing throughout the internship process.

This is a project to show a combination of experience and wisdom gained within the university course with a real experience of the world of work.

*Key - words: Buildings, Thermal, Water and Sewage, Dimensions, Concrete.*

## Índice Geral

Introdução.....	1
História da Entidade de Acolhimento .....	2
Atividades de Negócios .....	3
A Imagem Civilria.....	8
1.1 1.º Projeto: UA Residence.....	9
1.2 2.º Projeto: RIVA .....	11
1.3 3.º Projeto: ICON.....	12
1.4 4.º Projeto: Continente Bom dia, Canidelo .....	13
2.Projeto de Térmica .....	14
2.1 Mecanismos de Transmissão de Calor .....	14
2.2 Envolventes do Edifício .....	15
2.3 Coeficientes de transmissão térmica superficial (U).....	16
2.5 Soluções Construtivas .....	18
2.6 Resumo das Soluções Construtivas.....	29
2.6.1 Paredes Exteriores do Edifício .....	29
2.6.2 Paredes Interiores do Edifício.....	31
2.6.3 Pavimentos .....	32
2.6.4 Tectos Interiores .....	32
2.6.5 Cobertura.....	33
2.7 Isolamento Térmico .....	34
2.7.1 Funções do Isolamento Térmico.....	34
3. Pormenores Construtivos .....	35
3.1 Paredes .....	35
3.2 Pavimentos .....	37
3.3 Tectos .....	38
3.4 Varandas .....	39
3.5 Cobertura.....	39
4.1 Águas Residuais Domésticas .....	42
De seguida apresento o cálculo da rede de drenagem de águas residuais domésticas, bem como os princípios elementares que estiveram na sua base, para o empreendimento RIVA, constituído por 4 pisos: cave ( piso -1 ) , piso rés do chão e Piso 1, com seis fogos por piso, e piso 2 com três fogos, tendo sido consideradas 16 cozinhas e 16 casas de banho. ....	42
4.1.1 Quadro de Caudais de Descarga .....	42
4.1.2 Considerações gerais .....	43
4.1.3 Coeficientes de simultaneidade.....	43
4.1.4 Ruídos .....	43
4.1.5 Acessibilidade dos sistemas .....	45
4.1.6 Odores.....	45

4.1.7 Ramais de descarga individuais .....	47
4.1.8 Dimensionamento.....	47
4.2 Rede de Abastecimento de Águas.....	53
4.2.1 Alimentação Indirecta.....	53
4.2.2 Elementos Constituintes .....	53
4.2.3 Tipo de Material.....	54
4.2.3 Caudais Instantâneos .....	54
4.2.4 Caudais de Cálculo .....	54
4.2.5 Dimensionamento.....	55
4.2.5.1 Quadros de Dimensionamento .....	56
4.3 Rede de Água Pluvial .....	63
No projeto de Aguas Pluviais, o dimensionamento é contemplado partir da Área de cobertura do edifício, que no ICON corresponde a 1042 m <sup>2</sup> .....	63
4.3.1 Sistemas básicos de drenagem de águas pluviais .....	63
4.3.1.1 Drenagem gravítica .....	63
4.3.1.2 Drenagem com elevação.....	64
4.3.1.3 Sistema misto.....	64
4.3.2 Constituição dos Sistemas.....	65
4.3.3 Dimensionamento.....	65
4.3.4 Colectores Prediais.....	66
4.3.5 Dimensionamento.....	66
4.4 Dificuldades em Projecto .....	70
5. Mapa de Trabalhos e Quantidades .....	71
5.1 Organização do mapa de Trabalhos e Quantidades: .....	71
5.2. Mapas de Medições .....	73
5.2.1 Lajes Maciças .....	74
5.2.2 Paredes .....	74
5.2.3 Escadas.....	74
5.2.4 Pilares e montantes .....	75
5.2.5 Vigas, Lintéis e Cintas.....	75
5.2.6 Armaduras.....	75
5.2.7 Aço em Varão.....	75
5.2.8 Redes Eletrossoldadas .....	76
(Mapa de Medições – Projeto Riva – Ver Anexo 1.....	76
5.2.9 Ilustração do processo Medição do Esqueleto do Edifício.....	76
5.3 Noções Gerais sobre Orçamentos.....	78
5.3.1 O que são Orçamentos .....	78
5.3.2 Organização de Orçamentos .....	79
5.3.3 Realização de orçamentos .....	80
5.3.4 Orçamento .....	82
6. Diagrama de GANTT .....	84

7. Execução de Laje Pré-Esforçada .....	86
7.1 Aplicação de Força nos cabos .....	87
7.3 Resultados Observados.....	90
7.4 Cuidados a ter .....	91
8. Estudo de Melhoria de Projetos.....	91
9. Conclusão .....	96
10. Bibliografia .....	97
Anexo 1 .....	100
Anexo 2 .....	113

## Índice de Figuras

(Fig.1 - Logotipo Civilria /(Fig.2 - Logotipo Civilria Atualizado).....	2
(Fig.3 - Mirador Business Center, Aveiro).....	4
(Fig. 4 - Aveiro Park) .....	4
(Fig.5 - Centro de Neurociências e Biologias da Universidade de .....	4
(Fig.6 - Cliria Aveiro) .....	5
(Fig.7 - Piscina Municipal de Avanca) .....	5
(Fig. 8 - Loteamento Doca Park- Praia da Barra (Aveiro)).....	6
(Fig. 9 - Loteamento Doca Park- Praia da Barra (Aveiro)).....	7
(Fig. 10 - Edifício LAKE, Aveiro).....	8
(Fig.11- Implantação do Edifício UA Residence).....	9
Fig.13 - Arquitetura do Edifício – Alçado Lateral).....	10
(Fig.14 - Arquitetura do Edifício–Alçado Lateral .....	11
(Fig.15 - Implantação do Edifício RIVA) .....	11
(Fig.16 - Edifício RIVA 3D).....	12
(Fig.17 - Arquitetura Edifício RIVA).....	12
(Fig.19 - Arquitetura do Edifício Continente Bom dia) .....	13
(Fig.19 - Mecanismos de transmissão de calor) .....	15
(Fig.20 – Traçado das Envolventes) .....	16
(Fig.21- Equação da resistência térmica total) .....	17
(Fig. 21 – Esquema do Sistema ETICS) .....	30
(Fig.22 – Lã de Rocha) .....	35
(Fig. 23 – Solução Construtiva Parede Exterior ETIC’S e Courete) .....	36
(Fig. 24 – Solução Construtiva Parede Exterior ETIC’S) .....	36
(Fig. 25 – Solução Construtiva: Pormenor ETIC’S).....	36
(Fig. 26 – Solução Construtiva: Parede Interior- Separação Caixa de escada com WC) .	37
(Fig. 27 – Solução Construtiva: Pavimentos) .....	37
(Fig. 28 – Planta de indicação tetos falsos) .....	38
(Fig. 29 – Pormenor de Tetos) .....	38

(Fig. 30 – Solução Construtiva: Varandas).....	39
(Fig. 31 – Solução Construtiva: Cobertura e Parede Exterior-ETIC`S).....	40
(Fig. 32 – Solução Construtiva: Cobertura).....	40
(Fig. 33 – Solução Construtiva: Cobertura com ralo do tipo “pinha”).....	40
(Fig. 34 – Solução Construtiva: Cobertura com ralo do tipo “pinha” ) .....	41
(Fig.35 – Drenagem Gravítica).....	63
(Fig.36 – Sistema de Drenagem Misto) .....	64
(Fig.37 – Planta Pluvial Lote A) .....	69
(Fig.37 – Planta Pluvial Lote B) .....	70
(Fig. 38 – Limpeza do Negativo) .....	88
(Fig. 39 – Compressor para Macaco hidráulico).....	88
(Fig. 40 – Compressor para Macaco hidráulico).....	89
(Fig. 41 – Aplicação de Força com Macaco Hidráulico) .....	89
(Fig. 42 – Alongamentos dos Cabos) .....	89
(Fig. 43 – Corte dos Cabos).....	90
(Fig.44 – Solução Possível Negativos).....	93
(Fig.45 – Solução Final Negativos).....	93
(Fig.46 – Solução Final Nichos).....	94

## **Lista de Siglas**

A.Q.S- Aguas Quentes Sanitárias;

ETIC'S - *External Thermal Insulation Composite Systems*;

VG- Valor Global;

UN- Unidades;



## **Introdução**

O presente relatório de estágio procura abordar, de forma sucinta, uma panóplia de tarefas executadas ao longo do estágio para a conclusão do Mestrado em Engenharia Civil-Especialização em Construção Urbana, no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

Foi um enorme privilégio para mim a realização deste estágio na empresa CIVILRIA S.A., com sede na Rua Cristóvão Pinho Queimado, n.º 33, P3, 3800-012 Aveiro. Este teve uma duração de 16 semanas, tendo decorrido de 7 de março de 2016 até 7 de julho de 2016.

A escolha da sua realização teve como finalidade permitir concretizar a transição da vida académica para o mercado de trabalho, através da aplicação prática, em contexto de trabalho, de todos os conhecimentos e metodologias adquiridos ao longo da formação. Considerando que a empresa onde será realizado o estágio se tem dedicado tanto à promoção própria de empreendimentos – como à construção para terceiros, gozando de ótima reputação no mercado, este permitirá ainda a constituição de uma panóplia de ferramentas variada e abrangente, que permitirá desempenhar tarefas ao longo de todo o empreendimento, desde a conceção à construção, incluindo cálculo de estimativas, direção de obra, fiscalização e controlo.

## História da Entidade de Acolhimento

A data de fundação da Civilria remonta a 1989, em Estarreja, por dois sócios: o pai, Artur Pinto Sousa, e o filho, Artur Varum. Dado que o Sr. Artur já estava ligado à construção e o filho tinha terminado o curso de Engenharia Técnica Civil, decidiram expandir o pequeno negócio detido apenas pelo pai. A empresa começou por se denominar – *CIVILRIA-Empreendimentos Imobiliários*, sendo o seu objetivo principal a construção de empreendimentos próprios para comercialização.

Em 1992, registam-se as entradas de dois novos sócios e um aumento de capital de 400 contos para 30.000 contos. A Civilria S.A. começa uma fase em que o crescimento é mais notório.

Em 1996, foi feito novamente um aumento de capital e uma cessão de quotas. A empresa altera a sua denominação, a sua imagem e o seu objeto principal de actividade.

A Civilria – Sociedade de Construções, Lda., nome que adquire a partir desta data, tem agora três sócios, sendo o terceiro, Carlos Varum, filho e irmão dos outros dois. A empresa tem como objetivo a construção civil, dando especial atenção às obras públicas e deixando a promoção e venda dos edifícios para outras empresas interligadas.

Durante 1996 e 1997, a empresa termina a construção das obras que tinha implementado para se reorganizar e desenvolver a construção propriamente dita. Neste último ano, começa ainda a concorrer a obras públicas, conseguindo a adjudicação de duas de pequena dimensão.



Logotipo Civilria Atualizado)



(Fig.1 -

Logotipo Civilria )

(Fig.2 -

## **Atividades de Negócios**

A Civilria, está inserida no mercado da construção civil e obras públicas, sendo os seus principais clientes o Estado (Autarquias) e outras empresas privadas. Tem como maior percentagem os investimentos privados em que:

Produz e executa os projetos para posterior venda para benefício próprio, sendo a área de operação de Norte a Sul do País;

Existem empreendimentos privados em que os projetos são produzidos e executados pela Civilria mas parte do edifício é para alugar;

Empreendimentos em que apenas a Civilria opta por subcontratar a totalidade da execução da obra a uma empresa, ou seja, após o ganho do concurso e/ou a entrega de projetos por parte da entidade que pretende a construção, a Civilria subcontrata outra empresa para a execução desses trabalhos;

Empreendimentos que são construídos pela Civilria com base em projetos elaborados por outrem.

É de salientar que o ponto 2 anteriormente referido está inserido em produtos imobiliários de rendimento. Este investimento em imobiliário consiste na compra de terrenos ou de qualquer tipo de imóveis (habitações, escritórios e lojas, por exemplo). É o que se denomina investimento direto. De certa forma, todos nós, ao comprarmos uma habitação, estamos a investir no imobiliário. Mesmo que não o façamos a pensar na sua venda posterior e nos ganhos que daí possam advir, estamos, pelo menos, a aplicar em património. Mas as possibilidades de investimento em imobiliário não se esgotam na compra de imóveis. Outra opção consiste na subscrição de unidades de participação de fundos de investimento imobiliário (FII). Os FII, como Fundo Investimento Fechado Salinas, tal como os outros fundos, reúnem o dinheiro de muitos participantes. A diferença é que os primeiros investem em bens imóveis, enquanto os segundos aplicam em valores mobiliários, como ações, obrigações, depósitos, etc. Os fundos estão divididos em unidades de participação (UP) que refletem o valor real do seu património.

O principal “alvo” dos FII são os imóveis destinados ao arrendamento no segmento comercial (escritórios, lojas e armazéns).



(Fig.3 -  
Mirador Business Center, Aveiro)

O segmento da habitação também pode ser incluído, mas, atualmente, tem um peso muito diminuto nestes fundos. Os FII investem sobretudo em imóveis já concluídos, mas também podem adquirir terrenos para construção e promoção de empreendimentos. A Civilria entra neste mercado, adquirindo propriedades para posterior investimento em construção e venda do imóvel habitacional ou empresarial (Polos Industriais).



(Fig. 4 - Aveiro Park)



(Fig.5 - Centro de Neurociências e Biologias da Universidade de Coimbra)



(Fig.6 - *Cliria Aveiro*)

“Os investimentos públicos são de menor percentagem devido à atual conjuntura económica nacional, que obriga a um investimento público muito pequeno. Por este motivo, a quantidade de empreitadas de obras públicas é, atualmente, quase residual quando comparada, por exemplo, com o início do século.

Com a crise financeira vivida nos últimos anos, o investimento público tem vindo a entrar em decadência e, por esta razão, a estratégia da empresa passou a ser essencialmente investimentos próprios e de privados. Houve, portanto, um desinvestimento na área pública devida á redução destas obras.” (16)



(Fig.7 - *Piscina Municipal de Avanca*)

A Civilria tem criado diversos produtos imobiliários de rendimento, destinados a investidores particulares e institucionais. Estes projetos têm em comum a preocupação de criar valor acrescentado, não só para o investidor, mas também para as áreas geográficas onde estão inseridos.

A experiência tem demonstrado que o imobiliário é um investimento dos mais seguros e que, para além da renda proporcionada (juro), o cliente tem a propriedade absoluta do seu ativo imóvel (dinheiro), com taxas de retorno superiores.

A associação da palavra “valor” está direccionada à construção de qualidade para garantir, essencialmente os três pontos que se seguem.

1.º) Otimização dos custos de manutenção: existe a preocupação de reduzir custos na utilização do imóvel e, por este motivo, a Civilria procura soluções construtivas que visam explorar este ponto, o que na maioria das vezes pressupõe um investimento inicial na construção mais elevado, mas que será recuperado no futuro, com a diminuição de custos para o utilizador;

2.º) O segundo ponto está associado ao conforto dos utilizadores. O desenvolvimento dos níveis socioeconómicos e culturais da sociedade atual desencadeia uma constante exigência. Todavia, para fazer face a esta evolução, procuram-se soluções para um maior conforto térmico, ao toque e visual no interior das habitações;

3.º) Por último, o impacto ambiental das construções novas e reabilitadas.

Os principais objectivos deste passam pela proteção do meio ambiente, pela procura permanente de matérias/equipamentos de eficiência energética máxima e, por sua vez, a correta reciclagem de produtos residuais das construções.



(Fig. 8 - Loteamento Doca Park- Praia da Barra (Aveiro))



(Fig. 9 - Loteamento Doca Park- Praia da Barra (Aveiro))

## A Imagem Civilria

A antiguidade da empresa no mercado realça que as obras por ela realizadas, ao longo destes anos, têm sido um sucesso, ou seja, a empresa tem vindo a construir a sua imagem sempre associada à qualidade. Para além disto, a sua preocupação em acompanhar as tendências em termos estéticos e tecnológicos, sustentáveis e de valor fazem com que o mercado atual considere a Civilria uma empresa de referência, associada à construção de requinte, qualidade e inovação.



(Fig. 10 - Edifício LAKE, Aveiro)

## 1. Localização e Constituição dos Edifícios

### 1.1 1.º Projeto: UA Residence

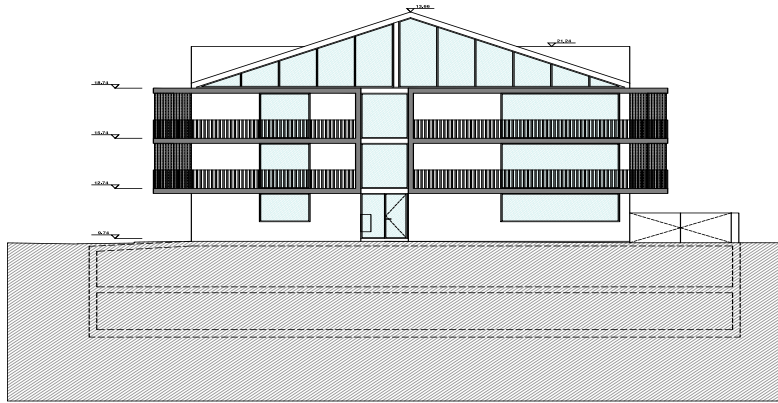
Edifício de habitação coletiva, localizado na periferia da zona urbana de Aveiro (zona climática I1, V2) a uma distância superior a 5km da costa e com uma altitude de 6m.

O edifício é constituído por 31 frações, sendo 20 de tipologia T0 e 11 de tipologia T1/T2. As frações de tipologia T0 são constituídas pelos seguintes espaços úteis: uma sala/cozinha e uma instalação sanitária. Já as frações de tipologia T1 comportam uma sala/cozinha, um quarto e uma instalação sanitária. Por último, as frações de tipologia T2 englobam uma sala, uma cozinha, dois quartos e três instalações sanitárias.

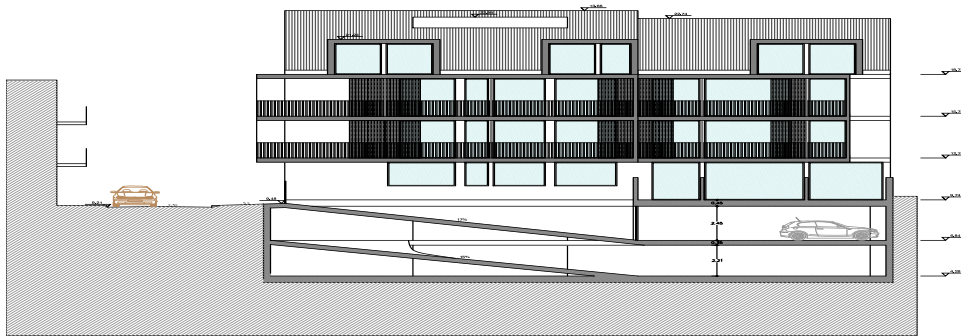
Apresenta inércia térmica forte, não possui ventilação mecânica, mas possui dispositivo de admissão de ar na fachada, instalação de ar condicionado, sistema de produção de A.Q.S. com esquentador a gás natural e coletores solares. As fachadas têm orientação a Noroeste, Nordeste, Sudeste e Sudoeste, com sombreamento.(5)



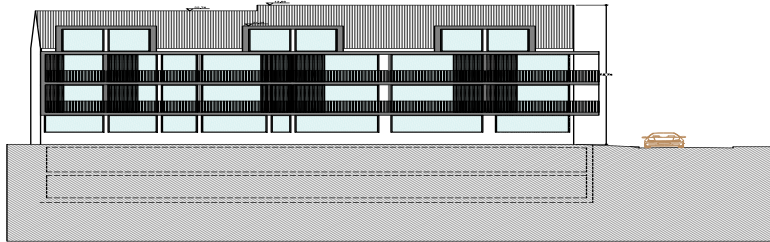
(Fig.11- Implantação do Edifício UA Residence)



(Fig.12 - Arquitetura do Edifício – Alçado Principal )



(Fig.13 - Arquitetura do Edifício – Alçado Lateral)



(Fig.14 - Arquitetura do Edifício–Alçado Lateral)

### 1.2 2.º Projeto: RIVA

O edifício será constituído por quatro pisos: piso -1, destinado a estacionamento e arrumos; rés-do-chão e piso 1 com seis fogos por piso; e piso 2 com três fogos, todos destinados a habitação. Será construído na Rua dos Chãos Vermelhos, em Vila Nova de Gaia.

Situa-se a uma distância inferior a 5 km da Costa e a uma altitude de 11m.(5)



(Fig.15 - Implantação do Edifício RIVA)



(Fig.16 - Edifício RIVA 3D)



(Fig.17 - Arquitetura Edifício RIVA)

### **1.3 3.º Projeto: ICON**

O edifício será constituído por 11 pisos, sendo que os piso -2 e -1 serão destinados a estacionamento e arrumos; o rés-do-chão terá 14 lojas comerciais; e os restantes pisos serão constituídos por 18 fracções T0 e quatro fracções T1 cada andar. O edifício será construído na Rua direita de Francos, no Porto. (5)



(Fig.18 - Arquitetura do Edifício ICON)

#### 1.4 4.º Projeto: Continente Bom dia, Canidelo



(Fig.19 - Arquitetura do Edifício Continente Bom dia)

O projecto Continente Bom dia Canidelo está inserido no lote do Uno al Mar, em Vila Nova de Gaia junto à Avenida Beira-Mar. Este projeto é uma parceria com a Sonae em que a conceção do projecto foi executada pela Civilria S.A. O Continente Bom dia tem uma área de 1934 m<sup>2</sup>.

## 2. Projeto de Térmica

O Projeto de Comportamento Térmico tem como finalidade garantir a satisfação das condições de conforto térmico nos edifícios, sem necessidade de consumo exagerado de energia, minorando também os efeitos patológicos na construção de derivados das condensações superficiais e no interior dos elementos da envolvente.

O Projeto de desempenho energético dos edifícios enquadra os seguintes objetivos:

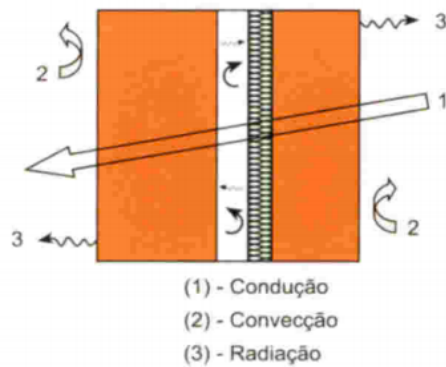
- Dispor de uma apresentação simples e resumida, uma memória descritiva na qual se apresentam com clareza as soluções técnicas adotadas, bem como quais os parâmetros de localização e particularidades da obra;
- Mostrar que as metodologias usadas nas verificações cumprem o DL n.118/2013 de 2013 na sua atual redação, respeitando em especial os limites de máximos e particularidades expostas nos anexos;
- A apresentação deve ser feita para cada fração autónoma, conforme indica o decreto-lei acima mencionado, e não estabelecer soluções individuais para frações mas sim para envolventes;
- Apresentar pormenores de cortes de paredes, pavimentos, coberturas e pontes térmicas para não haver qualquer dúvida em obra. (2)

### 2.1 Mecanismos de Transmissão de Calor

“Sempre que se estabelece uma diferença de temperatura entre dois locais, dá-se uma transferência de energia sob a forma de calor, no sentido da temperatura mais elevada para a mais baixa.

Admitem-se três processos distintos de transmissão de calor, que podem ocorrer em simultâneo:

- Condução (1);
- Convecção (2);
- Radiação (3).



(Fig.19 - Mecanismos de transmissão de calor)

**Condução** – o calor transmite-se por contacto entre as moléculas de um corpo, ou de vários corpos contíguos. Não há deslocamento de matéria.

**Convecção** – passagem de calor de uma zona para outra de um fluido, através de movimentos relativos das partículas que o formam. Quando este fluido encontra um sólido há troca de calor entre o fluido e o sólido.

**Radiação** – libertação de energia calorífica sob a forma de ondas eletromagnéticas semelhantes à luz. Quanto mais quente estiver um corpo, mais energia liberta.” (1)

## 2.2 Envolventes do Edifício

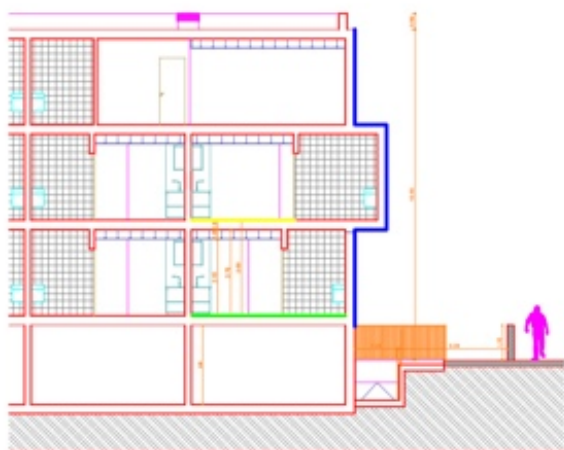
“-Espaço não útil: É o conjunto dos locais fechados, fortemente ventilados ou não, que não se encontram englobados na definição de área útil de pavimento, e que não se destinam à ocupação humana em termos permanentes e, portanto, em regra, não são climatizados. Incluem-se aqui armazéns, garagens, sótãos e caves não habitados, circulações comuns a outras frações autónomas do mesmo edifício, etc. Consideram-se ainda como espaços não-úteis as lojas não climatizadas com porta aberta ao público;

-Espaço útil: É o espaço correspondente à área útil de pavimento;

- Envolvente exterior: Conjunto dos elementos do edifício ou da fração autónoma que estabelecem a fronteira entre o espaço interior útil e o ambiente exterior; (2)

- Envolvente interior: fronteira que separa o espaço útil dos espaços não úteis, bem como de outras frações autónomas adjacentes em edifícios vizinhos;

-Envolvente sem Requisitos: é o conjunto de elementos que estabelece fronteira entre dois espaços úteis.



**Legenda:**

Envoltura Exterior: Azul

Envoltura Interior: Verde

Sem Requisitos: Amarelo

(Fig.20 – Traçado das Envolturas)

**2.3 Coeficientes de transmissão térmica superficial (U)**

“Define a habilidade global de barreiras condutivas ou convectivas para transmitirem calor. O coeficiente global de transmissão térmica de um material caracteriza a quantidade de energia sob a forma de calor que atravessa uma parede através de 1m<sup>2</sup> de superfície, no período de um segundo, quando a diferença de temperatura entre o interior e o exterior é de 1 °C. O coeficiente de transmissão térmica de um elemento construtivo pode ser calculado ou pode ser medido.

O conhecimento dos valores das condutibilidades térmicas permite o cálculo da resistência térmica dos elementos construtivos. Através do valor calculado da resistência térmica “R<sub>t</sub>” de determinado elemento construtivo, calcula-se o coeficiente de transmissão térmica, valor de U.  
(11)

O cálculo da resistência térmica total de determinado elemento construtivo é efetuado da seguinte forma, segundo a norma EN ISO 6946:

$$R_t = R_{si} + \sum_{i=1}^n R_i + R_{se} \left[ m^2 \cdot \frac{C}{W} \right] \quad (2.13)$$

(Fig.21- Equação da resistência térmica total)

Em que:

- $R_t$ : Resistência térmica total do elemento construtivo;
- $R_{si}$ : Resistência térmica superficial interior;
- $R_i$ : Resistência térmica da camada  $i$  do elemento construtivo;
- $R_{se}$ : Resistência térmica superficial exterior". (2)

## 2.5 Soluções Construtivas

### 1.º Projeto: UA Residence

#### Soluções Construtivas

N.º	Elemento	Solução construtiva
1	Paredes exteriores (em geral)	Sistema ETICS (reboco delgado com rede, EPS 6 cm), ceresite, tijolo de termoargila de 24 ou 19 cm e gesso projetado.
2	Paredes exteriores ( <i>hall</i> de entrada)	
2	Paredes entre sala/sala, sala/quarto, quarto/quarto de frações diferentes	Bloco maciço de betão de 15 cm, lã de rocha ou lã de vidro com 3 cm, tijolo de 9 cm e gesso projetado nas duas faces (30 cm espessura total).
3	Paredes entre cozinha/cozinha e I.S./I.S. (passagem de roços)	Parede dupla de tijolo de 11 cm, caixa de ar com 5 cm, preenchida parcialmente com lã de rocha ou lã de vidro com 3 cm, e gesso ou reboco projetado nas duas faces (30 cm espessura total).
4	Paredes entre frações a acesso ao <i>hall</i> comum (r/c)	Bloco maciço de betão de 15 cm, lã de rocha ou lã de vidro com 3 cm, tijolo de 9 cm e gesso projetado nas duas faces (30 cm espessura total).

5	Paredes entre compartimentos / <i>hall's</i> comuns	Bloco maciço de betão de 15 cm, gesso ou reboco projetado nas duas faces.
6	Paredes entre compartimentos / caixa de escadas	Tijolo de 20 cm, gesso ou reboco projetado nas duas faces (na zona de pilar com 0.20 m forra com tijolo de 4 cm ou forra com placas <i>wedi</i> ).
7	Paredes entre compartimentos / caixa do elevador	Parede de betão com 20cm, tijolo de 7 cm e gesso ou reboco projetado numa das faces.
8	Pavimento das frações sobre o <i>hall</i> de acesso	Gesso cartonado, poliuretano projetado 3 cm, Laje betão, tela acústica (célula fechada), 0.10 m de betonilha com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm.
9	Pavimentos entre frações	Betão à vista ou gesso cartonado, betão, tela acústica (célula fechada), 0.10 m de betonilha com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm.
10	Pavimentos entre frações /garagem	Lã de rocha projetada com 3 cm, laje de betão, tela acústica (célula fechada), 0.10 m de betonilha com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm.
11	Pavimento entre frações e exterior	Laje betão, XPS 4 cm (resistência à compressão >200KPa), betonilha com 6 cm com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm ou Sistema ETICS (reboco delgado com rede,

		EPS 4 cm), laje betão, tela acústica, betonilha com 10 cm com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm.
12	Piso 3 (pavimento sobre espaço interior)	Laje de betão, placas <i>wedi</i> com 2.0 cm, cerâmico.
13	Cobertura (terraço não acessível)	Laje betão, betonilha (pendentes), duas camadas cruzadas de tela betuminosa, XPS 18 m, geotêxtil, seixo rolado.
14	Cobertura (caixa de elevador)	Laje betão, duas camadas cruzadas de tela betuminosa, tendo a última acabamento de xisto.

(Quadro 1- Coeficientes de transmissão térmica superficial (U))

2.º Projeto: Projeto RIVA

Soluções Construtivas

<b>Descrição da solução construtiva (evidência(s) ou fonte(s) utilizada(s) para determinação do valor de U)</b>	
<p>PE.1(térmico/acústico) – Paredes exteriores, com sistema ETICS e com 33 cm de espessura, são constituídas (do exterior para o interior) por: reboco delgado, isolamento térmico, constituído por EPS de 6 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.040 W/m.°C e resistência térmica de 1.50 m<sup>2</sup>.°C/W, tijolo térmico com 24 cm, resistência térmica de 1.07 m<sup>2</sup>.°C/W, gesso fino projectado de elevada dureza de 1500kg/m<sup>3</sup> e com 1.5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.56 W/m.°C e resistência térmica de 0.03 m<sup>2</sup>.°C/W.</p>	<p><b>Porm.2.1 /2,2/6/7/9 /10</b></p>
<p>PTE.1(térmico/acústico) – Paredes exteriores, com sistema ETICS e com 33 cm de espessura, são constituídas (do exterior para o interior) por: reboco delgado, isolamento térmico, constituído por EPS de 6 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.040 W/m.°C e resistência térmica de 1.50 m<sup>2</sup>.°C/W, pilar com 25 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.00 W/m.°C, resistência térmica de 0.13 m<sup>2</sup>.°C/W, gesso fino projectado de elevada dureza de 1500kg/m<sup>3</sup> e com 1.5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.56 W/m.°C e resistência térmica de 0.03 m<sup>2</sup>.°C/W.</p>	<p><b>Porm.6</b></p>
<p>PE.2(térmico/acústico) – Paredes exteriores, com 30 cm de espessura, são constituídas (do exterior para o interior) por: reboco delgado, tijolo cerâmico com 15 cm</p>	<p><b>Porm.12</b></p>

<p>resistência térmica de <math>0.39 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}</math> , isolamento térmico, constituído por lã de rocha de 3 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de <math>0.040 \text{ W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}</math> e resistência térmica de <math>0.75 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}</math>, tijolo cerâmico de 9 cm, resistência térmica de <math>0.23 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}</math>, gesso fino projectado de elevada dureza de <math>1500\text{kg}/\text{m}^3</math> e com 1.5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de <math>0.56 \text{ W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}</math> e resistência térmica de <math>0.03 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}</math>.</p>	
<p>PE.3.1(térmico/acústico) – Parede exterior, com 24 cm, constituída do exterior para o interior por: parede de betão com 20 cm de espessura e placas do tipo “wedi” com 4cm.</p>	<p><b>Porm.3.1</b></p>
<p>PE3.2(térmico/acústico) – Parede exterior, 24 cm , constituída do exterior para o interior por: ETICS com 4 cm de isolamento térmico constituído por EPS de 6 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de <math>0.040 \text{ W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}</math> e resistência térmica de <math>1.50 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}</math>, parede de betão com 20 cm de espessura.</p>	<p><b>Porm.3.2</b></p>
<p>PE.4.1(térmico/acústico) – Parede exterior, com 33 cm, constituída do exterior para o interior por: reboco delgado, parede de betão com 20 cm de espessura, tijolo cerâmico de 7 cm e placas do tipo “wedi” com 4 cm (lã de rocha na caixa de ar com 4 cm).</p>	<p><b>Porm.8(h hipótese 1)</b></p>
<p>PE.4.2(térmico/acústico) – Parede exterior, 33 cm, constituída do exterior para o interior por: ETICS com 4 cm de isolamento térmico constituído por EPS de 6 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de <math>0.040 \text{ W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}</math> e resistência térmica de <math>1.50 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{W}</math>, parede de betão com 20 cm de espessura, tijolo cerâmico de 7 cm e gesso projetado com 2 cm de espessura.</p>	<p><b>Porm.8(h hipótese 2)</b></p>
<p>PI.1 (térmico/acústico) – Parede interior com 28,5 cm de espessura, constituída por: parede de betão com 20 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de <math>2.00 \text{ W}/\text{m}\cdot^\circ\text{C}</math>,</p>	<p><b>Porm.7</b></p>

resistência térmica de 0.10 m <sup>2</sup> .°C/W, tijolo cerâmico de 7 cm com resistência térmica de 0.19 m <sup>2</sup> .°C/W e gesso fino projectado de elevada dureza de 1500kg/m <sup>3</sup> e com 1.5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.56 W/m.°C e resistência térmica de 0.03 m <sup>2</sup> .°C/W.	
PI.2(acústico) – Parede interior com 20 cm de espessura constituída por : parede de betão com 20 cm (parede estrutural).	<b>Porm.8</b>
PAVE.1(térmico) – Pavimento exterior, constituído por: laje de betão de 20 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.00 m <sup>2</sup> °C/W, resistência térmica de 0.10 m <sup>2</sup> .°C/W, isolamento térmico do tipo <i>roofmate</i> SL-A-300 Kpa com 4 cm de espessura, betonilhas com 6 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m <sup>2</sup> .°C/W e revestimento final.	<b>Porm.1/2 .2</b>
PAVE.2(térmico/acústico) – Pavimento exterior constituído por: reboco delgado, isolamento térmico EPS com 6 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.040 W/m.°C e resistência térmica de 1.50 m <sup>2</sup> .°C/W, laje de betão de 20 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.00 m <sup>2</sup> °C/W, resistência térmica de 0.10 m <sup>2</sup> .°C/W, betonilhas com 5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m <sup>2</sup> .°C/W, tela acústica em espuma de polietileno reticulado de célula fechada, betonilhas com 5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m <sup>2</sup> .°C/W e revestimento final.	<b>Porm.5</b>
PAVI.1(térmico/acústico) – Pavimento interior sobre espaço não útil (arrumos), constituído por: gesso cartonado, coeficiente	<b>Porm.5</b>

<p>de condutibilidade térmica de 0.25 W/m.°C e resistência térmica de 0.05 m<sup>2</sup>.°C/W, caixa de ar, com resistência térmica de 0.16 m<sup>2</sup>.°C/W, isolamento térmico (PUR) com 3 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.040 W/m.°C e resistência térmica de 0.75 m<sup>2</sup>.°C/W, laje de betão com 20 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.0 W/m.°C, resistência térmica de 0.10 m<sup>2</sup>.°C/W, betonilhas com 5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m<sup>2</sup>.°C/W, tela acústica em espuma de polietileno reticulado de célula fechada, betonilhas com 5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m<sup>2</sup>.°C/W e revestimento final.</p>	
<p>PAVI.2(térmico/acústico) – Pavimento interior constituído por: laje de betão com 20 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.0 W/m.°C, resistência térmica de 0.10 m<sup>2</sup>.°C/W, betonilhas com 5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m<sup>2</sup>.°C/W, tela acústica em espuma de polietileno reticulado de célula fechada, betonilhas com 5 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.08 m<sup>2</sup>.°C/W e revestimento final.</p>	<p><b>Porm.2.1 /2.2/10</b></p>
<p>COBE.1(térmico) – Cobertura exterior constituído por: laje de betão com 20 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.0 W/m.°C, resistência térmica de 0.10 m<sup>2</sup>.°C/W, betonilhas com espessura mínima de 4 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de 1.30 W/m.°C e resistência térmica de 0.03 m<sup>2</sup>.°C/W, membrana flexível impregnadas com betume (2 camadas cruzadas), coeficiente de</p>	<p><b>Porm.1/4 (pluvial)</b></p>

<p>condutibilidade térmica de 0.23 W/m.°C e resistência térmica de 0.04 m<sup>2</sup>.°C/W, isolamento térmico em XPS tipo <i>roofmate</i> SL – A – 300 kPa com 8 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.035 W/m.°C e resistência térmica de 2.29 m<sup>2</sup>.°C/W, geotêxtil e godo.</p>	
<p>COBE.2.1(térmico) – Cobertura exterior constituído por: laje de betão com 20 cm de espessura e pendente, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.0 W/m.°C, resistência térmica de 0.10 m<sup>2</sup>.°C/W, membrana flexível impregnadas com betume (2 camadas cruzadas), coeficiente de condutibilidade térmica de 0.23 W/m.°C e resistência térmica de 0.04 m<sup>2</sup>.°C/W, isolamento térmico em XPS tipo <i>roofmate</i> SL – A – 300 kPa com 4 cm de espessura, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.035 W/m.°C e resistência térmica de 1.14 m<sup>2</sup>.°C/W, geotêxtil e lajetas.</p>	<p><b>Porm.2.1</b></p>
<p>COBE.2.2 (térmico) – Cobertura exterior constituído por: laje de betão com 20 cm de espessura e pendente, coeficiente de condutibilidade térmica de 2.0 W/m.°C, resistência térmica de 0.10 m<sup>2</sup>.°C/W, isolamento térmico, placas do tipo “wedi” com 5 cm de espessura e 1,2 m de comprimento, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.035 W/m.°C e resistência térmica de 1.14 m<sup>2</sup>.°C/W, pintura impermeabilização e revestimento cerâmico.</p>	<p><b>Porm.2.2</b></p>
<p>COBE.3(térmico) – Cobertura exterior constituída por: laje de betão com 20 cm de espessura, betonilha com mínima de 4 cm com pendente, membrana flexível impregnadas com betume (2 camadas cruzadas), coeficiente de condutibilidade térmica de 0.23 W/m.°C e resistência térmica de 0.04 m<sup>2</sup>.°C/W, isolamento térmico, constituído por EPS de 6 cm, coeficiente de condutibilidade térmica de 0.040 W/m.°C e</p>	<p><b>Porm.10</b></p>

resistência térmica de 1.50 m <sup>2</sup> .°C/W e revestimento com rufe.	
COBE.4(térmico) – Cobertura exterior constituída por: laje de betão com 20 cm de espessura com pendente, membrana flexível impregnadas com betume (2 camadas cruzadas), coeficiente de condutibilidade térmica de 0.23 W/m.°C e resistência térmica de 0.04 m <sup>2</sup> .°C/W, isolamento térmico do tipo <i>roofmate</i> SL – A – 300 kPa com 4 cm de espessura e revestimento com lajetas de betão.	<b>Porm.2 (pluvial)</b>

(Quadro 2 - Quadro de Identificação de Paredes (Acústico e Térmico))

### 3.º Projeto: Projeto ICON

#### Soluções Construtivas

<b>Descrição da solução construtiva (evidência(s) ou fonte(s) utilizada(s) para determinação do valor de U)</b>	
PE.1 – Paredes exteriores constituídas (do exterior para o interior) por: betão à vista com 20 cm de espessura, lã de rocha com 8 cm de espessura e Gesso cartonado.	
PE.2 – Paredes exteriores com sistema ETICS e com 30 cm de espessura, são constituídas (do exterior para o interior) por: ETICS com 9 cm de espessura, tijolo cerâmico com 19 cm de espessura e Gesso projectado.	
PI.1 – Paredes interiores com 30 cm de espessura, são constituídas (do exterior para o interior) por: gesso projectado, bloco maciço de betão com 15 cm de espessura, lã de rocha com 3 cm de espessura, tijolo cerâmico de 11 cm de espessura e Gesso projectado.	
PI.2 – Paredes interiores, constituídas por: bloco de betão com 20 cm de espessura.	
PI.3/PI.4 – Paredes interiores 30 cm, constituídas, do exterior para o interior, por: betão com 20 cm de espessura, tijolo cerâmico de 9 cm e Gesso projectado.	
PI.5 – Paredes interiores com 30 cm, constituídas, do exterior para o interior, por: Gesso projectado, tijolo cerâmico com 25 cm de espessura e Gesso projectado.	
PI.6 – Paredes interiores 30 cm, constituídas, do exterior para o interior, por: blocos de betão com 20 cm de espessura, tijolo cerâmico de 11 cm e Gesso projectado.	

PAVI.1 – Pavimento Interior com 50 cm de espessura, constituído por (de baixo para cima): Gesso cartonado, caixa de ar, lâ de rocha projectada com 6 cm de espessura, laje fungiforme com 35 cm de espessura, betonilha com 5 cm de espessura, tela acústica, betonilha com 5 cm de espessura e revestimento final.	
PAVI.2 – Pavimento Interior com 50 cm de espessura, constituído por (de baixo para cima): lâ de rocha projectada com 6 cm de espessura, laje fungiforme com 35 cm de espessura, betonilha com 5 cm de espessura, tela acústica, betonilha com 5 cm de espessura e revestimento final.	
PAVI.3 – Pavimento Interior com 45 cm de espessura, constituído por (de baixo para cima): laje fungiforme com 35 cm de espessura, betonilha com 5 cm de espessura, tela acústica, betonilha com 5 cm de espessura e revestimento final.	
COBE.1 – Cobertura exterior constituída por: laje fungiforme com 35 cm de espessura, betonilhas com espessura mínima de 4 cm, membrana flexível impregnada com betume (2 camadas cruzadas), isolamento térmico em XPS tipo “roofmate SL – A – 300 kPa com 10 cm de espessura, geotêxtil e godó.	
COBE.2 – Cobertura exterior constituída por: laje fungiforme com 35 cm de espessura com pendente, membrana flexível impregnada com betume (2 camadas cruzadas), isolamento térmico em XPS tipo <i>roofmate</i> SL – A – 300 kPa com 10 cm de espessura e impermeabilização/Rufe.	

(Quadro 3 - Quadro de Identificação de Paredes (Acústico e Térmico))

## 2.6 Resumo das Soluções Construtivas

### 2.6.1 Paredes Exteriores do Edifício

De um modo geral, a “pele” dos edifícios apresenta as mesmas soluções construtivas, sendo esta constituída por: blocos de betão de agregados leves de argila expandida ou tijolo, com 24 centímetros de espessura e um revestimento do tipo “ETICS” com placas de poliestireno expandido moldado (EPS 100) com 6 centímetros de espessura e reboco armado de argamassa especial à base de polímeros sintéticos, reforçada com rede fibra de vidro, pintura à base de tinta de areia de quartzo pigmentado de cor clara e escura. Pelo interior é revestida por estuque de gesso fino, projetado de elevada dureza, com 1500 kg/m<sup>3</sup> com cerca de 2 centímetros de espessura.

- Revestimento tipo “ETICS”

A aplicação deste sistema contribui para o bom desempenho energético do edifício e é também uma alternativa aos sistemas de isolamento térmico pelo interior, evitando pontes térmicas e conduzindo à obtenção de ótimos resultados. Confere um acabamento monolítico ao edifício. As principais vantagens deste tipo de revestimento são:

- Redução das pontes térmicas;
- Diminuição do risco de condensações;
- Diminuição da espessura das paredes exteriores;
- Redução das cargas permanentes sobre a estrutura;
- Poupança de energia e conforto interior.

A metodologia para a execução deste tipo de revestimento nas fachadas é a seguinte:

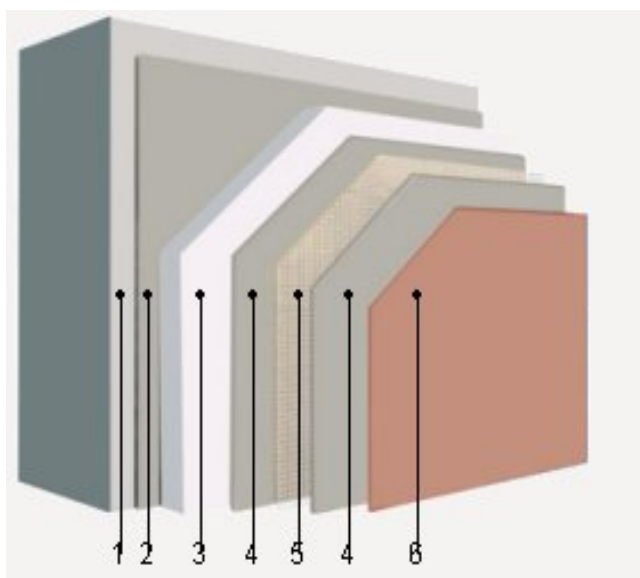
1. Execução dos perfis de arranque e laterais;

2. Aplicação do isolamento térmico. A placa de poliestireno expandido é colada diretamente à alvenaria com massa adesiva em pontos (nas extremidades da placa e no meio) apurando-se as placas com recurso a uma raspadeira;

3. Camada de base armada, rede em fibra de vidro;

4. Sobre a base armada é aplicada uma camada de massa adesiva;

5. Aplicação do revestimento final contínuo que confere proteção final e decoração permanente. (15)



**Legenda:**

- 1 – Bloco de betão
- 2 – Massa Adesiva
- 3 – Placa de poliestireno expandido(EPS)
- 4 – Massa Adesiva
- 5 – Rede de Fibra de Vidro
- 6 – Revestimento Fino

(Fig. 21 – Esquema do Sistema ETICS)

A aplicação desta solução está associada ao facto de permitir cumprir o regulamento de desempenho energético de edifícios em relação às fachadas dos edifícios, sendo esta a mais importante característica desta hipótese.

Por sua vez, a rápida execução, bem como o acabamento perfeito conferido na “pele” do edifício, tornam esta solução usada em quase todas as construções, exceto quando as fachadas são de betão de face à vista.

Os prazos de execução de obra são cada vez mais curtos e exigentes e a procura de soluções rápidas, eficazes e exigentes é uma constante, sendo que este tipo de solução permite isso mesmo. (15)

## 2.6.2 Paredes Interiores do Edifício

Relativamente às paredes interiores de separação de compartimentos, estas apresentam uma diferença devido ao regulamento acústico, térmico e ao tipo de compartimento a separar.

Soluções:

1.º – Paredes de betão de blocos de betão com 20 centímetros e acabamento de face a vista em ambas as faces.

Este tipo aplicou-se, por exemplo na divisão sala/sala.

2.º – Paredes de betão armado maciço de 20 centímetros, tijolo cerâmico de 9 centímetros e revestidas interior e exteriormente por estuque de gesso fino projetado de elevada dureza, de 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Solução aplicada na parede entre fogo e caixa de elevadores, de forma a permitir o aumento da massa para atenuar o som no interior da fração (lei da massa).

3.º – Paredes de bloco maciço de betão com 15 cm de espessura, lã de rocha com 3 cm de espessura, tijolo cerâmico de 11 cm de espessura e gesso fino projetado de elevada dureza, de 1500 kg/m<sup>3</sup>.

A sua aplicação é entre cozinha/quarto, mais uma vez para reduzir a propagação do som para dentro do fogo, ou seja, utilização da lei da massa acústica.

- Lei da massa:

Ao duplicarmos a massa de um fechamento, aumentamos em 6 dB o índice de redução sonora. Quanto maior for a massa da superfície trabalhada, menor será a sua vibração e, desta forma, menor a probabilidade de transmitir sons. Porém, para frequências baixas, menores que a frequência de ressonância, o isolamento não obedece à Lei da Massa, dependendo sim, nestes casos, das características de rigidez do isolamento.

4.º – Parede de alvenaria cerâmica dupla com: tijolo de 15 cm, lã de rocha e tijolo cerâmico de 9 cm e gesso fino projetado de elevada dureza, de 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Utilizou-se na separação de instalações sanitárias, permitindo a abertura de roços para a passagem de tubagens.

### **2.6.3 Pavimentos**

Os pavimentos apresentam uma espessura, em média de 45 cm. São constituídos por uma laje de betão com uma média de 30 cm de espessura. A sua constituição varia consoante a separação do espaço, tendo que:

Espaço útil/Espaço não útil: Lã de rocha projetada com 3cm, laje de betão, tela acústica (célula fechada), 0.10 m de betonilha com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm.

Espaço útil/Espaço útil: Betão à vista ou gesso cartonado, betão, tela acústica (célula fechada), 0.10 m de betonilha com inertes de poliestireno, estratificado 0.7 cm.

Sendo os pavimentos constituídos por pelo menos um elemento pesado, como é o caso do betão, tornam-se vulneráveis à passagem de ruídos por percussão. De forma a evitar este problema, utiliza-se uma manta/tela acústica que deve subir pela parede, de forma a perfazer o bordo de pelo menos 10 cm (no caso de execução de paredes de alvenaria, esta deve ser colocada por debaixo da mesma).

Por outro lado, opta-se por utilizar lã de rocha, normalmente com 6 cm de espessura, nos pavimentos que dividam uma fracção de habitação com espaços não úteis, como são os casos das garagens. Esta solução permite reduzir o coeficiente de transmissão térmico da superfície do elemento, bem como a diferença de temperatura.

### **2.6.4 Tetos Interiores**

O material utilizado nos tetos interiores é o gesso cartonado. Esta solução está sobretudo ligada à facilidade em ocultar a passagem de tubagens de água, ventilação e cabos elétricos

entre o teto de gesso cartonado e a laje de betão. Este material está associado a uma fácil montagem, mesmo com arquiteturas arrojadas e excelente acabamento.

Esta hipótese é aplicada em todos os edifícios nos halls comuns de circulação, halls de entrada de frações, casas de banho, cozinhas, zonas de entrada de quartos (normalmente até ao Armário) e Salas.

### 2.6.5 Cobertura

Em quase todos os edifícios anteriormente referidos, a cobertura não é de ocupação permanente. Por esta razão, a solução baseia-se na mesma constituição de materiais.

Em obra, todos os elementos construtivos são executados com a devida atenção e de acordo com a arte de bem construir. Todavia, a execução da cobertura, por força da sua importância no âmbito de infiltrações de água das chuvas no edifício, é merecedora de cuidados redobrados, nomeadamente ao nível da aplicação das telas, da sua sobreposição e dobragem para os elementos verticais.

A ideia principal é quebrar o percurso da água para o interior da construção. Para isso, existem critérios de “bem construir”, os quais se passam a enumerar:

- Em paredes, subir cerca de 10 cm da tela impermeabilizante (Tela Betuminosa);
- Em soleiras, cobrir em 30 cm, com tela betuminosa, impermeabilizando a sobre altura ou patamar e a zona de assentamento da caixilharia;
- Em muretes, executar impermeabilização em volta de todas as suas faces;
- Em caleiras ou meias canas, executar com tela betuminosa toda a área que esta ocupa.

- 1- Laje de betão;
- 2- Betonilhas com espessura mínima de 4 cm;
- 3- Membrana flexível impregnada com betume (2 camadas cruzadas);
- 4- Isolamento térmico em XPS tipo *roofmate* SL – A – 300 kPacom com 10 cm de espessura;
- 5- Geotêxtil;
- 6- Godo.

A importância da cobertura está essencialmente relacionada com o fenómeno de precipitação, o que nos remete para problemas como a infiltração de água das chuvas no interior do edifício.

Assim sendo, para que a qualidade de habitabilidade – e conforto de quem utiliza – seja prioritária para o projetista e para que a durabilidade da construção seja a mais longínqua, é imperiosa a correta execução deste elemento.

É de realçar a importância dos pormenores na cobertura devido ao escoamento da água da chuva, na existência de pendentes executadas com betonilhas e impermeabilizadas, bem como valas periféricas para recolher estas águas e depois encaminhadas para tubos de queda associadas no seu topo a ralos tipo “pinha” ou “Pluvia”.

É de salientar que os pormenores construtivos devem ser o mais precisos, cuidados e de fácil leitura, identificação e interpretação para quem executa na fase de construção. É por estas razões que estes pormenores são impressos para obra à escala de 1/20 ou de 1/50. Isto permite que os pequenos pormenores sejam passíveis de ser bem executados.

## **2.7 Isolamento Térmico**

O isolamento térmico tem como função principal o aumento da resistência térmica da envolvente do edifício, de forma a reduzir as trocas de calor entre o edifício e o exterior, reduzindo também as necessidades de energia para aquecimento e para arrefecimento, assim como o risco de condensações.

### **2.7.1 Funções do Isolamento Térmico**

Ao retardar o fluxo de calor pela envolvente do edifício, os isolamentos térmicos possuem várias funções:

- Conservam a energia devido à redução das perdas de calor;
- Controlam a temperatura superficial de equipamentos e estruturas;

- Ajudam a controlar a temperatura de um processo químico, equipamentos e estruturas;
- Previnem as condensações em superfícies com a temperatura inferior ao ponto de orvalho;
- Reduzem as flutuações térmicas dos espaços, aumentando o conforto térmico.

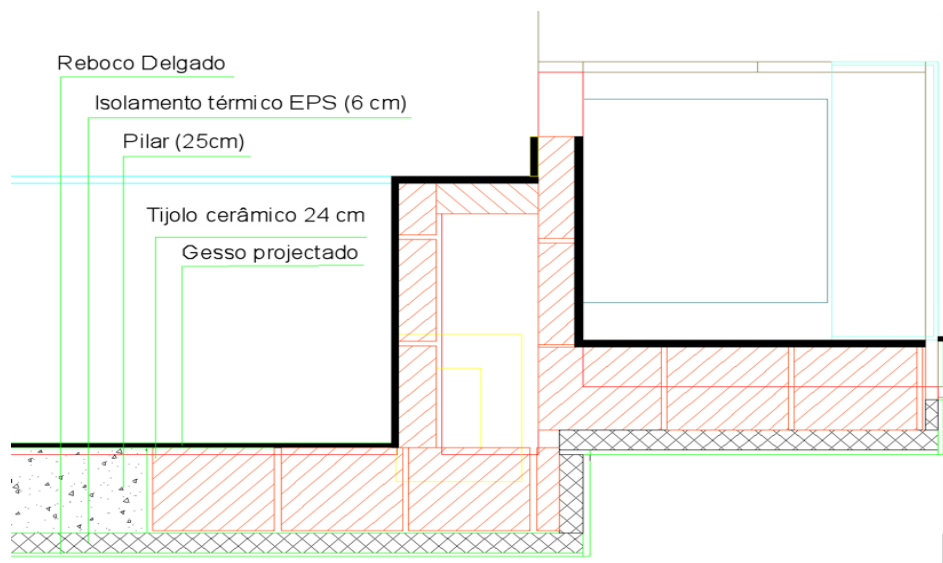


(Fig.22 – Lã de Rocha)

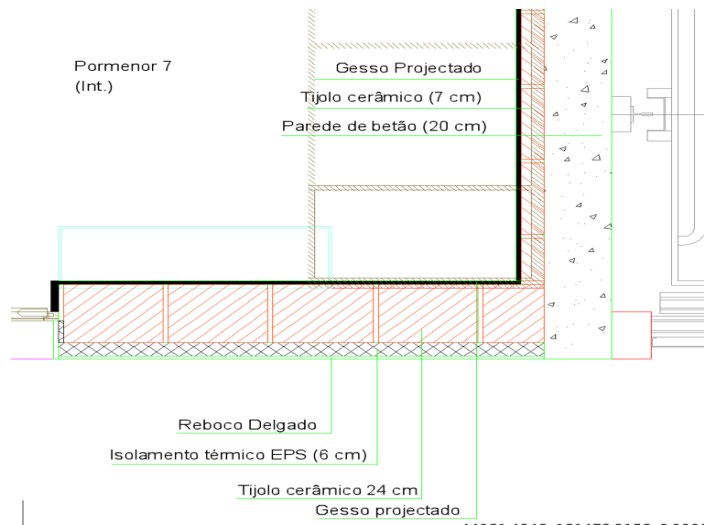
### 3. Pormenores Construtivos

#### 3.1 Paredes

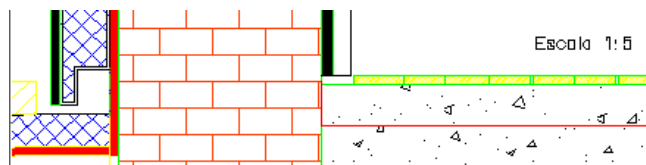
Exemplos de pormenores Construtivos para Paredes exteriores, nos Projecto: *Icon, Riva, UA Residence*.



(Fig. 23 – Solução Construtiva Parede Exterior ETIC’S e Courete)



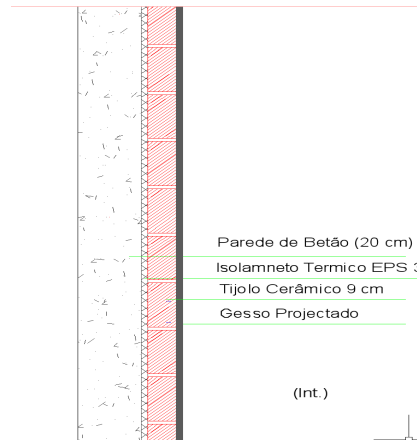
(Fig. 24 – Solução Construtiva Parede Exterior ETIC’S)



(Fig. 25 – Solução Construtiva: Pormenor ETIC’S)

É de referir, neste pormenor, a execução de um “dente” no ETIC’S para que a água proveniente da precipitação não prossiga para o interior. Para além disto, mencionar ainda a função de criar um espaço vazio entre o ETIC’S e o revestimento final do pavimento para permitir acomodar as variações dimensionais do material.

Exemplos de pormenores Construtivos para Paredes interiores, nos Projetos: *Icon*, *Riva*, *UA Residence*.

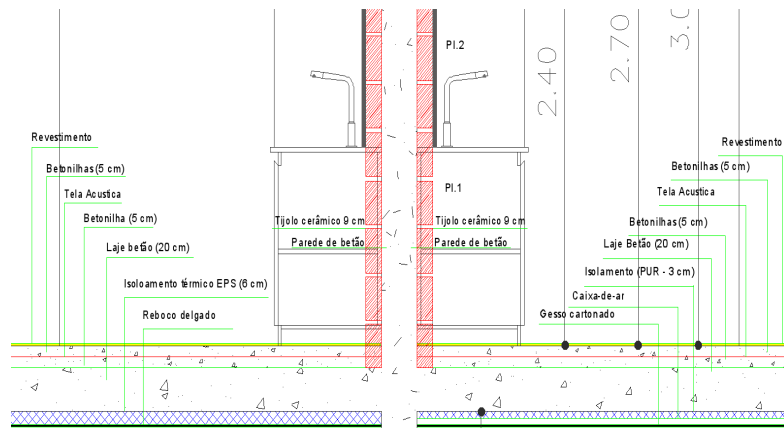


(Fig. 26 – Solução Construtiva: Parede Interior- Separação Caixa de escada com WC)

Solução de parede com betão de face à vista no lado exterior (Escadas) e a tijolo cerâmico de 9 cm com gesso, para permitir a execução de roços para passagem de tubagem necessária na casa de banho.

### 3.2 Pavimentos

Exemplos de pormenores construtivos para pavimentos entre fracções, fracções e garagens, nos Projetos: *Icon, Riva, UA Residence*.

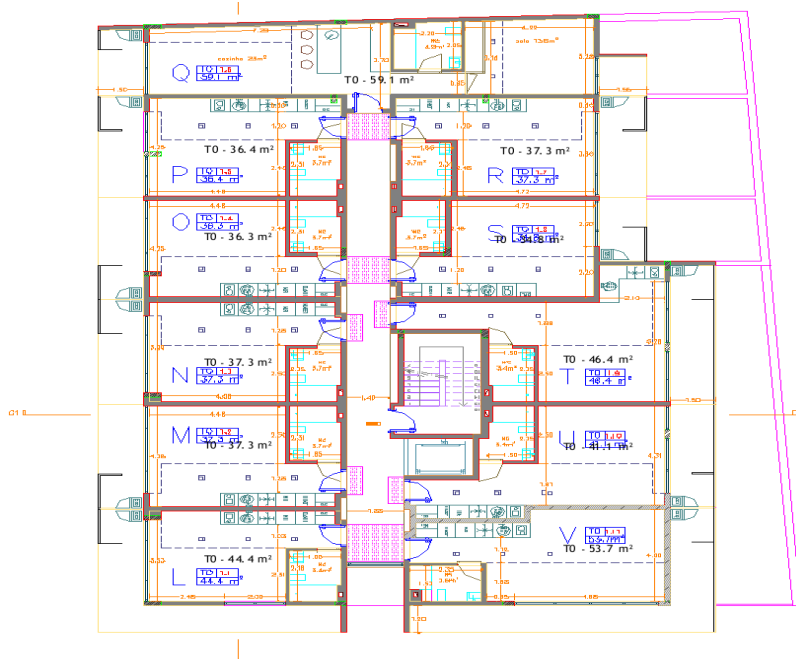


(Fig. 27 – Solução Construtiva: Pavimentos)

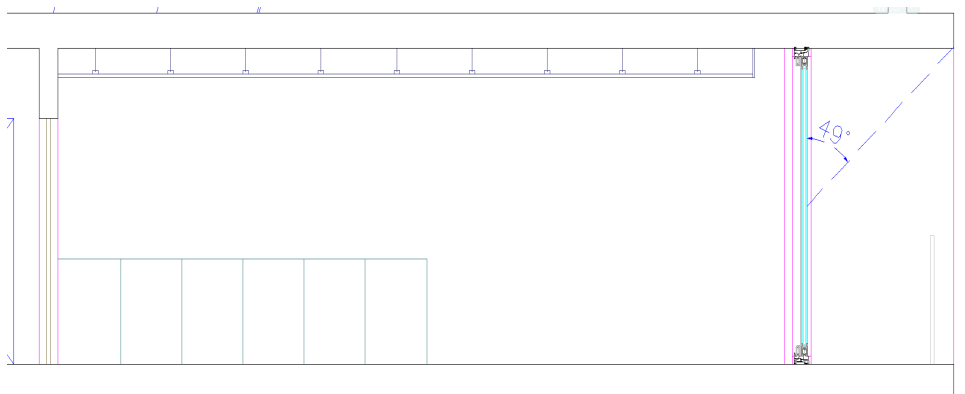
No lado direito está ilustrada a solução do pavimento de separação da fracção com garagem e do lado esquerdo está representado o pavimento de separação da fracção habitação com a sala de reunião de condóminos.

### 3.3 Tetos

Exemplos, em planta, do andamento para Tetos, no Projeto: *UA Residence*.



(Fig. 28 – Planta de indicação tetos falsos)



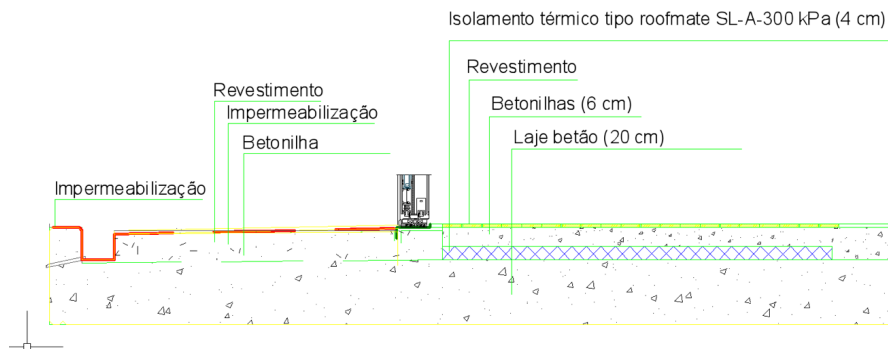
(Fig. 29 – Pormenor de Tetos)

O andamento do teto falso (gesso cartonado) está representado pela linha azul escura e a tracejado.

Na sala, é de notar que o teto chega até ao vão envidraçado para levar a tubagem de extração de gases do esquentador para o exterior.

### 3.4 Varandas

Exemplos de pormenores Construtivos na Varanda, nos Projetos: Icon, Riva, UA Residence.



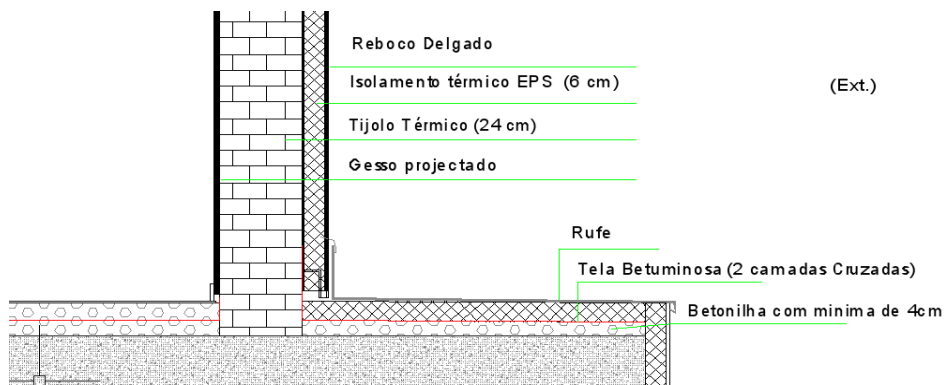
(Fig. 30 – Solução Construtiva: Varandas)

Execução de uma calreira periférica para recolha de águas e de trop-pleins para permitir a saída de água.

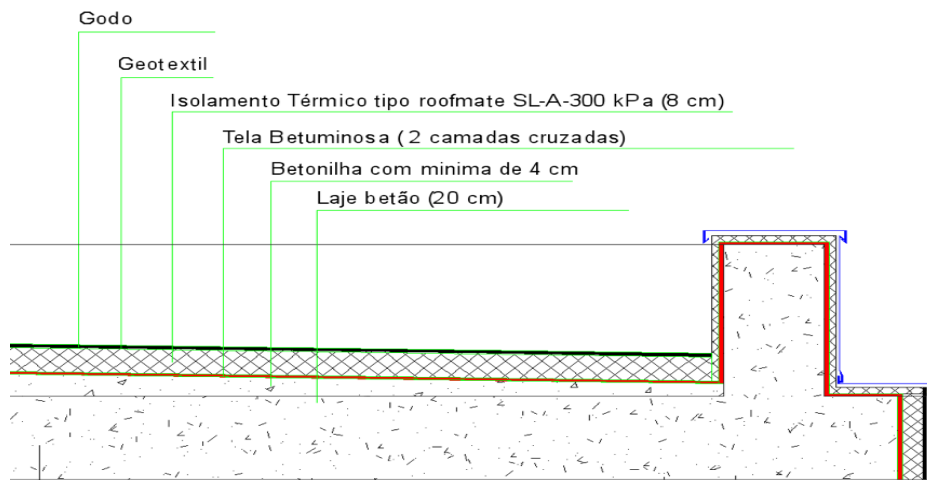
É de salientar a execução de goteiras que têm a função de quebrar o fio de água e de não progredir para o interior.

### 3.5 Cobertura

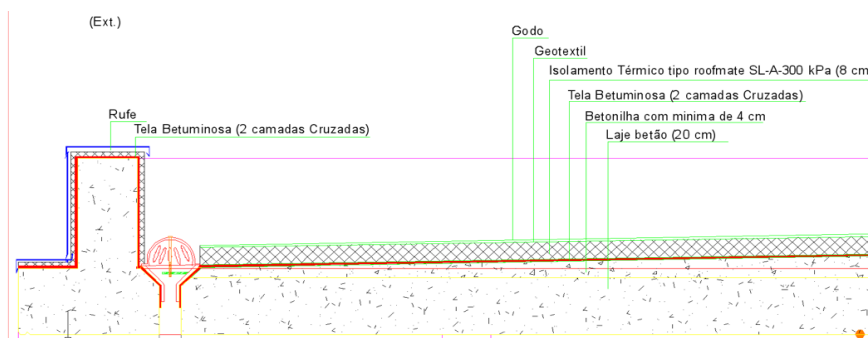
Exemplos de pormenores construtivos para cobertura, nos Projetos *Icon, Riva, UA Residence*:



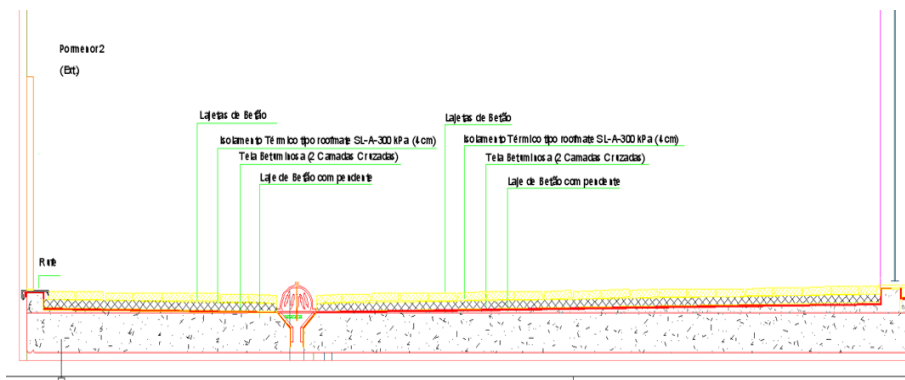
(Fig. 31 – Solução Construtiva: Cobertura e Parede Exterior-ETIC`S)



(Fig. 32 – Solução Construtiva: Cobertura)



(Fig. 33 – Solução Construtiva: Cobertura com ralo do tipo “pinha”)



(Fig. 34 – Solução Construtiva: Cobertura com ralo do tipo “pinha” )

#### 4. Rede de Águas Residuais Domésticas, Abastecimento de Água e Pluviais

As redes de drenagem de águas residuais são convencionalmente constituídas por redes de coletores, podendo drenar essencialmente águas residuais domésticas, industriais e pluviais.

Estas provêm de instalações sanitárias, cozinhas e zonas de lavagem de roupas e caracterizam-se por conterem quantidades apreciáveis de matéria orgânica, serem facilmente biodegradáveis e manterem relativa constância das suas características no tempo. As águas residuais industriais derivam da atividade industrial e caracterizam-se, não só pela diversidade dos compostos físicos e químicos que contêm, dependentes do tipo de processamento industrial, mas também por apresentarem, em geral, grande variabilidade das suas características no tempo.

Relativamente ao abastecimento de águas para as necessidades de consumo de água nos edifícios destinados a uma ocupação humana, é essencial definir determinados limites de consumo para que se possa proceder ao dimensionamento das redes de abastecimento de água e de combate a incêndio. Nos sistemas que utilizam a água como meio de combate, os consumos variam consoante a localização do edifício. Relativamente ao consumo de água nos edifícios, existem alguns limites estabelecidos, que estão de acordo com as necessidades dos seus ocupantes.

As águas residuais pluviais (ou simplesmente águas pluviais) resultam da precipitação atmosférica, caída diretamente no local ou em bacias limítrofes contribuintes, e apresentam

geralmente menores quantidades de matéria poluente, particularmente de origem orgânica. Consideram-se equiparadas a águas pluviais as águas provenientes de regas de jardins e espaços verdes, de lavagem de arruamentos, passeios, pátios e parques de estacionamento, normalmente recolhidas por sarjetas, sumidouros e ralos.

Conforme a natureza da qualidade das águas residuais que transportam, os sistemas de drenagem de águas residuais podem ser classificados, de acordo com o Decreto Regulamentar 23/95 de 23 de Agosto, como:

a) separativos, constituídos por duas redes de coletores distintas, um destinado às águas residuais domésticas e industriais e outra à drenagem das águas pluviais ou similares;

b) unitários, constituídos por uma única rede de coletores onde são admitidas conjuntamente as águas residuais domésticas, industriais e pluviais;

c) mistos, constituídos pela conjugação dos dois tipos anteriores, em que parte da rede de coletores funciona como sistema unitário e a restante como sistema separativo;

d) separativos parciais ou pseudo-separativos, em que se admite, em condições excecionais, a ligação de águas pluviais, por exemplo, de pátios interiores, aos coletores de águas residuais domésticas. (6)

#### 4.1 Águas Residuais Domésticas

De seguida apresento o cálculo da rede de drenagem de águas residuais domésticas, bem como os princípios elementares que estiveram na sua base, para o empreendimento RIVA, constituído por 4 pisos: cave ( piso -1 ) , piso rés do chão e Piso 1, com seis fogos por piso, e piso 2 com três fogos, tendo sido consideradas 16 cozinhas e 16 casas de banho.

##### 4.1.1 Quadro de Caudais de Descarga

Dispositivos de utilização	Caudais [l/min]
Lavatório individual (Lv)	30
Bidé (Bd)	30
Banheira (Ba)	60
Chuveiro individual (Ch)	30
Bacia de retrete (Br)	90
Pia lava-louça (LI)	30
Máquina de lavar roupa (Mr)	60
Máquina de lavar louça (MI)	60

(Quadro 4 – Quadro de Caudais de Descarga)

Um Sistema de águas residuais tem a seguinte constituição base:

- Ramais de descarga;
- Ramais de ventilação;
- Tubo de queda;
- Colunas de ventilação;
- Coletores prediais;
- Ramal de ligação; (3)
- Acessórios;

#### **4.1.2 Considerações gerais**

Fatores que de certa forma podem influenciar os níveis de conforto e de qualidade das instalações de drenagem de águas residuais domésticas:

- Coeficientes de simultaneidade;
- Ruídos;
- Acessibilidade dos sistemas;
- Odores. (3)

#### **4.1.3 Coeficientes de simultaneidade**

- Os caudais atribuídos aos diferentes aparelhos sanitários instalados (caudais de descarga) deverão assumir valores iguais ou superiores aos mínimos aí referidos;

- Para que a afetação do somatório desses caudais através de coeficiente de simultaneidade não conduza à obtenção de tubagens com calibres inadequados. (3)

#### **4.1.4 Ruídos**

Com o passar do tempo, a sociedade tornou-se cada vez mais exigente no ramo da construção, isto é, a sociedade contemporânea presta especial atenção à qualidade de vida.

É por esta razão que o conforto acústico é uma condição importante para alcançar o bem-estar em casa e o nível qualidade de vida, pois a ausência de conforto acústico condiciona fortemente a nossa saúde e a nossa produtividade.

Com efeito, o problema da poluição sonora e de proteção acústica dos edifícios tem-se destacado nos últimos tempos. Desta forma, o nível do conforto acústico nas habitações é um pormenor que deve ser tratado de forma muito especial – o ruído provocado, por exemplo, pelo funcionamento das canalizações deve merecer a atenção de promotores de habitações de qualidade. (3)

Apresento, seguidamente, algumas regras de boas práticas:

- Os sistemas não devem produzir ruídos que ultrapassem os valores regulamentares, de acordo com os diferentes tipos de edifícios, de modo a não pôr em causa o conforto dos utentes;

- O deficiente dimensionamento dos TQ poderá ocasionar a formação de tampões, que rebentam devido às variações de pressão verificadas, dando origem a descargas ruidosas;

- A única forma de obviar a eclosão destes fenómenos é proceder a um correto dimensionamento, tendo em conta os limites estabelecidos regulamentarmente para as taxas de ocupação, de forma a que o escoamento se processe de forma anelar;

- O calibre dos sifões instalados não deve ser superior ao dos respetivos RD, uma vez que, quando tal se verifica, ocorrem depressões no escoamento que dão origem a ruídos;

- A utilização de tubagens de materiais muito rígidos, de elevada rugosidade e traçados sinuosos conduz à eclosão de ruídos de choque e ressonância;

- Dever-se-á recorrer à utilização de tubagens de materiais com características absorventes, com paredes não muito finas e interiormente lisas;

- A fixação de forma rígida dos diversos elementos do sistema aos elementos de suporte conduz inevitavelmente à transmissão e à propagação de ruídos aos edifícios;

- Deve-se recorrer à interposição de isolantes com características elásticas (ex.: cortiça, borracha, etc.);(3)

- As instalações elevatórias transmitem vibrações, quer às canalizações, quer ao edifício, com a conseqüente produção de ruídos;

- Estes elementos devem ser implantados o mais longe possível das zonas habitadas;

- Colocar embasamentos isolados e fixações elásticas de ligação com os elementos de suporte, bem como inserir juntas elásticas nas conexões entre os elementos de bombagem e as tubagens.

#### **4.1.5 Acessibilidade dos sistemas**

- Numa primeira abordagem, o acesso aos sistemas de drenagem de águas residuais pode ter pouco a ver com os níveis de qualidade e de conforto proporcionados aos utentes;

- Em situações de conservação, manutenção e reparação, conclui-se que:

- os tempos para estas operações são tanto maiores quanto maior for a dificuldade de acesso aos mesmos;
- um fácil acesso ao sistema permite uma mais fácil identificação de eventuais anomalias, com a conseqüente redução dos tempos de interdição do uso dos mesmos.(3)

#### **4.1.6 Odores**

- Nas descargas dos aparelhos sanitários ocorrem, por vezes, fenómenos que conduzem à destruição total ou parcial do fecho hídrico dos sifões, o que leva à passagem de odores desagradáveis do sistema de drenagem para o interior dos edifícios;

- Na descarga de um aparelho sanitário ocorre a formação de um tampão no respetivo ramal de descarga, o que provoca uma aspiração, ocasionando uma redução da altura do fecho hídrico do sifão. Este fenómeno designa-se por auto-sifonagem;

- A auto-sifonagem, é tanto mais intensa quanto:

menor for a secção do ramal;

maior a sua dimensão linear;

e maior a sua inclinação.

(3)

#### 4.1.7 Ramais de descarga individuais

“ Podem ser dimensionados para escoamento a secção cheia:

- se houver ventilação secundária;

Caso contrário, terão de ser dimensionados a meia secção:

- Inclinação compreendida entre 10 e 40 mm/m;

- Diâmetros mínimos:

Sanita – 90 mm Ba; Bd;

Ch; Lv – 40 mm Mll;

Mlr; Tr; Ur; PLL – 50 mm “ (3)

#### 4.1.8 Dimensionamento

<i>QUADRO III – DIMENSIONAMENTO DOS TUBOS DE QUEDA</i>						
<i>Esgotos domésticos</i>						
<i>Tubo de Queda</i>	<i>Qac/total (l/min)</i>	<i>Qcal (l/min) – ANEXO XV</i>	<i>Ts (taxa de ocupação)</i>	<i>D min – cálculo (mm)</i>	<i>Dinterior – projecto (mm)</i>	<i>DN – projecto (mm)</i>
<b>D1(I.S)</b>	1620	383	1/6	126,1	133,6	<b>140</b>
<b>D1(COZ)</b>	1350	348	1/6	121,5	133,6	<b>140</b>

(Quadro 7 – Quadro de Dimensionamento de Tubos de Queda )

<i>PVC SERIE B</i>	
<b>NP EN 1329</b>	
<b>D ext/DN</b>	D int
<b>32</b>	26
<b>40</b>	34
<b>50</b>	44
<b>75</b>	69
<b>90</b>	84
<b>110</b>	103,6
<b>125</b>	118,6
<b>140</b>	133,6

(Quadro 6 – Quadro de Diâmetros)

(Planta do edifício – Ver no Anexo 3)

## Relatório de estágio

QUADRO I – DIMENSIONAMENTO DE RAMAIS DE DESCARGA INDIVIDUAIS SEM VENTILAÇÃO SECUNDÁRIA															
Esgotos domésticos															
Andar	Compartimento	Aparelhos sanitários	Localização do sifão	D adoptado (m)	D <sub>máx adm</sub> -ANEXO XVI	É POSSÍVEL O CÁLCULO	I MÁX -ANEXO XVI (l/min/m)	Q aparelho (l/min)-ANEXO XIV	D min-cálculo (mm)-ANEXO XIV	i min cálculo (mm/m)	D <sub>int</sub> adoptado-projeto (mm)	D nominal (mm)	i cálculo (mm/m)	I adoptado-projeto (l/min/m)	VERIFICAÇÃO DO CAUDAL
<b>1, 2 e 3</b>	I.S. (1)	Lv	no aparelho	1,8	2,5	sim	18	30	40	7,32	44	50	4,40	10	45,23
		Ch	no aparelho	0,8	2,5	sim	40	30	40	7,32	44	50	4,40	10	45,23
		Br	incorporado	1,7	3,2	sim	22	90	90	0,87	84	90	1,26	10	253,67
<b>RC</b>	I.S. (2)	Lv	no aparelho	1,9	2,5	sim	15	30	40	7,32	44	50	4,40	10	45,23
		Ch	no aparelho	0,8	2,5	sim	40	30	40	7,32	44	50	4,40	10	45,23
		Br	incorporado	3,5	3,2	nao	10	90	90	3,49	84	90	5,04	10	126,83
<b>RC</b>	I.S. (3)	Lv	no aparelho	0,5	2,5	sim	40	30	40	7,32	44	50	4,40	10	45,23
		Ch	no aparelho	1,7	2,5	sim	20	30	40	7,32	44	50	4,40	10	45,23
		Br	incorporado	4,4	3,2	nao	10	90	90	3,49	84	90	5,04	10	126,83
<b>RC, 1, 2 e 3</b>	Cz.	Mll	no aparelho	1,3	2,9	sim	40	60	50	8,90	44	50	17,60	20	63,96
		Pll	no aparelho	0,8	2,5	sim	40	30	50	2,23	44	50	4,40	10	45,23
		Mr	no aparelho	1,8	2,9	sim	30	60	50	8,90	44	50	17,60	20	63,96

(Quadro 8 – Quadro de Dimensionamento de Ramais de Descarga)

<i>Dimensionamento de Coletores Prediais</i>										
<i>Esgotos domésticos</i>										
<i>Colector</i>	<i>Montante</i>	<i>Jusante</i>	<i>Q Total (l/min)</i>	<i>Q cal (l/min) – ANEXO XV</i>	<i>D interior – projecto (mm)</i>	<i>DN adoptado – projecto (mm)</i>	<i>Material do colector</i>	<i>Inclinação cálculo (mm/m)</i>	<i>I adoptada – projecto (mm/m)</i>	<i>Caudal escoado</i>
<b>C1</b>	D7	C2	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C2</b>	C1	C4	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C3</b>	D8	C4	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C4</b>	C2/C3	C6	2700	504	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C5</b>	D7	C6	1620	383	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C6</b>	C4/C5	C8	4320	648	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	3	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C7</b>	D6	C8	2970	530	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	7	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C8</b>	C6/C7	<b>CX1</b>	<b>7290</b>	857	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C9</b>	D8/D9	C10	2970	530	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	7	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C10</b>	C9	C12	2970	530	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	7	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C11</b>	D5	C12	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>

<b>C12</b>	C11/C10	C14	4320	648	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	3	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C13</b>	D5	C14	1620	383	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C14</b>	C12/C13	C18	5940	768	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	4	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C15</b>	D3	C17	1620	383	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C16</b>	D4	C17	2970	530	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	7	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C17</b>	C15/C16	C18	4590	669	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	3	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C18</b>	C14/C17	C20	10530	1043	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C19</b>	D9/D10	C20	2700	504	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C20</b>	C18/C19	<b>CX2</b>	<b>13230</b>	1178	221,6	<b>250</b>	<b>PVC</b>	5	<b>10</b>	<b>1685</b>
<b>C21</b>	D1	C23	1620	383	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C22</b>	D2	C23	2970	530	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	7	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C23</b>	C21/C22	C25	4590	669	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	3	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C24</b>	D1	C25	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C25</b>	C23/C24	C27	5940	768	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	4	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C26</b>	D11	C27	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C27</b>	C25/C26	C31	7290	857	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C28</b>	D3	C30	1350	348	133,6	<b>140</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>437</b>
<b>C29</b>	D10/D11	C30	3240	555	153,6	<b>160</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>634</b>
<b>C30</b>	C28/C29	C31	4590	669	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	3	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C31</b>	C27/C30	<b>CX3</b>	<b>11880</b>	1113	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	9	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C32</b>	<b>Cx1</b>	<b>Cx2</b>	<b>7290</b>	857	192,2	<b>200</b>	<b>PVC</b>	6	<b>10</b>	<b>1153</b>
<b>C33</b>	<b>Cx2</b>	<b>Cx3</b>	<b>20520</b>	1490	221,6	<b>250</b>	<b>PVC</b>	8	<b>10</b>	<b>1685</b>
<b>C34</b>	<b>Cx3</b>	<b>Ctotal</b>	<b>32400</b>	1903	221,6	<b>250</b>	<b>PVC</b>	13	<b>15</b>	<b>2064</b>

(Quadro 9 –Dimensionamento de Coletores Prediais)

## **4.2 Rede de Abastecimento de Águas**

Neste ponto irei abordar o cálculo de dimensionamento da Rede de Abastecimento de água para o Projecto ICON, bem como a sua base de cálculo. Para a elaboração da rede tive em conta as características físicas do edifício, nomeadamente:

- Número de pisos: 11 pisos, divididos por duas caves ( piso -1 e -2 ), piso do R/c (correspondente a lojas) e restantes andares (de habitação).

- Numero de Fracções por piso: Este empreendimento é constituído por 18 fracções T0, quatro fracções T1, ou seja, num total é necessário abastecer 198 cozinhas e 212 casas de banho.

### **4.2.1 Alimentação Indirecta**

- Reservatório colocado no topo do edificio;
- Reservatório colocado na base e no topo do edificio;
- Reservatório colocado na base do edificio e elemento elevatório;
- Sistema misto.

### **4.2.2 Elementos Constituintes**

Elementos base das redes prediais de distribuição de água fria:

- 1 – Ramal de Ligação;
- 2 – Ramal de Introdução;
- 3 – Ramal de Distribuição;
- 4 – Coluna;
- 5 – Ramal de Alimentação.

### 4.2.3 Tipo de Material

Nos sistemas de abastecimento de água prediais, o tipo de material utilizado é o Polipropileno. Para este material, o traçado da sua passagem é no teto falso apenas descendo pela parede na zona do equipamento a alimentar, o que apresenta vantagem, por exemplo, em caso de rotura, permitindo assim uma fácil e rápida substituição ou reparação do material.

Por outro lado, o Polipropileno apresenta menores perdas de carga ao longo dos traçados comparativamente a outros materiais, contribuindo para uma maior eficiência.

### 4.2.3 Caudais Instantâneos

“Quadro dos caudais instantâneos para permitir um elemento de base para o dimensionamento da rede de abastecimento de água.

Dispositivos de utilização	Caudais mínimos [l/s]
Lavatório individual (Lv)	0.10
Bidé (Bd)	0.10
Banheira (Ba)	0.25
Chuveiro individual (Ch)	0.15
Autoclismo de retrete (Br)	0.10
Pia lava-louça (LI)	0.20
Máquina de lavar roupa (Mr)	0.20
Máquina de lavar louça (MI)	0.15
Fluxómetro de urinol	0.50
Fluxómetro de retrete	1.50

(Quadro 10 – Quadro de Caudais de Consumos)

### 4.2.4 Caudais de Cálculo

- É pouco real que, numa mesma edificação, todos os dispositivos de utilização entrem em funcionamento simultâneo (salvo casos especiais e no caso de os dispositivos de utilização em presença não serem superiores a dois);
- Não são o somatório dos caudais instantâneos (caudal acumulado);
- O caudal acumulado afetado por um coeficiente que expressa a probabilidade dessa ocorrência;

- Fluxómetros – a determinação do seu caudal de cálculo faz-se separadamente dos outros dispositivos de utilização.

#### **4.2.5 Dimensionamento**

Dimensionamento das tubagens:

1. Pressões de serviço
2. Velocidade de escoamento
3. Determinação dos diâmetros e perdas de carga contínuas das tubagens
4. Perdas de carga localizadas
5. Verificação das condições de pressão

Pressões de serviço:

- Devem situar-se entre os 50 e os 600 kPa;
- Por razões de conforto e durabilidade, o regulamento português aconselha entre 150 e 300 kPa.

Velocidade de escoamento:

- Deve variar entre 0.5 e 2 m/s;
- Por razões de limitação do ruído e durabilidade das canalizações, a velocidade aceitável é 1 m/s.

Determinação dos diâmetros e perdas de carga contínuas das tubagens:

- Resultam das características do fluido e das paredes da tubagem;
- Determinado o caudal de cálculo;
- Determina-se o diâmetro da tubagem (eq. da continuidade);
- Calcula-se a perda de carga de percurso ou contínua (fórmula de Flamant).

Perdas de carga localizadas:

- Provocadas pelas singularidades existentes: Válvulas, joelhos, etc.

- **Acrescem às perdas de carga de percurso;**

- Em casos correntes consideram-se 20% das perdas de carga de percurso. Em casos de singularidades significativas, as perdas localizadas podem ser determinadas pelo método dos comprimentos equivalentes. “ (3)

#### **4.2.5.1 Quadros de Dimensionamento**

Os quadros que apresento seguidamente correspondem ao dimensionamento de água quente e fria realizado para as frações T0 e T1 do Projeto Icon, com uma pressão mínima a garantir de 5 m.c.a no dispositivo mais afastado.

(Planta do edifício – Ver no Anexo 4)

- *ICON*: Fração T0

<i>DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</i>																	
<i>T0 X.2</i>																	
<i>Cálculo Hidráulico</i>	<b>TROÇO</b>		$Q_{acu}$ m. (l/s)	<b>Nº de dispositivos</b>	$Q_{cál}$ (l/s)	$D_{int.}$ (m)	$D_n$ (m)	$V$ (m/s)	$V \leq V_M$ ÁX	$j$ (mca/m)	$L_1$ (m)	$\Delta H$ (mca)	$H$ (m)	$\Delta H_{pontual}$ (mca)	$J$ Total (mca)	$P_{MO}$ NT. (mca)	$P_{Jus}$ (mca)
	montante	jusante															
<i>REDE DE ÁGUA FRIA</i>	A	B	0,25	1	0,25	16,2	<b>20</b>	1,21	OK	0,14	1,52	0,26	-0,50		-0,24	<b>5,00</b>	4,76
	B	C	0,35	2	0,32	16,2	<b>20</b>	1,54	OK	0,21	1,64	0,42	-1,00		-0,58	4,76	4,18
	C	D	0,45	3	0,36	20,4	<b>25</b>	1,11	OK	0,09	0,76	0,08	-0,50		-0,42	4,18	3,77
	E	D	0,10	1	0,10	12,2	<b>16</b>	0,86	OK	0,11	2,56	0,34	-1,00		-0,66	<b>5,00</b>	4,34
	D	F	0,55	4	0,40	20,4	<b>25</b>	1,23	OK	0,10	10,90	1,43		1,50	2,93	4,34	11,91

	F	J	0,55	3	0,4 0	16, 2	<b>20</b>	1,9 6	OK	0,31	5,9 7	2,34		1,50	3,84	12,4 2	8,58
	G	J	0,20	1	0,2 0	16, 2	<b>20</b>	0,9 7	OK	0,09	1,4 0	0,16	- 1,0 0		- 0,84	7,74	8,58
	H	J	0,35	2	0,3 2	16, 2	<b>20</b>	1,5 4	OK	0,21	1,5 2	0,39	- 1,0 0		- 0,61	7,97	8,58
	I	H	0,20	1	0,2 0	16, 2	<b>20</b>	0,9 7	OK	0,09	1,7 2	0,20	- 1,0 0		- 0,80	7,17	7,97
	F	K	1,10	7	0,5 8	20, 4	<b>25</b>	1,7 8	OK	0,20	2,0 7	0,51			0,51	11,9 1	12,4 2
	<b>L(E)</b>	K	0,65	4	0,4 4	20, 4	<b>25</b>	1,3 5	OK	0,12	2,3 7	0,36			0,36	<b>12,0 6</b>	12,4 2
	K	M	1,75	11	0,7 4	26, 0	<b>32</b>	1,3 9	OK	0,10	6,5 2	0,78	- 2,4 0	2,50	0,88	12,4 2	<b>13,3 0</b>
<i>REDE DE ÁGUA QUEN TE</i>	A	B	0,25	1	0,2 5	16, 2	<b>20</b>	1,2 1	OK	0,14	1,4 2	0,24	- 0,5 0		- 0,26	<b>5,00</b>	4,74
	B	C	0,35	2	0,3 2	16, 2	<b>20</b>	1,5 4	OK	0,21	1,5 4	0,40	- 1,0 0		- 0,60	4,74	4,14
	C	D	0,45	3	0,3 6	16, 2	<b>20</b>	1,7 6	OK	0,26	1,0 8	0,35	- 0,5 0		- 0,15	4,14	3,99
	D	E	0,45	3	0,3 6	16, 2	<b>20</b>	1,7 6	OK	0,26	11, 24	3,66		1,50	5,16	3,99	9,16

	F	E	0,20	1	0,20	16,2	<b>20</b>	0,97	OK	0,09	6,44	0,74		1,50	2,24	6,92	9,16
	E	G	1,10	7	0,58	20,4	<b>25</b>	1,78	OK	0,20	3,64	0,90	-0	2,50	2,90	9,16	<b>12,06</b>

(Quadro 11 – Quadro de Dimensionamento Abastecimento de Água para tipologia T0)

- *ICON*: Fração T1

<i>DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</i>																	
<i>T1 X.2</i>																	
<i>Cálculo Hidráulico</i>	<b>TROÇO</b>		<b>Q<sub>acu</sub></b> m. (l/s)	<b>Nº de dispositivos</b>	<b>Q<sub>cál</sub></b> c. (l/s)	<b>D<sub>int.</sub></b> (m)	<b>D<sub>n</sub></b> (m)	<b>V</b> (m/s)	<b>V ≤ V<sub>M</sub> ÁX</b>	<b>j</b> (mca/m)	<b>L<sub>1</sub></b> (m)	<b>ΔH</b> (mca)	<b>H</b> (m)	<b>ΔH<sub>pontual</sub></b> (mca)	<b>J</b> Total (mca)	<b>P<sub>MO</sub></b> NT. (mca)	<b>P<sub>JUS</sub></b> (mca)
	<b>montante</b>	<b>jusante</b>															
<i>REDE DE ÁGUA FRIA</i>	H	G	0,10	1	0,10	12,2	<b>16</b>	0,86	OK	0,11	1,71	0,22	-1,00		-0,78	<b>5,00</b>	4,22
	G	E	0,20	2	0,24	16,2	<b>20</b>	1,15	OK	0,12	1,11	0,17	-0,50		-0,33	4,22	3,90
	F	E	0,10	1	0,10	12,2	<b>16</b>	0,86	OK	0,11	1,26	0,17	-1,00		-0,83	3,06	3,90
	E	C	0,30	3	0,29	16,2	<b>20</b>	1,42	OK	0,18	1,56	0,35			0,35	3,90	4,25
	D	C	0,25	1	0,25	16,2	<b>20</b>	1,21	OK	0,14	1,12	0,19	-0,50		-0,31	<b>5,00</b>	4,69
	C	B	0,55	4	0,40	16,2	<b>20</b>	1,96	OK	0,31	5,17	2,03		1,50	3,53	4,69	8,22
	J(H)	I	0,65	4	0,44	20,4	<b>25</b>	1,35	OK	0,12	1,62	0,25	-0,50		-0,25	<b>12,08</b>	11,83

	L	M	0,15	1	0,15	12,2	<b>16</b>	1,28	OK	0,21	0,89	0,24	-1,00		-0,76	11,28	10,51
	M	K	0,35	2	0,32	16,2	<b>20</b>	1,54	OK	0,21	1,40	0,36	-1,00		-0,64	10,51	9,88
	N	K	0,20	1	0,20	16,2	<b>20</b>	0,97	OK	0,09	2,89	0,33	-1,00		-0,67	10,54	9,88
	I	K	0,55	3	0,40	20,4	<b>25</b>	1,23	OK	0,10	3,43	0,45		1,50	1,95	11,83	9,88
	I	B	1,20	7	0,61	20,4	<b>25</b>	1,86	OK	0,21	5,37	1,44			1,44	11,83	13,27
	B	A	1,75	6	0,74	26,0	<b>32</b>	1,39	OK	0,10	21,27	2,55	-2,70	2,50	2,35	13,27	<b>15,62</b>
REDE DE ÁGUA QUENTE	A	B	0,10	1	0,10	12,2	<b>16</b>	0,86	OK	0,11	1,17	0,15	-0,50		-0,35	<b>5,00</b>	4,65
	C	B	0,10	1	0,10	12,2	<b>16</b>	0,86	OK	0,11	1,39	0,18	-1,00		-0,82	5,47	4,65
	B	E	0,20	2	0,24	16,2	<b>20</b>	1,15	OK	0,12	1,56	0,24			0,24	4,65	4,90
	D	E	0,25	1	0,25	16,2	<b>20</b>	1,21	OK	0,14	1,47	0,25		-0,50	-0,25	<b>5,00</b>	4,75
	E	F	0,45	3	0,36	16,2	<b>20</b>	1,76	OK	0,26	10,70	3,49		1,50	4,99	4,90	9,88

	G	F	0,20	1	0,20	16,2	<b>20</b>	0,97	OK	0,09	0,96	0,11	-0,50	1,50	1,11	8,77	9,88
	F	H	0,65	4	0,44	20,4	<b>25</b>	1,35	OK	0,12	1,27	0,19	-0,50	2,50	2,19	9,88	<b>12,08</b>

(Quadro 12 – Quadro de Dimensionamento Abastecimento de Água para Tipologia T1)

### 4.3 Rede de Água Pluvial

Neste ponto irei falar sobre o dimensionamento da Rede de Águas Pluviais do Edifício ICON, dos diversos sistemas que a constituem e dos princípios da base de calculo da rede.

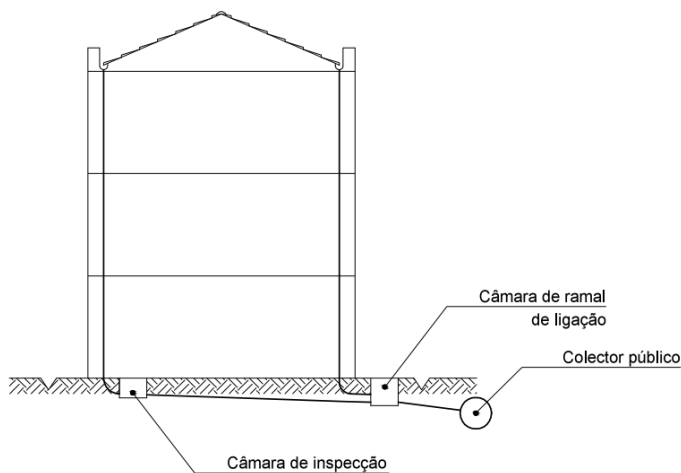
No projeto de Aguas Pluviais, o dimensionamento é contemplado partir da Área de cobertura do edificio, que no ICON corresponde a 1042 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.1 Sistemas básicos de drenagem de águas pluviais

Existem três tipos diferentes de drenagem de águas pluviais, consoante o método que é utilizado para encaminhar as águas até à rede pública. Em qualquer caso, a ligação à rede pública é efetuada através de um ramal de ligação com origem numa câmara de ramal de ligação, localizada no interior do lote a drenar.

##### 4.3.1.1 Drenagem gravítica

Como o próprio nome indica, a condução das águas residuais pluviais é feita apenas pela ação da gravidade. Este sistema é utilizado nos casos em que as águas são recolhidas a um nível superior ao do coletor público de drenagem.



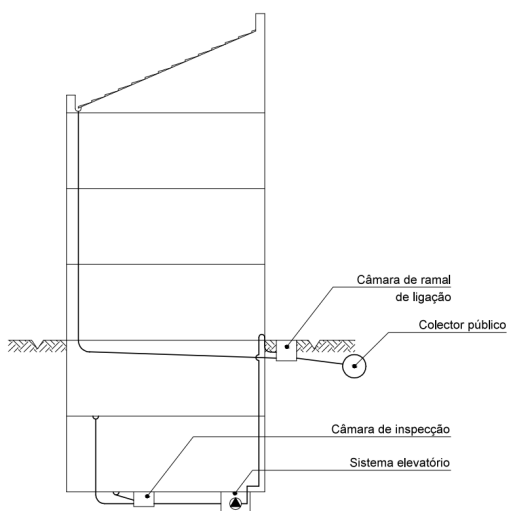
(Fig.35 – Drenagem Gravítica)

#### 4.3.1.2 Drenagem com elevação

Se, ao contrário do sistema anterior, as águas residuais pluviais forem recolhidas a um nível inferior ao do coletor público de drenagem, estas deverão ser elevadas por meios mecânicos, no mínimo, até ao nível deste. Caso se tratem de caves, e mesmo que o coletor público se encontre abaixo do nível da recolha das águas, estas terão de ser bombeada na mesma para evitar problemas de refluxo, o que poderia causar problemas na edificação.(3)

#### 4.3.1.3 Sistema misto

Nos casos em que a recolha das águas pluviais é efetuada, quer acima, quer abaixo da cota do coletor público, é utilizado um sistema misto com drenagem gravítica e com elevação mecânica, consoante a cota do local de recolha. (3)



(Fig.36 – Sistema de Drenagem Misto)

### 4.3.2 Constituição dos Sistemas

Os sistemas de drenagem de águas pluviais são constituídos por uma rede de coletores, acessórios e dispositivos de descarga final que encaminham as águas pluviais para a rede pública.

Constituintes	Descrição
Caleiras e Algerozes	Conduitas de pequena inclinação instaladas nas coberturas com a finalidade de recolha e condução das águas pluviais para os ramais de descarga ou tubos de queda. Na presente dissertação designam-se por algerozes as caleiras exteriores instaladas nos beirais.
Ramais de descarga	Canalizações que têm por finalidade a condução das águas pluviais provenientes dos dispositivos de recolha até aos tubos de queda, quando estes existem, ou para os coletores prediais, poços absorventes, valetas ou áreas de receção apropriadas.
Tubos de queda	Canalizações destinadas à recolha e consequente transporte das descargas provenientes dos ramais de descarga até aos coletores prediais ou valetas.
Coletores prediais	Canalizações destinadas à recolha de águas provenientes de tubos de queda ou de ramais de descarga, caso os primeiros não existam, e à condução destas para o ramal de ligação.
Acessórios	Dispositivos necessários ao sistema que possibilitam as operações de manutenção, retenção e garantia de boas condições de habitabilidade dos espaços.
Instalações complementares	Instalações que têm como finalidade melhorar o desempenho do sistema de drenagem. Nos sistemas prediais podem existir instalações elevatórias (drenagem com elevação ou sistema misto) e câmaras retentoras que impedem o lançamento de resíduos interditos na rede pública.
Ramal de ligação	Os ramais de ligação são consideradas partes integrantes da rede pública. Cada edificação possui um ramal de ligação, podendo no entanto ter mais no caso de existirem estabelecimentos comerciais ou industriais.
Colunas de ventilação	Canalizações cujo traçado apenas se encontra regulamentado para a drenagem de águas residuais domésticas. No que toca às águas pluviais, as colunas de ventilação terão que existir apenas em sistemas de drenagem elevatórios ou mistos, onde existirá um poço de bombagem que necessitará de ventilação independente.

(Quadro 13 – Constituição do Sistema)

### 4.3.3 Dimensionamento

$$\text{Caudal de cálculo } Q_c = C \cdot I \cdot A$$

- $Q_c$  – Caudal de cálculo [l/min];

- $C$  – coeficiente de escoamento (1 para coberturas);

-I – intensidade [l/min. m<sup>2</sup>];

-A – área a drenar [m<sup>2</sup>].

É importante salientar que as inclinações devem estar compreendidas entre 5 mm/m e 40 mm/m.

#### **4.3.4 Coletores Prediais**

“O diâmetro mínimo é o máximo correspondente de montante, com o mínimo de 100 mm, a inclinação dos coletores deverá estar compreendida entre 5 e 40 mm/m e poderão ser dimensionados para um escoamento a seção cheia.

O traçado deve ser retilíneo, tanto em planta como em perfil, e nos coletores enterrados devem ser implantadas câmaras de inspeção no seu início, em mudanças de direção, de inclinação, de diâmetro e nas confluências. “ (3)

#### **4.3.5 Dimensionamento**

No Projecto *Icon*, para o dimensionamento, considerou-se a área de influência (ou seja, a área que cada tubo de queda recolhe de água da chuva), associada a coeficientes de escoamento e carga no tubo de queda e intensidade média máxima. Vem que:

<b>Dimensionamento de tubos de queda</b>								
<b>Águas pluviais</b>								
<b>T queda</b>	<b>Áreas</b>	<b>Intensidade média máxima(l/min.m<sup>2</sup>)</b>	<b>Coefficiente de escoamento</b>	<b>Caudal de cálculo (l/min)</b>	<b>Carga no tubo de queda</b>	<b>D interior (mm)</b>	<b>Caudal de cálculo (l/min)</b>	<b>DN adoptado</b>
Tq1	85,37	2,00	1,00	171	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq2	91,11	2,00	1,00	182	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq3	80,99	2,00	1,00	162	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq4	86,43	2,00	1,00	173	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq5	83,81	2,00	1,00	168	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq6	89,44	2,00	1,00	179	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq7	71,75	2,00	1,00	144	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>
Tq8	76,57	2,00	1,00	153	0,030	104,6	210,0	<b>110</b>

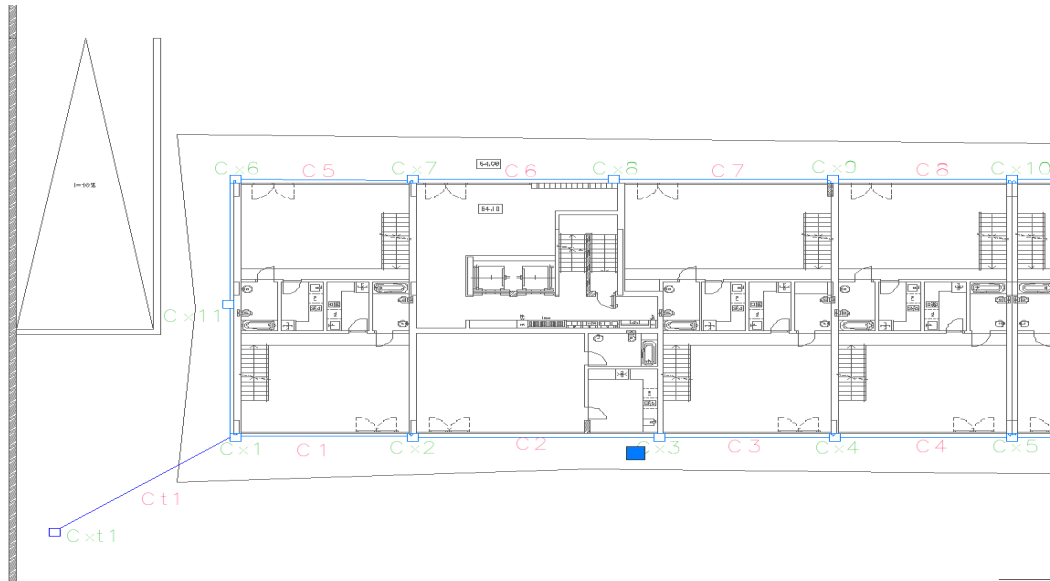
(Quadro 14 – Dimensionamento de Tubo de queda)

Lote A

<b>Dimensionamento de coletores</b>								
<b>Águas pluviais</b>								
<b>Colector</b>	<b>Montante</b>	<b>Jusante</b>	<b>Caudal a escoar (l/min)</b>	<b>I adoptada-projecto (mm/m)</b>	<b>D int.-projecto (mm)</b>	<b>Caudal escoado(l/min)</b>	<b>D adoptado-projecto (mm)</b>	<b>Material da tubagem</b>
C4	Cx5	Cx4	153	10	107,6	491	125	PPC SN8
C3	Cx4	Cx3	332	10	107,6	491	125	PPC SN8
C2	Cx3	Cx2	332	10	107,6	491	125	PPC SN8
<b>C1</b>	Cx2	Cx1	505	10	139,7	985	160	PPC SN8
C8	Cx10	Cx9	144	10	107,6	491	125	PPC SN8
C7	Cx9	Cx8	311	10	107,6	491	125	PPC SN8
C6	Cx8	Cx7	311	10	107,6	491	125	PPC SN8
<b>C5</b>	Cx7	Cx6	473	10	139,7	985	160	PPC SN8
<b>Ct1</b>	Cx1	Cxt1	1331	10	176,9	1848	200	PPC SN8

(Quadro 15 – Dimensionamento de Coletores Lote A)

Para permitir uma fácil identificação dos coletores do Lote A acima mencionados, segue uma planta de referência.



(Fig.37 – Planta Pluvial Lote A)

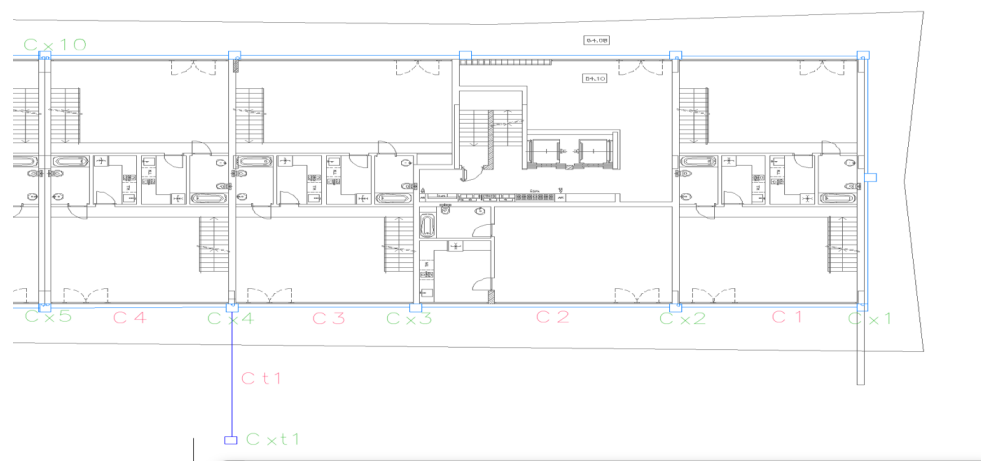
Lote B

Dimensionamento de coletores								
Águas pluviais								
Colector	Montante	Jusante	Caudal a escoar (l/min)	I adoptada-projecto (mm/m)	D int.-projecto (mm)	Caudal escoado(l/min)	D adoptado-projecto (mm)	Material da tubagem
C4	Cx5	Cx4	153	10	107,6	491	125	PPC SN8
C3	Cx4	Cx3	837	10	139,7	985	160	PPC SN8
C2	Cx3	Cx2	837	10	139,7	985	160	PPC SN8

C1	Cx2	Cx1	664	10	139,7	985	<b>160</b>	<b>PPC SN8</b>
C8	Cx10	Cx9	144	10	107,6	491	<b>125</b>	<b>PPC SN8</b>
C7	Cx9	Cx8	311	10	107,6	491	<b>125</b>	<b>PPC SN8</b>
C6	Cx8	Cx7	311	10	107,6	491	<b>125</b>	<b>PPC SN8</b>
C5	Cx7	Cx6	473	10	107,6	491	<b>125</b>	<b>PPC SN8</b>
<b>Ct1</b>	Cx4	Cxt1	1169	10	176,9	1848	<b>200</b>	<b>PPC SN8</b>

(Quadro 16 – Dimensionamento de Coletores Lote B)

Para permitir uma fácil identificação dos coletores do Lote B acima mencionados, segue uma planta de referência.



(Fig.37 – Planta Pluvial Lote B)

#### 4.4 Dificuldades em Projecto

Na execução dos projetos hidráulicos, tive como linhas de orientação uma folha de excel “uma marcha de cálculo” e a legislação Portuguesa em vigor que me foi fornecida pelo projetista da empresa, o que facilitou o meu trabalho relativamente à organização do cálculo destas estruturas.

Contudo, no decorrer deste processo, deparei-me com alguns entraves que passo a mencionar:

- Pressão mínima do abastecimento de água da rede pública ser inferior à que estava prevista no estudo de projeto;

- O diâmetro do coletor de águas residuais da rede pública existente ser de menor diâmetro do que em relação ao cálculo do coletor predial do edifício de projeto;

- O traçado dos coletores residuais no interior do edifício para cumprir o requisito do pé direito mínimo, ou seja, o coletor tem de ter inclinação mínima para que o escoamento ocorra sem qualquer obstrução, o que resultou, por vezes, em pés direitos livres em caves de 1,45 m;

- Estudar soluções para a rede de coletores pluviais que recolhem águas da cobertura e são encaminhados até ao rés-do-chão para cumprir o regulamento e para que a nível estético este seja quase oculto;

Todas estas dúvidas e entraves foram importantes para entender as dificuldades numa área de projeto desta especialidade. Na resolução de problemas, como por exemplo: o traçado dos coletores residuais no interior do edifício para cumprir o requisito do pé direito mínimo consistiu em receber num mesmo coletor dois tubos de queda e dividir o traçado dos coletores em duas partes, resultando duas saídas diferentes (Norte e Sul).

## **5. Mapa de Trabalhos e Quantidades**

### **5.1 Organização do mapa de Trabalhos e Quantidades:**

O processo para obtenção do mapa de quantidades e trabalhos utilizado na empresa onde estagiei consiste na execução das seguintes tarefas:

1. Dividir a obra (ou projeto) em capítulos;
2. Para cada capítulo individualizar tarefas;

3. Conferir as tarefas; verificar se estão todas consideradas (orçamento antigo semelhante pode ajudar);

4. Medir quantidades sobre peças desenhadas, definindo previamente a unidade de medição (seguir regras de medição LNEC).

Assim, numa primeira fase, a divisão da obra por capítulos/projecto facilita a organização do mapa. Já a divisão por Betão, Alvenarias, Rebocos, etc., permite ter uma vista organizada de todo o mapa e mais uma rápida leitura e percepção deste.

Para além disto, a individualização das tarefas por capítulo ou projecto permite o detalhe de cada especialidade, o que por sua vez, em caso de alterações do projecto, facilita a sua identificação e adaptação/alteração.

Após a execução do corpo do mapa é importante conferir se não esta nada esquecido ao nível de tarefas. Para isso, usa-se a comparação com mapas anteriores, ou seja, mapas que foram elaborados para outras obras e que sejam similares.

Por fim, execução das medições das quantidades nas peças de Arquitectura, peças de Betão, especialidades, segundo as regras do LNEC.

#### Vantagens de processo:

Este tipo de processo é bastante útil em Engenharia Civil, pois é rápido e simples, o que leva a uma poupança no tempo no processo de estudo projecto e também conduz à diminuição do tempo de entrada das equipas para execução da obra. Por outro lado, facilita o julgamento da proposta comercial e oferece maiores garantias comerciais aos clientes, dado que, sendo um processo simples, permite a informação mas sintetizada, organizada e de fácil leitura para todos os intervenientes de avaliação do processo e ainda possibilita novas alternativas de execução.

#### Desvantagens:

Este processo, contudo, também apresenta alguns pontos menos positivos, uma vez que exige: no mínimo, o projeto básico completo, obtendo assim o máximo de informação possível para ser avaliada; e especificações rigorosas. Além disso, tem tendência a ser de alto custo, pois engloba mais recursos, tanto humanos como materiais, e gera discussões sobre a abrangência, dificultando por vezes o bom porto destes processos.

Preço de venda (unitário) de tarefas – O preço de venda de uma tarefa é o preço pelo qual o empreiteiro (ou entidade equiparada) quer vender a tarefa em questão.

- O preço de venda deve fazer refletir os custos da empresa.

## 5.2. Mapas de Medições

Embora alguns dos mais conceituados Gabinetes de Projetos nacionais tenham já desenvolvido critérios de medição próprios, a grande maioria das empreitadas em Portugal continua a adotar os do LNEC.

As execuções das medições seguem a maioria das regras do documento disponível no LNEC.

Contudo, existem pequenos pormenores na medição que não são descritos no documento da entidade mas que a empresa executa de forma a simplificar a medição, embora nunca descurando os erros.

Este tema será desenvolvido no capítulo “Ilustração do processo de medição”. O presente capítulo serve, essencialmente, para entender, de forma sucinta, a base do processo de medição/quantificação de matérias como betão, aço, cofragens, entre outros. (4) e (12)

Apesar de o LNEC, na sua publicação sobre medições, ser contra a utilização da unidade “vg”, Valor Global, optei por a utilizar, não só por se tratar de um documento interno da empresa, mas também pelas razões que passo a explicar de seguida.

Em primeiro lugar, devido às indefinições nesta altura. Este mapa foi elaborado antes do projeto de arquitectura e de especialidades estar definitivamente fechado, ou melhor, os projetos finais que seriam executados em obra ainda não se encontravam fechados.

Em segundo lugar, devido ao fato de a empresa ter parceiros/subempreiteiros em que a medição de Betão, por exemplo, está ao encargo deste e o “vg” corresponde ao valor final acordado para execução dessa especialidade.

É um método muito simples em que a empresa/entidade que irá executar o trabalho faz a medição da obra. Posteriormente, realiza uma reunião com a *Civilria* para comparar medições e estabelecer valores de base para as tarefas a realizar e, por fim, procede-se à adjudicação por valor global (“VG”) pelos termos acordados.

Esta metodologia é aconselhada para construções de grandes Áreas como por exemplo: Loteamentos, Construções de Pavilhões ou de grandes dimensões. (4)

### 5.2.1 Lajes Maciças

- A medição será realizada em m<sup>3</sup>.
- A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá à regra seguinte:
- O comprimento e a largura serão determinados entre as faces das vigas, lintéis, pilares e paredes entre as quais as lajes se inserem. (4) e (12)

### 5.2.2 Paredes

- A medição será realizada em m<sup>3</sup>.
- A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá à regra seguinte:
- Os comprimentos serão determinados sendo figuras geométricas simples.
- As alturas serão determinadas entre as faces superiores das lajes ou das vigas de betão.
- No caso de a secção transversal ser variável, a medição poderá ser realizada a partir da secção transversal média. (4) e (12)

### 5.2.3 Escadas

- A medição será realizada em m<sup>3</sup>
- Nesta rubrica, será incluída a medição de todos os elementos que constituem as escadas, nomeadamente patins, patamares, lanços de degraus e cortinas de guardas.
- Sempre que necessário, os elementos da alínea anterior poderão ser separados em rubricas próprias.
- A determinação das medidas e das unidades para o cálculo das medições obedecerá às mesmas regras dos elementos de construção equivalentes aos das escadas.(4) e (12)

#### 5.2.4 Pilares e montantes

- A medição será realizada em m<sup>3</sup>.
- A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá à regra seguinte:
  - As alturas serão determinadas entre as faces superiores das lajes ou das vigas de betão;
  - As alturas imediatamente acima das fundações serão as distâncias entre faces superiores das sapatas ou vigas de fundação e o nível do tosco do primeiro pavimento;
  - No caso de a secção transversal ser variável, a medição poderá ser realizada a partir da secção transversal média.(4) e (12)

#### 5.2.5 Vigas, Lintéis e Cintas

- A medição será realizada em m<sup>3</sup>.
- A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá à regra seguinte:
  - Os comprimentos serão determinados sendo figuras geométricas simples, definidas pelas faces dos pilares ou das vigas que intercetam as vigas, lintéis ou cintas.
  - No caso de a secção transversal ser variável, a medição poderá ser realizada a partir da secção transversal media.
  - A medição dos volumes incorporados na espessura das lajes será incluída na medição do betão das vigas, lintéis e cintas.(4) e (12)

#### 5.2.6 Armaduras

Estas medições são feitas em quilogramas e devem referir os seguintes trabalhos: fornecimento e transporte do aço, dobragens, armações, ligações, emendas, carga, transporte, descarga e colocação em obra.(4) e (12)

#### 5.2.7 Aço em Varão

- A medição será realizada em Kg;
- A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:
  - Os comprimentos serão determinados em m e convertidos em Kg, de acordo com a massa nominal dos varões,

- Os comprimentos serão medidos tendo em consideração os levantamentos, os ganchos de amarração e as sobreposições, quando estas estiverem assinaladas no projeto.

-As emendas de varões, por soldadura elétrica ou por ligações roscadas, serão medidas à unidade (un).

A medição de cada diâmetro nominal será individualizada em rubrica própria.(4) e (12)

### **5.2.8 Redes Eletrossoldadas**

- A medição será realizada em Kg;

- A determinação das medidas para o cálculo das medições obedecerá às regras seguintes:

- As áreas serão determinadas em m<sup>2</sup> e convertidas em Kg, de acordo com a massa nominal das redes.

- As deduções relativas a aberturas existentes nas redes eletrossoldadas só serão consideradas quando a sua área for superior a 0,50 m<sup>2</sup>.

- As áreas serão medidas tendo em consideração os levantamentos, ligações de amarração e as sobreposições quando estas estiverem assinaladas no projeto.

- A medição de cada tipo de rede será individualizada em rubrica própria.(4) e (12)

(Mapa de Medições – Projeto Riva – Ver Anexo 1)

### **5.2.9 Ilustração do processo Medição do Esqueleto do Edifício**

Na realização do mapa de medição de betão e aço, seguem-se as regras estabelecidas pelo LNEC acima mencionadas – como orientação, organização e fácil leitura –, procedendo-se à divisão das diferentes partes do edifício, as quais se enumeram de seguida: Sapatas, Lintéis, Muros/Paredes de Suporte, Lajes, Vigas, Pilares, Paredes, Caixa de Escadas, Caixa de Elevadores e Vigas de Bordo.

Tal como referi no início do capítulo anterior, existem pormenores que não se encontram mencionados no LNEC mas que são praticados pela empresa. Um dos métodos de simplificação adotados consiste na medição do comprimento de amarração dos varões de aço, tanto em pilares, sapatas, lajes e muros de suporte, assumindo-se 20% do comprimento do varão para a amarração.

Todos os varões são contados individualmente e separados por diâmetros para posterior transformação em Kg, ou seja, multiplicando o peso de cada varão de dimensões 6, 8, 12, 16, ou outros, pelos metros de varões correspondentes.

Este trabalho não é fácil de executar, pois requer muito cuidado, atenção e alguma experiência. Por esta razão, obtive apoio do projetista da especialidade de Estabilidade que me cimentou, não só as ideias deste modelo aplicadas pela empresa, mas também as ideias já aprendidas na faculdade.

É de salientar que este processo é moroso e por vezes é um trabalho inglório pois as plantas e pormenores da estrutura em fase de projeto estão em constante alteração, o que promove a contagem mais do que uma vez.

Irei apresentar, seguidamente, um exemplo prático de como executar a medição:

Tomando como exemplo a Sapata isolada S1 que apresenta as seguintes características: Largura (l) = 7,7 m, Comprimento (c) = 1,8 m e Altura (h) = 0,6 m.

Para a medição do volume de betão nesta sapata, procede-se à multiplicação do comprimento pela largura e a altura, ou seja,  $c \cdot l \cdot h = 7,7 \cdot 1,8 \cdot 0,6 = 8,32 \text{ m}^3$ .

A superfície representa a quantidade de cofragem necessária, em  $\text{m}^2$ , e resulta da soma de duas vezes o comprimento e a largura, multiplicado pela espessura, ou seja,  $(2 \cdot c + 2 \cdot l) \cdot h = (2 \cdot 7,7 + 2 \cdot 1,8) \cdot 0,6 = 11,4$ .

Relativamente à quantificação do aço da mesma sapata (S1), resulta da contabilização da armadura definida no projeto de estabilidade.

Neste caso, está definida uma armadura de diâmetro 16, afastado de 0,125 m, o que nas duas direções, x e y, temos:  $(7,7/0,125) \cdot (2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 1,7 + 0,2) + (2 \cdot (1,8/0,125) + 0,2) \cdot (7,7 - 2 \cdot 0,05) = 503,8 \text{ ml}$ .

Esta fórmula consiste na divisão da largura e comprimento pelo espaçamento da armadura, para determinar o número de varões, mais a soma do comprimento de amarração e retirando o recobrimento da peça de betão. De seguida, este valor em metro linear (ml) é multiplicado pelo peso do varão, neste caso varão de 16 = 1,578 kg/m.

A forma de verificação da credibilidade desta medição é realizada com base na comparação de obras já executadas pela empresa. Através do rácio do volume de betão com a quantidade, em quilogramas, de aço utilizado na obra executada, é possível visualizar se esta medição se encontra correta ou não. É de salientar que o rácio

mencionado é executado tendo em conta obras similares, ou seja, tendo em atenção o mesmo: número de pisos, altimetria, volume de betão, morfologia, etc.

É de referir a importância de ir verificando as quantidades medidas, pois um erro tem influência direta no preço final. Por um lado, se estivermos num modelo de concurso, em que as margens de ganho são mínimas, qualquer erro na medição pode levar a que o orçamento previsto para o empreendimento, que inicialmente estava pensado para lucrar, passe a ser um prejuízo para a empresa.

Por outro lado, em caso de subempreitada, ao apresentarmos um mapa de quantidades subvalorizado, a empresa sairá prejudicada, ou seja, enquanto o empreiteiro sai a ganhar, a entidade sai a perder.

Resumindo, é essencial ir verificando todo o processo de medição, pois um erro pode fazer com que a empresa perca um concurso que ganharia sem o erro, ou que ganhe um sem garantia do equilíbrio financeiro por causa desse mesmo erro.

De forma a minimizar este erro, o processo que aplicamos passa pela comparação de área e cêrsia com outras construções, para além de outro colaborador conferir estas medições. Após a sua elaboração, este mapa de quantidades é enviado para o departamento de orçamentação para a verificação destas quantidades.

### **5.3 Noções Gerais sobre Orçamentos**

#### **5.3.1 O que são Orçamentos**

A definição de um orçamento, normalmente, leva em consideração duas principais características: a receita, ou seja, o valor arrecadado ou disponível, e a despesa, que seria o valor a ser gasto para a conclusão ou manutenção de algo.

Em Engenharia Civil, ou melhor, na construção, o orçamento tem a finalidade de saber o custo de um projecto ou a execução de uma obra e permite a descrição de um projeto ou obra por capítulos e artigos do orçamento. (7)

### 5.3.2 Organização de Orçamentos

- Os orçamentos organizam-se em capítulos e artigos de orçamento (ou tarefas);
- Cada capítulo agrupa artigos tecnicamente semelhantes;
- Tipos de organizações de capítulos:
  - por artes;
  - por elementos de construção;
  - misto.

As generalidades dos orçamentos são organizadas por um sistema misto.

Exemplo de organização por artes:

1. Demolições;
2. Movimento de Terras;
3. Betão armado;
4. Trolha (alvenarias, rebocos, acabamentos, cantarias...);
5. Pintura;
6. Serralheiro (alumínio, ferro);
7. Carpinteiro;
8. Vidraceiro;
9. Eletricidade;
10. Mecânica;
11. Gás;
12. Arranjos exteriores. (7)

### 5.3.3 Realização de orçamentos

Sequência de operações:

1. Estudar o projeto (em termos gerais);
2. Organizar o mapa de trabalhos e quantidades;
3. Pedido de Preços (Preços para Referência) a Entidades;
4. Cálculos de preço de Custo;
5. Calcular preços de venda;
6. Elaborar folha final do orçamento realizando os cálculos necessários;

Mapa de Quantidades do Projeto UA Residence – Ver Anexo 2

O Orçamento do Projeto é dos elementos mais importantes de obra, pois, muitas vezes, é o que condiciona o tipo de solução a adotar.

Em todos os projetos teve-se em conta a parte financeira nas escolhas, mas isto não significa que a qualidade seja diminuída. Bem pelo contrário, as soluções adoptadas levam à durabilidade e funcionalidade do edifício, reduzindo no desperdício dos custos de obra.

Atualmente, os preços dos materiais estão em constante alteração e todos os dias surgem novos produtos, por isso é importante para um Engenheiro ter um conhecimento real do custo dos materiais para, na fase de projecto, poder ponderar e repensar se o custo/benefício é o mais vantajoso.

Para essa relação de custo/benefício, recorre-se ao “cálculo do custo do ciclo de vida”. Por definição, este método é definido como o custo do projeto original no estágio de idealização, engenharia detalhada, construção e instalação, mais o custo total de propriedade, incluindo custos de operação e manutenção e a substituição ao final da vida do ativo. Assim, na escolha dos materiais e métodos de execução, têm o cuidado de pensar nesse custo do ciclo de vida e não apenas no custo de construção. Mais uma vez, saliento a ideia e filosofia da empresa de que a qualidade é mais importante, porém sem nunca descuidar os custos.

Cálculos para determinação do preço final de venda:

De forma sucinta, seguidamente, apresento uma breve explicação do processo de cálculo para determinar o preço final de venda.

Em primeiro, há que determinar as medições de projeto para formar um mapa de quantidades. Com este passo, temos a nossa base de orçamento. A partir deste ponto enviamos estas quantidades, mas também as peças desenhadas e demais elementos caracterizadores dos elementos construtivos, a orçamentar às empresas que realizem esse tipo de trabalhos. A entidade que recebe as quantidades determina o valor para a execução do trabalho.

Em segundo lugar, após a recolha de várias propostas e a criação de um registo de orçamento que permite comparar o preço dado pelas várias entidades exteriores, temos o custo de execução dos trabalhos.

Por fim, para concluir o orçamento é necessário compilar o orçamento da realização dos trabalhos com o orçamento de custo de projecto (como licenças, etc.) incluindo todos os custos que não estão diretamente relacionados com a execução da obra, como os ordenados do pessoal administrativo, entre muitos outros e juntar a margem de lucro.

### 5.3.4 Orçamento

Neste tópico irei desenvolver o método utilizado para chegar ao valor final do orçamento para cada tipo de material.

Após ter-se realizado o mapa de quantidades de material – em m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, unidade (un) ou valor global (VG) –, a ser utilizado na conceção do edifício, é necessário saber o preço de cada um. Só assim é possível determinar o custo total para a construção do edifício.

No ponto seguinte, irei demonstrar, através um exemplo, como chegar ao custo unitário e ao custo total.

O custo total resulta da multiplicação do custo unitário pela quantidade prevista.

Tomando como exemplo o Artigo 4,14 Equipamentos de Casa de Banho:

Artigo	4,14	EQUIPAMENTO DE CASA DE BANHO				
Sub-Artigo	4.14.1	Equipamento de casa de banho				-
Alínea	4.14.1.1	Sanita de descarga	UN	45	46,00	2 069,82

A política da empresa, de uma maneira geral, consiste em pedir cotações a diversas empresas para fornecimento e aplicação de material. Este procedimento é denominado por Consultas.

Para esta obra em concreto (UA Residence), aquando da elaboração deste mapa, o objetivo principal era estimar o custo total da obra, ou seja, não foi seguido o caminho pressuposto e não foram pedidos orçamentos para executar trabalhos.

Desta forma, para conseguir um custo total estimado da obra apenas foi possível trabalhar com rácios e preços fornecidos pela empresa e que advém de outros empreendimentos. Neste empreendimento, foi estabelecido que o fornecimento do material fica a encargo da Civilria e a aplicação ao encargo de subempreiteiros (40% do custo unitário).

O custo Unitário é de 46,00€ e este valor resulta:

1.º) A empresa comprou diretamente ao fornecedor a sanita e o tampo, com um custo de 18,40€ e 9,20€, respetivamente, e perfazendo 60% do valor total do custo unitário.

2.º) Aplicando os 40% do custo total unitário para a instalação, isto é, a mão-de-obra (que se traduz em 18,40€), resulta um total de 46€. Outra forma de realizar este cálculo é adicionando o rácio 70% do valor do material,  $18,40 + 9,2 = 27,6$ ,  $27,6 * 1,7 = 46€$ .

A soma da mão-de-obra com o material corresponde aos 46€ ,o que multiplicado pela quantidade (45 unidades), resulta no custo total, de 2069,82€, desta operação.

#### Metodologia Base:

Anteriormente, apresentei uma exceção na execução do Custo.

Na maioria das empreitadas, o processo consequente consiste em, após a elaboração do mapa de quantidades, elaborar pedidos de cotação dos artigos para várias entidades e parceiros da empresa. Estes pedidos podem ser de fornecimento e aplicação de material, ou só de material ou só de mão de obra.

Dependendo do orçamento recebido pelos parceiros, procedemos a um processo comparativo das várias cotações através da elaboração de mapas comparativos. Este incluem não apenas o preço, mas também as demais condições de execução do trabalho, como condições de pagamento, trabalhos e fornecimentos excluídos, ou seja, estuda-se a melhor combinação para obter o melhor preço para a execução das tarefas.

Cada entidade elabora o seu orçamento segundo um custo unitário, ou seja, um custo por: unidade, m2, m3, etc. Após ter esse valor, apenas se multiplica o preço unitário pelas quantidades medidas, resultando então no custo total desse artigo.

É importante referir a diferença entre custo direto e preço de venda. Neste sentido, explica-se que enquanto o primeiro consiste em atribuir só o valor de realizar a tarefa ou

encargos de estrutura – isto é o custo de material e mão-de-obra –, o segundo, para além do custo direto, acresce dos custos indiretos relativos à obra incluem todos os custos que não estão diretamente relacionados com a execução da obra, como os ordenados do pessoal administrativo, entre muitos outros (exemplo: custos de entrada do projecto na Câmara Local) e ao lucro, para gerar um resultado positivo da empresa.

## **6. Diagrama de GANTT**

O controlo do planeamento e progresso de trabalhos tem por objetivo prever, em cada momento de desenvolvimento de um projecto, se a Empreitada será concluída dentro dos prazos contratados.

Este controlo assenta, fundamentalmente, na organização do Plano de Trabalhos, no controlo do Plano de Trabalhos Definitivo e das suas alterações, bem como no acompanhamento do progresso dos trabalhos e na emissão dos relatórios de progresso dos mesmos.

Estes relatórios de progresso permitem o controlo temporal da obra e permitem direccionar, de certa forma, os trabalhos a executar, tanto no momento, como no futuro.

Com esta ferramenta, é possível saber semanalmente se uma tarefa está atrasada e que tarefas faltam executar. Isto permite poder comunicar determinada falha ao subempreiteiro, de forma a que ele possa, na semana seguinte, por exemplo: aumentar o número de operadores, ou aumentar o número de horas de trabalho diárias para recuperar o tempo estimado daquela tarefa.

O diagrama de GANTT é um instrumento que permite modelar a planificação de tarefas necessárias para a realização de um projecto e que consiste na representação gráfica da execução das várias atividades numa escala temporal. Trata-se de um instrumento inventado em 1917 por Henry L. GANTT.

Dada a relativa facilidade de leitura dos diagramas, este instrumento é muito utilizado pelos Engenheiros-chefes de projeto de todos os setores, revelando-se, assim, uma ferramenta importante para representar graficamente o adiantamento do projeto, e um bom meio de comunicação entre as diferentes especialidades de um projeto.

Resumindo, a duração das atividades resulta da multiplicação das quantidades previstas pelo rendimento das equipas, e este varia em função de diversos fatores, como a eficiência da equipa, as condições de execução e a existência de equipamento adequado.

No projeto do Continente Bom dia Canidelo, localizado em Gaia (Porto), em que o prazo de execução de obra definido é reduzido – ou seja, não permite que haja nenhum tipo de atraso na construção –, é de extrema importância conhecer o caminho crítico e, por sua vez, encontrar soluções que levem a que o prazo de execução seja reduzido.

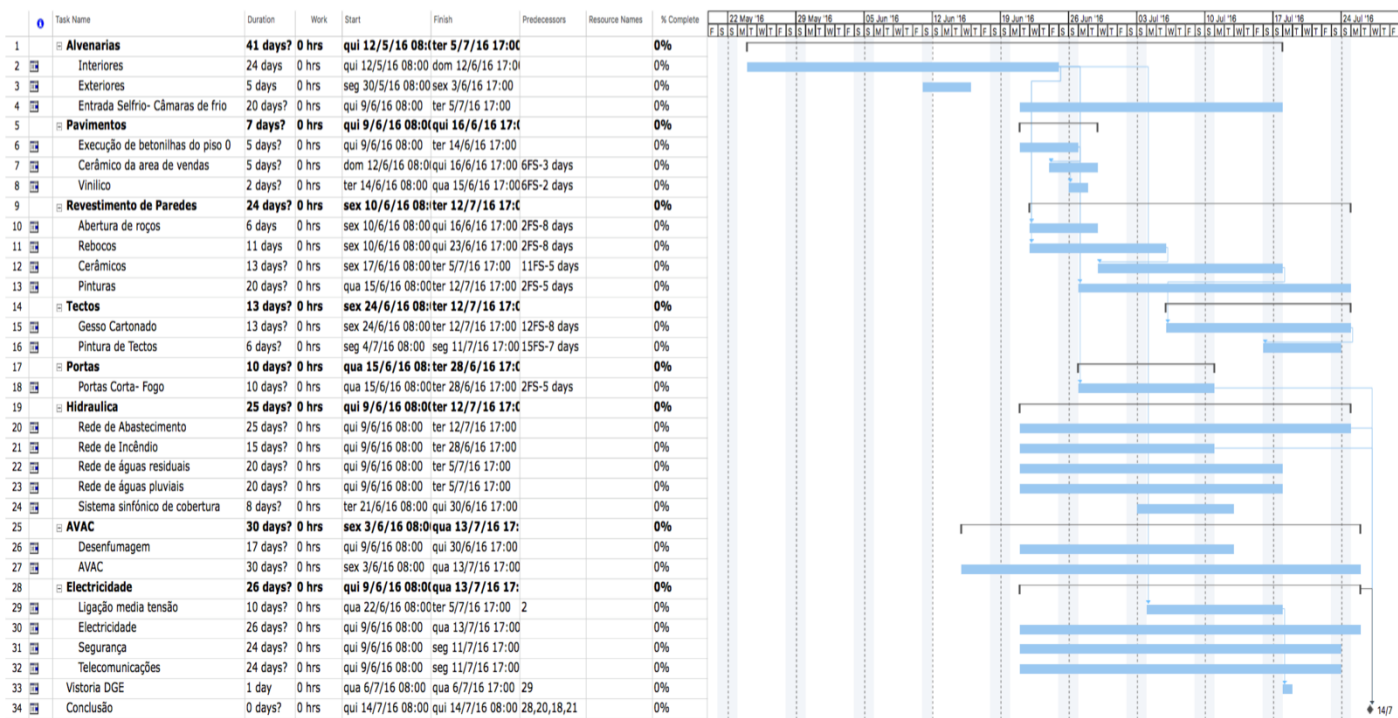
O caminho crítico é a sequência de atividades que devem ser concluídas nas datas programadas para que o projeto possa ser concluído dentro do prazo final. Se o prazo final for excedido, é porque, no mínimo, uma das atividades do caminho crítico não foi concluída na data programada. É de salientar que actividades críticas carecem de uma atenção redobrada por parte dos responsáveis da obra, pois um atraso nessas actividades resulta com toda a certeza num atraso na conclusão da obra

Por esta razão recorreu-se ao programa “Project” para a definição da duração de obra e de cada atividade e discutir quais as especialidades que poderiam ocorrer em simultâneo, ainda assim, com as devidas precedências.

Para estipular a duração da atividade planeamento, e devido à minha inexperiência, não executei esta tarefa sozinho. Solicitei ajuda para adaptação dos rendimentos teóricos aprendidos nas aulas e constantes de várias publicações, entre as quais se destacam as fichas de rendimento do LNEC às condições da obra e à eficiência das equipas, entretanto já seleccionadas para a execução do trabalho.

Foi possível determinar os rendimentos das equipas, pois a maioria das empresas que iam executar trabalhos em Gaia constavam de uma vasta carteira de parceiros de trabalhos da empresa, onde já é conhecido o rendimento de cada equipa relativamente a outras obras executadas, portanto bastou-me multiplicá-los pelas quantidades para obter a duração das tarefas.

Seguidamente, apresento o diagrama previsto para a execução das diferentes especialidades da obra:



(Quadro 17 – Diagrama Gantt)

## 7. Execução de Laje Pré-Esforçada

Na obra do Continente Bom dia de Canidelo houve a necessidade de aumentar o pé direito na cave, pois o projeto inicial não contemplava a inserção do Continente no Edifício e portanto o pé-direito mínimo inicial não cumpria o regulamento para o parque de estacionamento do Supermercado. Assim sendo, a solução encontrada consistiu em reduzir a laje de cobertura da mesma em 19 centímetros.

Esta alteração foi concebida ainda na fase de projeto, permitindo o estudo de outras soluções – como por exemplo lajes alveolares –, e fazer comparações de custos/benefícios, sempre com a filosofia de encontrar uma solução de reduzido investimento sem prejudicar ou descuidar a qualidade e segurança na obra.

Esta solução adotada teve um custo mais elevado do que a solução do projeto inicial, que contemplava a execução de lajes maciças aligeiradas.

A hipótese do pré-esforço consiste na colocação sobre a laje armada de pistas de cabos onde, de um lado da laje são ancorados, e do outro são deixados negativos para posterior aplicação de força com um êmbolo. O êmbolo permite agarrar os cabos e tracioná-los.

Após a colocação da pista de cabos, a laje é betonada e tem de se aguardar que o betão ganhe resistência de 26 MPa para aplicação de Força (mais ou menos sete dias).

Há que ter em atenção que, para a execução desta solução, existe uma classe mínima de betão C30/37.

De um modo geral, a seguir, apresento as fases de projeto e execução deste tipo de solução:

1. Conceção e *layout* de produção da unidade a instalar, com definição do comprimento e número de pistas, adaptadas à capacidade produtiva pretendida;
2. Conceção e dimensionamento dos maciços de ancoragem;
3. Conceção e dimensionamento dos blocos de ancoragem do pré-esforço;
4. Conceção e fornecimento dos moldes de cofragem: de fundo, laterais e separadores de betonagens;

### **7.1 Aplicação de Força nos cabos**

Garantindo a resistência mínima de 26 MPa do betão estamos em condições de aplicar a força.

Processo de Aplicação:

1. Limpeza do negativo e aplicação da cunha;

A cunha tem a funcionalidade de, após a aplicação de carga do êmbolo, o cabo não voltar para a sua posição inicial;

2. Introdução do êmbolo nos cabos e fornecimento e aplicação de pré-esforço de 200 KN;

Associado ao êmbolo está um compressor que exerce uma pressão até ao macaco hidráulico e permite a execução da força nos cabos. Neste caso, para a obtenção de 200 kN no macaco hidráulico foi necessária uma pressão no compressor de 450 Bar. Esta diferença de pressão está associada às perdas de carga que existem desde o compressor até ao êmbolo.

3. Controlo de alongamentos, verificação de flechas em vazio, controlo de segurança e de qualidade;
4. Por fim, corte do alongamento do cabo e aplicação de tampos.



(Fig. 38 – Limpeza do Negativo)



(Fig. 39 – Compressor para Macaco hidráulico)



(Fig. 40 – Compressor para Macaco hidráulico)



(Fig. 41 – Aplicação de Força com Macaco Hidráulico)



(Fig. 42 – Alongamentos dos Cabos)



(Fig. 43 – Corte dos Cabos)

### 7.3 Resultados Observados

Como já referi anteriormente, é necessária a medição do cabo, a fim de controlar os alongamentos.

Ao saber o comprimento inicial do cabo e calculando a diferença entre este e o comprimento após aplicação do esforço, é possível determinar a extensão do cabo (comprimento do alongamento).

Segundo a empresa que executou e projetou a obra, *Fercanorte*, prevê-se que o valor do alongamento esteja compreendido entre 86 a 94 milímetros, com um valor médio de 90 milímetros.

É de referir que o comprimento inicial dos cabos é em média de 12,40 metros.

No quadro seguinte, apresento o resultado de três cabos:

<b><i>Cabos</i></b>	<b>Comprimento Inicial (mm)</b>	<b>Comprimento Final (mm)</b>	<b>Comprimento Alongamento (mm)</b>
<b><i>C1</i></b>	668	755	87
<b><i>C2</i></b>	801	887	86
<b><i>C3</i></b>	740	827	87

(Quadro 18 – Quadro de resultados do pré-esforço)

**Comprimento de Alongamento** = Comprimento Final - Comprimento Inicial

(8) Para concluir, podemos verificar que todos os valores se enquadram nos previstos.

#### **7.4 Cuidados a ter**

Para que a ocorrência de problemas no material seja nula e a segurança no processo de execução em obra seja máxima, é importante ter-se em atenção os seguintes aspetos:

Relativamente aos cabos pré-esforçados:

- O esforço no cabo aplica-se até 2/3 do limite de rotura do mesmo, assim tem-se uma margem de segurança para que não haja rotura;
- A principal causa de rotura do cabo deve-se à má execução, isto é, aquando da colocação de pistas de cabos na zona de curvas, estes podem estar perto de outra armadura que exerce pressão e promove a sua rotura.

Relativamente à segurança da mão-de-obra, é necessário:

- Seguir à risca as normas de segurança de obra, como utilização de capacete, colete refletor, etc.;
- Aquando da aplicação de força nos cabos por meio do êmbolo, o funcionário não deve estar no alinhamento frontal do equipamento pois, em caso de ocorrência de rotura dos cabos, o êmbolo sofre uma impulsão.

#### **8. Estudo de Melhoria de Projetos**

Neste ponto é de referir que uma das maiores valias da realização de um estágio desta natureza é constatar e aprender a lidar com as diferenças entre a teoria e a prática, ou entre o que se planeia e o que efetivamente se verifica no terreno.

De seguida, relato alguns exemplos de soluções que em projecto funcionavam bem, mas que foram alteradas no local por criarem incompatibilidades.

A definição das discontinuidades nas lajes para passagem dos tubos de queda, habitualmente designados por “negativos” no meio da construção civil, reveste-se da maior importância, sobretudo quando se tratam de edifícios de vários andares, com múltiplas fracções por piso.

## **1.º) Projecto ICON**

Por exemplo, no projecto ICON, Sendo o ICON um projecto constituído por nove pisos com 22 fracções em cada andar o que exige um grande número de Courettes para a passagem de tubagens e ventilações foi das primeiras dificuldades que tive, pois para além do espaço entre as paredes serem reduzidas, houve algumas implicações com a arquitectura. Fiz várias tentativas para tentar chegar a uma solução que garantisse o correto funcionamento e que não alterasse a Arquitectura do Edifício.

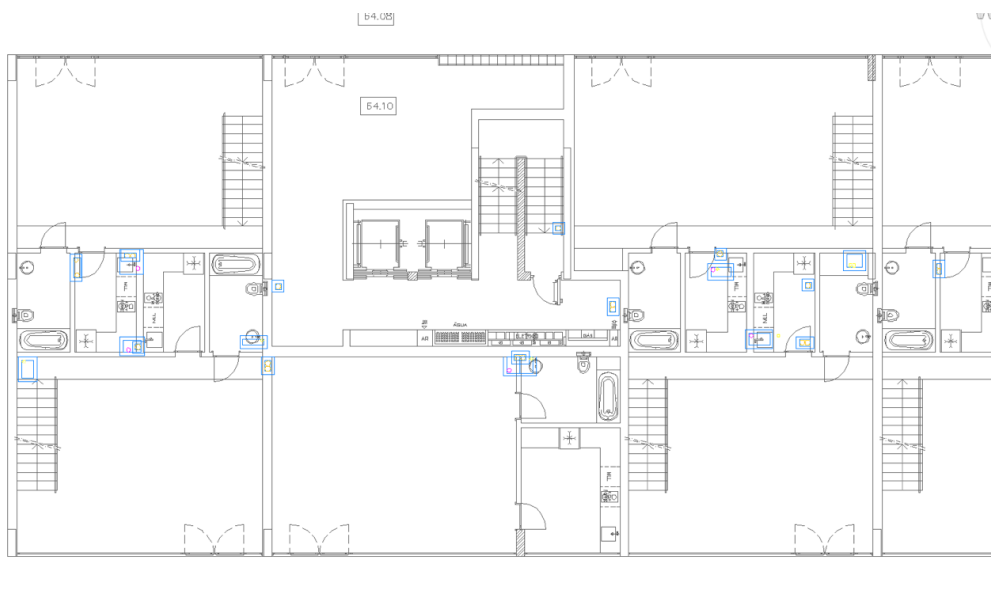
Houve soluções que nos pisos de habitação estavam todas certas ao nível do dimensionamento (distâncias entre caixas de derivação e tubos de queda dentro das normas) mas ao chegar ao piso do rés-do-chão, um piso comercial e amplo, as courettes estavam no meio das lojas ou em caixas de Escadas.

No estudo dos negativos há a necessidade da realização do traçado das ventilações da Instalação Sanitária e da exaustão das Cozinhas – nos quais são necessários dois tubos com diâmetro de 90 mm e 110 mm, respetivamente, e a consideração de mais um tubo de queda de águas residuais em cada fracção de cada piso.

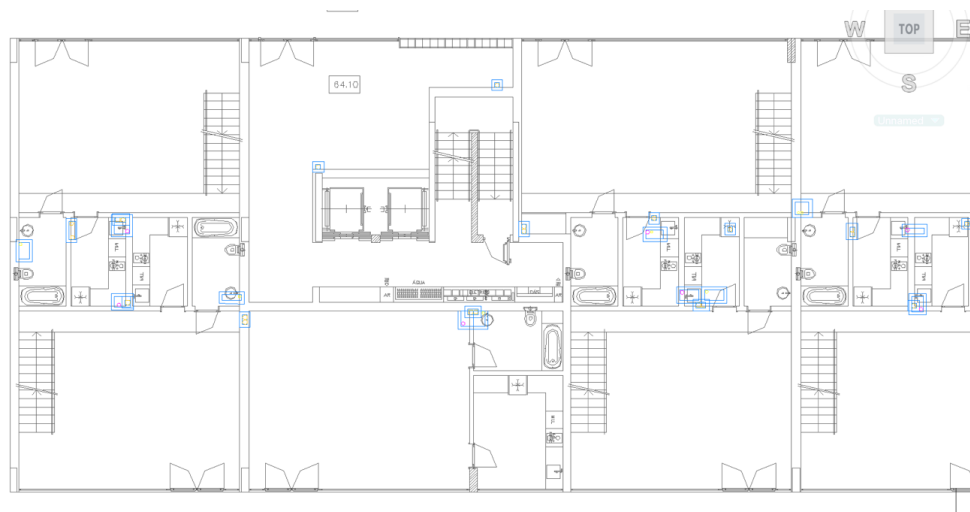
Na execução do projeto de Arquitectura estavam definidos estes negativos, mas incompatibilizou-se com o projecto de águas residuais pois o tamanho previsto não era suficiente. Assim sendo, a única hipótese era o aumento da área das courettes, o que, por sua vez, influenciou a arquitetura do edifício, ou seja, houve a necessidade de uma redução das áreas úteis de diversos apartamentos.

Após um estudo de várias hipóteses de passagem destes dispositivos e a corrente discussão/comunicação entre engenheiros e arquitetos, chegou-se a uma hipótese final. Eis, seguidamente, um exemplo de como a comunicação e coordenação de projetos é importante.

A seguir estão representadas as diversas soluções dos Negativos:



(Fig.44 – Solução Possível Negativos)



(Fig.45 – Solução Final Negativos)

## 2.º Projeto Riva

Como em qualquer projecto de habitação, é necessária a colocação em cada fração de: quadro eléctrico e dispositivo de produção de água quente.

Assim sendo, estava previsto no projeto arquitetónico a colocação do quadro eléctrico no *hall* de entrada do apartamento. Por outro lado, relativamente ao equipamento de produção de água quente (um esquentador eléctrico), estava prevista a sua colocação ao lado do arrumo, para a remoção de gases ter um comprimento menor até ao exterior.

Tal como sucedeu no projecto *Icon*, devido à necessidade de aumentar os negativos para a passagem de tubagens, procedeu-se à mudança de sítio dos elementos acima descritos (quadro eléctrico e esquentador).

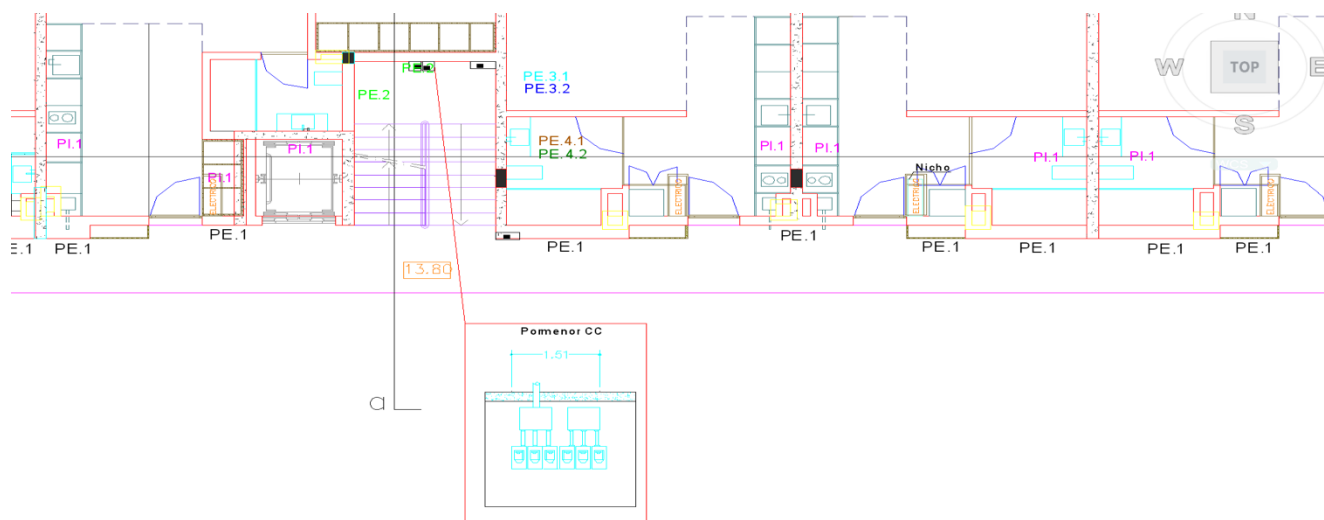
De seguida, foi-me solicitado que estudasse a rede de águas pluviais nas varandas do edifício, nomeadamente as pendentes do pavimentos, alturas das betonilhas e tendo como seguintes restrições: testa da laje ( Vista frontal da laje) com altura de 30 cm, colocação de tela betuminosa (1 cm), e isolamento térmico (6 cm) e o revestimento final seria lajetas com altura de 3,5 cm.

Primeiramente, comecei por saber qual era a altura máxima do pavimento interior, pois a partir daí tirava o comprimento da varanda até ao tubo de queda e multiplicava pela inclinação (2%). Pelo resultado, percebi que havia um problema ao nível da arquitetura, pois este pavimento passava os 30 cm da testa da laje. Como não havia possibilidade de alterar a arquitetura do edifício e, após várias tentativas e pedidos de ajuda ao engenheiro chefe responsável pela parte do projeto, optou-se por executar a laje do pavimento com a pendente necessária. Retirou-se a betonilha permitindo chegar à solução dos 30cm de altura da testa da laje.

O projeto de arquitectura com os projetos eléctricos, águas residuais e abastecimento de águas não estavam, uma vez mais, em concordância.

Após vários estudos de hipóteses e discussão/comunicação entre os engenheiros das várias especialidades, foi possível chegar a um consenso.

Apresento parte da solução final em termos de disposição dos dispositivos, em planta:



(Fig.46 – Solução Final Nichos)

### **3.º Projeto Continente Bom dia**

Outra das dificuldades com as quais me deparei diz respeito à execução de planeamentos de obra do projeto do Continente. Este processo é diferente do habitual pois em primeiro lugar vem o prazo de execução e depois o planeamento do timing de obra. Isto foi difícil de executar por não possuir informação de muitas empresas propostas para a execução de trabalhos. Houve a necessidade de recorrer ao Engenheiro chefe para me ajudar, pois além de ter muitos anos de experiência, também tinha o conhecimento do número de pessoas e métodos de trabalho dos subempreiteiros. Assim, com esta ajuda, consegui fazer o plano de obra.

Por fim, ainda tive a oportunidade de estar em campo na obra do CONTINENTE BOM DIA, na qual tive a percepção da dificuldade da parte de Obra: a transmissão de ideias aos subempreiteiros, a dificuldade de compromete-los com prazos e regras de segurança em obra.

## 9. Conclusão

A realização deste estágio permitiu-me sentir o ritmo de trabalho numa empresa tão competitiva e reconhecida pela excelência na construção como é a Civilria e também perceber as dificuldades diárias que existem tanto na elaboração do projeto como na execução dos projetos em obra. Todos estes fatores permitiram a minha evolução como Engenheiro Civil no decurso deste estágio.

Dado o nível de exigência e qualidade da empresa, os projetos que me foram concedidos não só me trouxeram dificuldades mas também constituíram desafios para mim.

A metodologia base assenta sempre na procura de várias soluções alternativas, para depois selecionar a que melhor serve os objetivos definidos, quer fosse ao nível de propostas para apresentar ao Arquiteto para que este, posteriormente, as aprovasse ou optasse por outra solução a nível Arquitetónico, quer ao nível por exemplo das instalações técnicas, nomeadamente refazer várias vezes percursos de abastecimentos de águas e esgotos, entre outras. Todavia, é ao depararmo-nos com este tipo de dificuldades que aprendemos, guardamos as soluções e melhoramos como engenheiros civis.

Por outro lado, a variedade de projetos em que tive a oportunidade de trabalhar permitiu-me por sua vez desenvolver os meus conhecimentos em diversas áreas como: projeto, Orçamentação, Planeamento e Produção.

Na parte de produção, a direção de obra permitiu-me realizar um acompanhamento contínuo da execução dos trabalhos, e assim antecipar eventuais dificuldades ou incongruências a tempo de minimizar os custos da sua correção. Tive também oportunidade de participar no planeamento dos vários trabalhos, e posteriormente acompanhar a sua execução pelas equipas de subempreiteiros contratadas, de forma a garantir que os prazos previstos fossem cumpridos em obra.

Por outro lado, este acompanhamento dos subempreiteiros permitiu-me tirar algumas conclusões no que respeita à influência do valor inicial da proposta no bom desenrolar dos trabalhos. De facto, quando a adjudicação dos trabalhos é feita à proposta mais barata as equipas têm de ser mais bem controladas. A minha experiência em obra permitiu-me concluir que, regra geral, um Subempreiteiro cuja proposta fosse a mais baixa normalmente colocará em obra colaboradores pouco qualificados, o que deverá alertar-nos de imediato para os cuidados a ter com este “parceiro”, e o trabalho da direção de obra passará sempre por estar em constante análise e certificação do projeto e obra.

Concluindo, as atividades realizadas durante o período de estágio tiveram um forte impacto na minha evolução como Engenheiro Civil. Pude comprovar que os conhecimentos adquiridos durante a minha formação em sala de aula não ficam

automaticamente assimilados, necessitando por conseguinte de prática para que os conhecimentos se consolidem. No entanto, em virtude do que foi mencionado, sinto-me muito mais confiante e motivado para desempenhar as funções de Engenheiro Civil.

## 10. Bibliografia

- (1)- Prof.º Rui Ferreira, *Transmissão térmica- Construções Civis I*, ISEC
- (2) -*Térmica dos Edifícios- Universidade do Minho*
- (3)- Prof.º Rui Ferreira, *Drenagens -Construções Civis II*, ISEC
- (4) *Regras de medição LNEC Local de publicação: LNEC*
- (5) *Civilria*, [Consult.11 de Março 2016], Disponível em: <http://civilria.pt/civilria-empresa/>
- (6) *Dimensionamento Aguas Pluviais*, Local de publicação: Universidade de Lisboa [Consult.24 de Maio 2016] disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395143403377/dissertacao.pdf>
- (7) *Mapa de quantidades e orçamentação Local de publicação: Universidade do Porto* [Consult. 6 de Maio 2016]..Disponível em: [https://web.fe.up.pt/~construc/go/docs\\_GO/sebenta/por%20capitulos%202013/07-or%20C3%A7amentos-rev10fev14.pdf](https://web.fe.up.pt/~construc/go/docs_GO/sebenta/por%20capitulos%202013/07-or%20C3%A7amentos-rev10fev14.pdf)
- (8) *Pré-Esforço*, Local de publicação: Fercanorte [Consult.24 de Maio 2016] disponível em: <http://www.fercanorte.com.pt/produtos.php?id=1&proj=2>
- (9) *Projeto de Comportamento Térmico com a qualidade garantida Greenplan*,
- (10) Local de publicação: Greenplan, 2012. .[Consult.11 de Março 2016]. Disponível em: <http://projetotermico.blog.pt/>.
- (11) *RCCTE*, Local de publicação: Universidade do Porto [Consult.11 de Março 2016].Disponível em: <http://paginas.fe.up.pt/~vpfreita/RCCTE200502.pdf>
- (12) *Regras de medição LNEC Local de publicação: LNEC* [Consult.10 de Abril 2016]..Disponível em: <http://www.lnec.pt/pt/servicos/apreciacao-de-produtos-e-sistemas-de-construcao/documentos-de-homologacao-dh/dh-em-vigor/>
- (13) *Relatorio de Estágio*, Local de publicação: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa [Consult.10 de Abril 2016]..Disponível em:[https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiWw9-\(14\)Dg4LNAhWNHRQKHbTOAZQQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ipl.pt%](https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiWw9-(14)Dg4LNAhWNHRQKHbTOAZQQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ipl.pt%2F)

*2Fbitstream%2F10400.21%2F447%2F1%2FRelat%25C3%25B3rio%2520de%2520Est%25C3%25A1gio.pdf&usg=AFQjCNHALYnVu4go0KUimErbJad9Oz0Jgw&bvm=bv.123325700,d.d24*

(15) *Térmica de Edifícios*, Local de publicação: Universidade do Minho [Consult.11 de Março 2016]..Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6258/8/8%20-%20Capitulo3.pdf>

(16) *Sector da Construção Civil e Obras Publicas*, Local de publicação: Universidade de Coimbra [Consult.11 de Março 2016]..Disponível em: <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/173/173.pdf>,

# ANEXOS

## Anexo 1

	u ni	largu ra	comp	altu ra	Superfi cie	Volume (m3)	Varões (ml)							
							6	8	10	12	16	20	25	
<i>PISO-1</i>														
<b><i>SAPATAS ISOLADAS</i></b>														
<i>S1</i>	1	7,7	1,8	0,6	11,4	8,32						503,8		
<i>S2</i>	4	7,7	1,8	0,6	45,6	33,26						951,2	350,6	600,6
<i>S3</i>	2	2	2	0,6	9,6	4,80						235,7		
<i>S4</i>	5	1,8	1,8	0,6	21,6	9,72						306,6		
<i>S5</i>	1	3	3	0,6	7,2	5,40						19,1	19,1	
<i>S6</i>	8	0,5	0,5	0,3	4,8	0,60				65,3				
<i>S7</i>	1	1,2	1,2	0,6	2,88	0,86						40,7		
<i>SM1</i>	1	0,8	5,297	0,3	3,6582	1,27				95,9				
<i>SM2</i>	1	0,5	4,998	0,3	3,2988	0,75				60,7				
<i>SM3</i>	1	0,6	16,96	0,3	10,536	3,05				240,5				
<i>SM4</i>	1	0,8	43,52	0,3	26,592	10,44				791,6				
<i>SM5</i>	1	0,8	19,47	0,3	12,162	4,67				470,2				
<i>SM6</i>	1	1	10	0,3	6,6	3,00				282,8				
<i>SM7</i>	1	0,4	11,06	0,3	6,876	1,33				161,7				

	<b>2</b>				0		87,4		<b>655,3</b>	<b>40,3</b>	<b>1379</b>	<b>1378</b>	<b>1481</b>	
	<b>9</b>						8				<b>,3</b>	<b>,4</b>	<b>,1</b>	
<b>MUROS/PAREDES</b>					0									
<b>SUPORTE</b>														
<b>MS1</b>	1	0,2	5,44	0,7	7,896	0,76			129,9					
<b>MS2</b>	1	0,2	5	0,7	7,28	0,70		119,4						
<b>MS3</b>	1	0,2	31,723	1,6	102,15	10,15		1520,9						
			9		648									
<b>MS4</b>	1	0,18	43,52	1,7	148,58	13,32			2203,0					
<b>MS5</b>	1	0,2	20,89	2	84,36	8,36			1223,2					
<b>MS6</b>	1	0,2	10	1,6	33,66	3,30			491,4					
				5										
<b>MS7</b>	1	0,2	11,06	0,7	15,764	1,55		264,8						
	<b>7</b>						38,1	<b>422,9</b>	<b>1598,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		
							3							
<b>LINTEIS</b>														
<b>LF1</b>	1	0,4	35,076	0,6	42,091	8,42			444,3			150,8		
					2									
<b>LF2</b>	1	0,2	39,8	0,3	23,88	2,39		278,6			8,0			
<b>LF3</b>	1	0,4	31,47	0,8	50,352	10,07			419,6			320,7		
<b>LF4</b>	1	0,4	3,02	0,8	4,832	0,97			64,4			62,8		
	<b>4</b>						21,8	<b>61,8</b>	<b>366,7</b>	<b>0,0</b>	<b>7,1</b>	<b>843,2</b>		
							4							
<b>PAREDES</b>														
<b>PAR2,3,4,5,6</b>	5	0,2	6,67	2,6	34,684	17,34								

<i>Pared_perfil1</i>	1										2,0	57,3		
<i>Pared_perfil2 e 4</i>	2								14,0	467,1				
<i>Perd_perfil3 e 5</i>	2								14,0	489,1				
<i>Pared_perfil6</i>	1			0					7,0	244,6				
								<b>0,0</b>	<b>13,8</b>	<b>740,9</b>	<b>1,8</b>	<b>90,5</b>		
<b>Cx ELEVADOR</b>														
	1	0,2	15,799	3	1,2	9,48			349,2		445,0			
	1	0,4	15,799	1,3	1,04	8,22			133,3		138,3			
							17,69	<b>0,0</b>	<b>190,6</b>	<b>0,0</b>	<b>518,0</b>	<b>0,0</b>		
<b>PAVIMENTO CAVE</b>														
	1	1	754,98	0,15	0,3	113,25				3019,9				
<i>Malhasol=754,98 m2 de CQ30</i>														
				0	0,00	113,25	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1863,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>			
<b>ESCADAS</b>	1	2,4	3,46	0,25	1,2	2,08								
							2,08							
<b>ARM SUP</b>									58,5					
<b>ARM INF</b>									60,7		39,6	39,6		

									<b>0,0</b>	<b>47,1</b>	<b>0,0</b>	<b>35,2</b>	<b>62,5</b>		
<b>PILARES</b>															
<i>P1</i>	1	0,2	0,6	2,5	4,00	0,50			32,7			11,1	12,5		
<i>P2</i>	1	0,2	0,3	2,5	2,50	0,50			22,7			15,5			
<i>P3=P6</i>	2	0,3	0,2	2,5	5,00	0,30			38,7			10,6	20,6		
<i>P7</i>	1	0,2	0,25	2,5	2,25	0,13			17,7				15,2		
<i>P4</i>	1	0,2	0,3	2,5	2,50	0,15			21,1						
<i>P5</i>	1	0,3	0,2	2,5	2,50	0,15			17,0				5,5		
<i>P8</i>	1	0,2	0,3	2,5	2,50	0,15			17,0				15,5		
<i>P9</i>	5	0,2	0,2	2,8	11,20	0,56			67,2			57,4			
	<b>1</b>							2,44							
	<b>3</b>														
									<b>51,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>83,9</b>	<b>109,3</b>	<b>0,0</b>	
<i>PISO 0</i>															
<i>LAJE</i>															
<i>LM (0.20m)</i>	1	1	338,04	0,2	338,04	67,61									
								67,61							
<i>ARM SUP</i>					0					998,8	258,8	2050,5	442,9		
<i>ARM INF</i>					0					3490,7	1012,8	511,5	73,1		
					0										
									<b>0,0</b>	<b>1773,4</b>	<b>784,6</b>	<b>2275,0</b>	<b>814,2</b>	<b>0,0</b>	

<b>VIGAS</b>														
<b>VB1</b>	1	0,25	93,465	0,2	60,752 25	23,37			654,3		564, 4			
<b>VB2</b>	1	0,2	4,049	0,2	2,4294	0,81			20,0		25,1			
<b>VI</b>	1	0,4	7,658	0,3	7,658	3,06		60,1	8,0	3,7	39,8	11,1		
	<b>3</b>							27,2 4						
								<b>13,3</b>	<b>269,5</b>	<b>2,3</b>	<b>558, 8</b>	<b>17,5</b>	<b>0,0</b>	
<b>PAREDES</b>														
<b>PARD2,3,4,5,6</b>	5	0,2	7,81	2,8	43,736	21,87								
<b>PARD1</b>	1	0,2	1,75	2,8	9,8	0,98					128, 0	74,4		
<b>Pared_perfil3e5</b>									8,1	217, 4				
<b>Pared_perfil2e4</b>									7,8	207, 0				
<b>Pared_perfil6</b>									8,1	217, 4				
<b>Pared_Separacao</b>	<b>5</b>	0,15	1,8	2,8	10,08	3,78			70,3					
								<b>0,0</b>	<b>37,2</b>	<b>396, 0</b>	<b>113, 7</b>	<b>117, 4</b>	<b>0,0</b>	
<b>ESCADAS</b>	1	2,4	3,66	0,2 5	1,2	2,20								
								2,20						
<b>ARM SUP</b>									58,5					
<b>ARM INF</b>									60,7		39,6	39,6		
								<b>0,0</b>	<b>47,1</b>	<b>0,0</b>	<b>35,2</b>	<b>62,5</b>		
<b>PILARES</b>														

<i>P1</i>	1	0,2	0,6	2,8	4,48	0,56			36,6			12,3	13,7		
<i>P2</i>	1	0,2	0,3	2,8	2,80	0,56			25,4			17,3			
<i>P3=P6</i>	2	0,3	0,2	2,8	5,60	0,34			43,3			11,8	23,0		
<i>P7</i>	1	0,2	0,25	2,8	2,52	0,14			19,8				17,0		
<i>P4</i>	1	0,2	0,3	2,8	2,80	0,17			23,6						
<i>P5</i>	1	0,3	0,2	2,8	2,80	0,17			19,0				6,1		
<i>PII</i>	1	0,2	0,3	2,8	2,8	0,17			25,4			11,7			
<i>P9</i>	1	0,2	0,2	1,1	15,84	0,79			95,0			84,2			
	8														
	<b>2</b>														
	<b>6</b>														
								2,89	<b>64,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>121,9</b>	<b>94,3</b>	<b>0,0</b>	
<b>Cx ELEVADOR</b>															
	1	0,2	2	3	1,2	1,20									
	1	0,2	2	3	1,2	1,20			349,2			445,0			
	1	0,2	1,85	3	1,2	1,11									
	<b>3</b>							3,51							
									<b>0,0</b>	<b>137,9</b>	<b>0,0</b>	<b>395,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<i>PISO 1</i>															
<i>LAJE</i>															
<i>LM (0.20m)</i>	1	1	405,96	0,2	405,96	81,19									

							81,1 9							
<b>ARM SUP</b>									1328,3	351, 7	2275 ,6	508, 4		
<b>ARM INF</b>								718, 2	3390,9	1288 ,1				
								<b>159, 4</b>	<b>1864,1</b>	<b>1011 ,7</b>	<b>2020 ,7</b>	<b>802, 3</b>	<b>0,0</b>	
<b>VIGAS</b>														
<b>VB1</b>	1	0,25	93,465	0,2	60,752 25	23,37			654,3		564, 4			
<b>VB2</b>	1	0,2	4,049	0,2	2,4294	0,81			20,0		25,1			
<b>COBE2.1/2.2</b>	1	0,1	14,97	0,1	4,491	0,15		23,4						
<b>PAVE.1</b>	1	0,1	33,099 1	0,1	9,9297 3	0,33		51,2						
	<b>2</b>													
					0		24,1 8	<b>16,6</b>	<b>266,3</b>	<b>0,0</b>	<b>523, 5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>PAREDES</b>														
<b>PARD2,3,4,5,6</b>	5	0,2	7,811	2,8	43,741 6	21,87								
<b>Pared_perfil3e5</b>	2								16,4	394, 9	4,4	103, 2		
<b>Pared_perfil2e4</b>	2								15,8	350, 1	4,4	103, 2		
<b>Pared_perfil6</b>	1								16,4	161, 4	2,2	51,6		

<i>Pared7</i>	1	0,2	1,75	2,8	9,8	0,98					128,0	74,4		
<i>Pared_Separacao</i>	5	0,15	1,8	2,8	10,08	3,78			70,3					
								<b>0,0</b>	<b>47,0</b>	<b>559,3</b>	<b>123,4</b>	<b>524,5</b>	<b>0,0</b>	
<i>ESCADAS</i>	1	2,4	3,46	0,25	1,2	2,08								
							2,08							
<i>ARM SUP</i>									58,5					
<i>ARM INF</i>									60,7		39,6	39,6		
								<b>0,0</b>	<b>47,1</b>	<b>0,0</b>	<b>35,2</b>	<b>62,5</b>	<b>0,0</b>	
<i>PILARES</i>														
<i>P1</i>	1	0,2	0,6	2,8	4,48	0,56		36,6			12,3	13,7		
<i>P2</i>	1	0,2	0,3	2,8	2,80	0,56		25,4			17,3			
<i>P3=P6</i>	2	0,3	0,2	2,8	5,60	0,34		43,3			11,5	22,7		
<i>P7</i>	1	0,2	0,25	2,8	2,52	0,14		19,8				17,0		
<i>P4</i>	1	0,2	0,3	2,8	2,80	0,17		23,6						
<i>P5</i>	1	0,3	0,2	2,8	2,80	0,17		19,0				6,1		
<i>PI1</i>	1	0,2	0,3	2,8	2,8	0,17		25,4			11,7			
<i>PI3</i>	1	0,2	0,2	2,8	2,24	0,11		17,9			11,5			
<i>PC</i>	3	0,2	0,2	2,8	6,72	0,34		53,8		12,0				
	7													
								<b>58,8</b>	<b>0,0</b>	<b>7,4</b>	<b>57,0</b>	<b>93,9</b>	<b>0,0</b>	
							2,55							
<i>Cx ELEVADOR</i>														

	1	0,2	2	3	1,2	1,20								
	1	0,2	2	3	1,2	1,20			349,2		445,0			
	1	0,2	1,85	3	1,2	1,11								
	<b>3</b>						3,51							
								<b>0,0</b>	<b>137,9</b>	<b>0,0</b>	<b>395,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<i>PISO 2</i>														
<i>LAJE</i>														
<i>LM (0.20m)</i>	1	1	400,8753	0,2	400,8753	80,18								
					0		80,18							
<i>ARM SUP</i>					0				1281,7	219,0	2047,9	1082,3	61,3	
<i>ARM INF</i>					0			721,6	2646,3	2158,1	203,3			
					0									
								<b>160,2</b>	<b>1551,6</b>	<b>1466,6</b>	<b>1999,1</b>	<b>1707,9</b>	<b>151,3</b>	
<i>VIGAS</i>														
<i>VB1</i>	1	0,25	93,465	0,2	60,75225	23,37			654,3		564,4			
<i>VB2</i>	1	0,2	4,049	0,2	2,4294	0,81			20,0		25,1			
<i>Viga_COBE.4</i>	1	0,1	33,35	0,1	10,005	0,33		92,4						
<i>Viga_COBE.3</i>	1	0,1	11,06	0,1	3,318	0,11		30,7						
<i>Viga_PAVE.1</i>	1	0,1	8,762	0,1	2,6286	0,09		24,3						
	<b>2</b>													

					0		24,18		<b>32,7</b>	<b>266,3</b>	<b>0,0</b>	<b>523,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>PAREDES</b>														
<b>PAR2=PAR4</b>	2	0,2	3,31	2,8	18,536	3,71								
<b>PAR3=PAR5</b>	2	0,2	6,017	2,8	33,6952	6,74								
<b>Pared_perfil3e5</b>	2									12,6	248,4			
<b>Pared_perfil2e4</b>	2									7,2	136,8			
<b>Pared_Separacao</b>	5	0,15	1,8	1,8	6,48	2,43				45,6				
									<b>0,0</b>	<b>25,8</b>	<b>237,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>ESCADAS</b>	1	1,2	3,46	0,25	0,6	1,04								
							1,04							
<b>ARM SUP</b>										58,5				
<b>ARM INF</b>										60,7		39,6	39,6	
									<b>0,0</b>	<b>47,1</b>	<b>0,0</b>	<b>35,2</b>	<b>62,5</b>	<b>0,0</b>
<b>PILARES</b>														
<b>P1</b>	1	0,2	0,6	2,8	4,48	0,56			36,6			11,7	11,7	
<b>P2</b>	1	0,2	0,3	2,8	2,80	0,56			25,4			17,0		
<b>P3=P6</b>	2	0,3	0,2	2,8	5,60	0,34			43,3			11,5	22,7	
<b>P7</b>	1	0,2	0,25	2,8	2,52	0,14			19,8				17,0	
<b>PI2=PI9</b>	2	0,2	0,25	2,8	5,04	0,28			43,3			23,2		
<b>PI4</b>	1	0,3	0,2	2,8	2,8	0,84			25,4			11,7		

<b>PI5PI6/PI10</b>	3	0,2	0,3	2,8	8,4	0,50			76,2			35,0			
	<b>1</b>														
	<b>1</b>														
									<b>59,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>97,8</b>	<b>81,1</b>	<b>0,0</b>	
								3,22							
<b>Cx ELEVADOR</b>															
	1	0,2	2	3	1,2	1,20									
	1	0,2	2	3	1,2	1,20				349,2		445,0			
	1	0,2	1,85	3	1,2	1,11									
								3,51							
									<b>0,0</b>	<b>137,9</b>	<b>0,0</b>	<b>395,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
<b>COBERTURA</b>															
<b>LAJE</b>															
<b>LM (0.20m)</b>	1	1	281,32	0,2	281,32	56,26									
					0			56,26							
<b>ARM SUP</b>					0					590,0	346,7	1277,8	623,1		
<b>ARM INF</b>					0				924,5	2126,1	1128,3				
					0										
									<b>205,2</b>	<b>1072,9</b>	<b>910,1</b>	<b>1134,7</b>	<b>983,2</b>	<b>0,0</b>	
<b>VIGAS</b>															

<b>VBI</b>	1	0,25	93,465	0,2	60,752 25	23,37			654,3		564, 4			
<b>VB2</b>	1	0,2	4,049	0,2	2,4294	0,81			20,0		25,1			
<b>Viga Bordo</b>	1	0,6	83,67	0,1	66,936	5,02			593, 5					
	<b>2</b>							29,2 0						
									<b>131, 8</b>	<b>266,3</b>	<b>0,0</b>	<b>523, 5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>PILARES</b>														
<b>P7</b>	1	0,2	0,25	1,1	0,99	0,22			30,1		39,0			
<b>PI7PI8</b>	2	0,2	0,2	1,1	1,76	0,44			20,1		23,4			
	<b>3</b>							0,66						
									<b>0,0</b>	<b>19,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>98,5</b>	<b>0,0</b>
<b>Cx ELEVADOR</b>														
	1	0,2	2	1,4	0,56	0,56								
	1	0,2	2	1,4	0,56	0,56			163,0		247, 2			
	1	0,2	1,85	1,4	0,56	0,52								
	<b>3</b>					0,00	1,64		<b>0,0</b>	<b>64,4</b>	<b>0,0</b>	<b>219, 5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>COBERTURA ACESSO(Lm=0,15m)</b>	1	1,5	3,84	0,1 5	0,45	0,86			88,582					
							0,86							
									<b>0,0</b>	<b>35,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>COBERTURA ELEVADOR(Lm=0,15)</b>	1	1,65	1,9	0,1 5	0,495	0,47			24,37692 308					

							0,47								
								0,0	<b>9,6</b>	0,0	0,0	0,0	0,0		
<b><i>SOBREALTURA DA LAJE</i></b>							1,33								
<b><i>PAVE.1</i></b>	1	1	41,859	0,0 1	0,02	0,42									
<b><i>COBE.2.2</i></b>	1	0,6	14,97	0,0 35	0,042	0,31									
<b><i>COBE.4</i></b>	1	1,8	33,35	0,0 1	0,036	0,60									

**Anexo 2**

Tipo	Identificador	Descrição	Unidade	Quantidade
Capítulo	<b>1</b>	<b>ESTALEIRO</b>		
Artigo	1,1	Despesas de montagem, desmontagem e manutenção de estaleiro, incluindo limpeza e gestão de resíduos	MS	12
Artigo	1,2	Fornecimento, montagem e desmontagem de tapumes metálicos amovíveis de proteção e delimitação da obra, portões de acesso de viaturas	VG	1
Artigo	1,3	Custos de estrutura, incluindo consumo de energia, águas e diversos	MS	12
Artigo	1,4	Fundo de maneo e despesas diversas	MS	12
Artigo	1,5	Fornecimento, montagem, desmontagem e aluguer de equipamentos e andaimes		
Sub-Artigo	1.5.1	Fornecimento, montagem, desmontagem e aluguer de andaimes	M2	
Sub-Artigo	1.5.2	Fornecimento, montagem, desmontagem e aluguer de guarda-corpos	MS	1
Sub-Artigo	1.5.3	Fornecimento, montagem, desmontagem e aluguer de equipamentos	VG	1
Capítulo	<b>2</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRAS E APOIO À CONTENÇÃO PERIFÉRICA</b>		
Artigo	2,1	Levantamento topográfico		
Sub-Artigo	2.1.1	Implantação do edifício com marcação dos pontos principais e das gruas, assim como verificação das alturas da envolvente	UN	1
Sub-Artigo	2.1.2	Implantação dos pilares na fase de fundações	UN	1

Sub-Artigo	2.1.3	Cálculo do volume de terras de terraplanagens com base no diferencial do levantamento inicial e das fases de fundações	UN	1
Artigo	2,2	Movimento de terras		
Sub-Artigo	2.2.1	Escavação geral até à cota de fundo necessária, em terreno de qualquer natureza, incluindo abertura de caboucos para implantação do edifício conforme projeto, remoção e transporte a vazadouro de produtos sobrantes, de forma faseada com a execução. O volume indicado será objeto de análise final após levantamento topográfico, sempre considerado sem empolamento. NOTA: A confirmar após levantamento topográfico: fase inicial e no final. Inclui: Fase 1, retirar terras com a profundidade de 2m e rampeado nas extremidades, assim como a retirada de terras nas zonas dos elevadores e encontro do edifício vizinho. Fase 2, restante volume até às fundações incluindo talude de segurança. Fase 3, abertura para fundações.	M3	3827,2598
Sub-Artigo	2.2.2	Execução de aterro com terras da própria escavação efetuada na obra, para obtenção das cotas de projeto (edifício) e enchimento dos espaços vazios na zona das fundações e taludes envolventes. NOTA: Volume indicado com objeto de análise final	M3	0
Capítulo	<b>3</b>	<b>BETÃO ARMADO</b>		
Artigo	3,1	Estrutura em betão armado		
Sub-Artigo	3.1.1	Mão de obra		
Alínea	3.1.1.1	Muros de suporte		
Sub-Alínea	3.1.1.1.1	Fornecimento e aplicação de betão armado C30/37.XS1 e A500, incluindo armaduras, cofragens e escoramento necessário á sua execução, de acordo com o projecto de	VG	1

		estabilidade e todos os elementos em betão armado para ficar à vista		
Sub-Alínea	3.1.1.1.2	Impermeabilização dos muros de betão pelo exterior, com duas demãos de produto tipo "flintcoat" e membrana de drenagem de PVC pitonada, do tipo "isolaplato"	VG	1
Alínea	3.1.1.2	Laje de fundo		
Sub-Alínea	3.1.1.2.1	Execução de elementos em betão armado em fundações de acordo com o projeto de estabilidade, incluindo escavação de caboucos e fornecimento de cofragens e escoramento necessário à sua execução, e todos os equipamentos e materiais, com exceção do betão e aço a ser fornecido pela Civilria. Do equipamento faz parte: cofragem, escoramento, óleo descofrante, conversores, extensões, máquinas de corte e molde e máquinas manuais usuais para a execução dos mesmos		
	3.1.1.2.1.1	Execução de sapatas, vigas de fundação, pilares, caixas de elevador e todos os elementos em betão armado, incluindo bombagem de betão, cofragem, armação de ferro conforme o indicado no projeto de estabilidade. A Civilria apenas fornece betão e aço no estaleiro de obra. Incluindo Impermeabilização de fundações e todos os elementos enterrados com 3 demãos Cruzadas de produto betuminoso apropriado do tipo "INERTOL -F"/SIKA "ou equivalente". Poço da caixa do elevador com brita e geodreno ligado à caixa enterrada no pavimento térreo	VG	1

	3.1.1.2.1.2	Execução de pavimento térreo com massame armado com malhasol CQ-30 em betão C25/30-XC2 , incluindo nivelamento de fundo de caixa, espalhamento e compactação de tout-venant, aplicação de filme em polietileno, vibração de betão e tratamento de betão com talocha mecânica "helicóptero", incluindo colocação de endurecedor de quartz e corte de juntas de retração do betão conforme o indicado no projecto de estabilidade	M2	666,57
Alínea	3.1.1.3	Lajes elevadas		
Sub-Alínea	3.1.1.3.1	Fornecimento e aplicação de betão armado C25/30.XC2 e A500NR, em lajes, incluindo as respetivas armaduras e cofragens, em conformidade com o projeto de estabilidade, incluindo vigas, pilares, caixa de escadas, platibandas e muretes e todos os elementos em betão armado para ficar à vista		
	3.1.1.3.1.1	Habitação a Cobertura (área de lajes, incluindo pilares, vigas e todos os elementos)	M2	2555,8712
Alínea	3.1.1.4	Paredes de betão armado		
Sub-Alínea	3.1.1.4.1	Fornecimento e aplicação de betão armado C25/30.XC2 e A500NR, em paredes de betão armado, incluindo as respetivas armaduras e cofragens, em conformidade com o projeto de estabilidade	M2	674,4656
Alínea	3.1.1.5	Elevador		
Sub-Alínea	3.1.1.5.1	Fornecimento e aplicação de betão armado C25/30.XC2 e A500NR, em elevador de betão armado, incluindo as respetivas armaduras e cofragens, em conformidade com o projeto de estabilidade	M2	118,7156
Alínea	3.1.1.6	Escadas		

Sub-Alínea	3.1.1.6.1	Fornecimento e aplicação de betão armado C25/30.XC2 e A500NR, em escadas de betão armado, incluindo as respetivas armaduras e cofragens, em conformidade com o projeto de estabilidade	M2	69,54
Alínea	3.1.1.7	Bordo Varandas		
Sub-Alínea	3.1.1.7.1	Fornecimento e aplicação de betão armado C25/30.XC2 e A500NR, em Varandas de betão armado, incluindo as respetivas armaduras e cofragens, em conformidade com o projeto de estabilidade	M2	280,51
Sub-Artigo	3.1.2	Material		
Alínea	3.1.2.1	Fornecimento de material		
Sub-Alínea	3.1.2.1.1	Betão de limpeza C12/15	M3	125,9325
Sub-Alínea	3.1.2.1.2	Betão C25/30.XC2 (estrutura)	M3	1162,30698
Sub-Alínea	3.1.2.1.3	Betão C30/37.XS1 (fundações, muros de suporte e pavimento térreo)	M3	314,105875
Sub-Alínea	3.1.2.1.4	Bombagem do betão	M3	1804,685035
Sub-Alínea	3.1.2.1.5	Varão A500/arame recozido N°18	KG	72218,68232
Sub-Alínea	3.1.2.1.6	Drenagens do Piso -1 e -2	VG	2
Sub-Alínea	3.1.2.1.7	Fornecimento e colocação de tout-venant para fundo de caixa, incluindo apoio de máquina	VG	1
Sub-Alínea	3.1.2.1.8	Paredes de betão armado	M3	202,33968
Capítulo	<b>4</b>	<b>ARQUITETURA</b>		
Artigo	4,1	ALVENARIAS		
Sub-Artigo	4.1.1	Caves		

Alínea	4.1.1.1	Fornecimento e aplicação de paredes de bloco face à vista de primeira qualidade com junta em argamassa de traço adequado, na vertical e na horizontal, tratada e refundada, incluindo marcação da primeira fiada, execução de vergas dos vãos em betão pré-fabricado ou executado em obra com blocos e vergas de ferro, quando necessário, limpeza, todos os trabalhos acessórios e complementares em zonas de caixas de escadas	M2	199,914
Sub-Artigo	4.1.2	Habitação		
Alínea	4.1.2.1	Execução de paredes de alvenaria simples e dupla assentes em argamassa própria de assentamento de cimento e areia, recomendada pelo fabricante, incluindo tela tipo impactodan 10 mm na separação com lajes, marcação da primeira fiada, caleiras, impermeabilização das caleiras, execução de vergas dos vãos em betão pré-fabricado sempre que necessário e todos os materiais e trabalhos necessários a um perfeito acabamento, tudo de acordo com peças desenhadas e escritas		
Sub-Alínea	4.1.2.1.1	Execução de paredes de alvenaria simples 30X20X11	M2	
Sub-Alínea	4.1.2.1.2	Execução de paredes de alvenaria simples 30X20X20	M2	121,8
Sub-Alínea	4.1.2.1.3	Execução de paredes de courettes em alvenaria simples 30X20X9	M2	
Sub-Alínea	4.1.2.1.4	Execução de paredes de alvenaria dupla de bloco maciço de betão de 15 cm, tijolo cerâmico de 9 cm e gesso projectado, em paredes divisórias entre frações	M2	277,8435
Sub-Alínea	4.1.2.1.5	Paredes de alvenaria dupla em parede de tijolo cerâmico 11 + tijolo cerâmico 5 cm, entre cozinha/cozinha e I.S/I.S	M2	768,306
	4.1.2.1.6	Parede de bloco betão de 15 cm e reboco	M2	240,102

Sub-Alínea	4.1.2.1.7	Paredes de alvenaria dupla em parede de bloco de betão armado 15 cm + tijolo cerâmico 30X20X9, entre fração e hall comum	M2	20,061
Alínea	4.1.2.2	Execução de alvenaria exterior, assente a cutelo, sobre argamassa pronta tipo argaliz para alvenaria, aplicada com molde de forma a ficar com caixa de ar nas paredes exteriores, marcação da primeira fiada, conforme indicação do encarregado, refechamento de juntas, colocação de tela em manta de poliestireno de célula fechada, tipo impactodan de 10 mm, para separar a laje da parede, ligação de zonas estruturais de 3 em 3 fiadas e chapisco na zona de encosto, quando necessário execução de vergas dos vãos. Inclui limpeza, todo o equipamento necessário para a execução dos trabalhos, holofotes, extensões, aprumadores e ferramentas, assim como descarga de material. Gruista a cargo do subempreiteiro, incluindo todos os equipamentos e trabalhos necessários a um perfeito acabamento		
Sub-Alínea	4.1.2.2.1	Paredes de fachadas em bloco de termoargila 30X19X24 cm "PRECERAM"	M2	486,7955
Sub-Alínea	4.1.2.2.2	Paredes simples de tijolo de alvenaria de 30X20X11 cm, em chaminés de incêndio ou ventilação incluindo regularização superior, meias canas, ceresite e reboco, em cobertura	M2	3,6
Sub-Alínea	4.1.2.2.3	Paredes simples de tijolo de alvenaria de 30X20X11 cm, em muro envolvente da cobertura incluindo regularização superior, meias canas, ceresite e reboco	M2	
Alínea	4.2	Trochais (UA Residence)		
	4.2.1	CAVE		
	4.2.1.1	Regularização de ombreiras, padieiras e soleiras de portas corta-fogo, multiusos, incluindo nivelamento, antes e depois da colocação das mesmas, incluindo a execução de remates		

		se necessário, e superfícies prontas para o cravamento das portas		
	4.2.1.2	Portas corta-fogo, em caves. Dimensões da porta (0,90X2,05m2), conforme projeto de incêndios (Piso -1)	un	2,00
	4.2.1.3			
	4.2.1.4	Apoio à construção civil (elevador)		
	4.2.1.5	Execução de acabamento no interior de caixas de elevador, incluindo remates de piso e de laterais e tapamentos pontuais com argamassa, cortes de ferros, e limpeza de algumas partes de betão (escorrências), e pintura das paredes com tinta plástica branca. Está incluída a montagem e desmontagem de plataforma devidamente escorada ao nível de cada piso. Tratamento das duas caixas de elevadores, piso e paredes, considerando a respetiva limpeza, aplicação de primeira camada de sikatop seal, rede de fibra de vidro e segunda camada de sikatop seal (Piso -1)	vg	1,00
	4.2.1.6	Execução de ombreiras e padieiras, incluindo remates de piso e laterais das portas dos elevadores (Piso -1)	vg	1,00
	4.2.1.7	Execução de maciço no fosso de elevador para assentamento de amortecedor, incluindo assentamento de caixas de elevadores para acesso dos bombeiros, incluindo a abertura de rasgos, regularização e remates (Piso -1)	vg	1
	4.2.1.8	Diversos		

	4.2.1.9	Tapamento de roços, carotes, buracos e negativos gerais de forma conveniente em função da sua natureza (no caso de elementos de betão, há lugar à colocação de rolha em cortiça), incluindo remates em argamassa, respetivas limpezas das áreas de trabalho. Incluindo tamponamento das aberturas das ancoragens com material do tipo weber express, com camada grossa e tratamento pontual de zonas com passagem de água do exterior, com material do tipo argamassa KF da weber. Fecho de courettes e fecho de roços em casas de banho	vg	1
	4.2.2	HABITAÇÃO		
	4.2.2.1	Tapamento de roços, carotes, buracos e negativos gerais de forma conveniente em função da sua natureza (no caso de elementos de betão, há lugar à colocação de rolha em cortiça), incluindo o fornecimento e aplicação de rede colada com cimento cola em zona de roços ou transições de elementos diferentes, incluindo zona de varandas/terraços, e remates em argamassa, e respetivas limpezas das áreas de trabalho. Incluindo zonas comuns		
	4.2.2.2	Piso 0	vg	
		Apartamento tipologia To	un	11
		Apartamento tipologia T1	un	0
		Zonas Comuns	un	1
	4.2.2.3	Piso 1	vg	1
		Apartamento tipologia To	un	11

		Apartamento tipologia T1	un	0
		Zonas Comuns	un	1
	4.2.2.4	Piso 2	vg	1
		Apartamento tipologia To	un	0
		Apartamento tipologia T1	un	10
		Apartamento tipologia T2	un	1
		Zonas Comuns	un	1
	4.2.2.5	Piso Sotão	vg	1
		Apartamento tipologia To	un	
		Apartamento tipologia T1	un	
		Apartamento tipologia T2	un	
		Zonas Comuns	un	1
	4.2.2.6		vg	
			un	
			un	
			un	
	4.2.2.7		vg	
			un	
			un	
			un	
	4.2.2.8		vg	

			un	
			un	
			un	
	4.2.2.9		vg	
			un	
			un	
			un	
	4.2.2.10		vg	
			un	
			un	
			un	
	4.2.2.11	Portas corta-fogo (Piso 3)	un	3
	4.2.2.14	Execução de meia cana em varandas, tratamento de canal de drenagem e zona de soleiras para caixilharia, além de meia cana na viga perimetral, preparado para a impermeabilização (Piso 0 a 8)	ml	148,2
	4.2.2.15	Execução de meia cana em coberturas, tratamento de canal de drenagem e zona de soleiras para caixilharia, além de	ml	67,94

		meia cana na viga perimetral, preparado para a impermeabilização (Cobertura)		
	4.2.2.16	Fechar courettes ao nível das lajes de piso com argamassa forte, tipo betão, incluindo colocação de manta de polietileno de célula fechada entre tubos e argamassa e maciçamento ao nível da laje. Não inclui o fornecimento do tijolo, a verificar aquando do 1º piso		
	4.2.2.17	Piso 0	un	11
	4.2.2.18	Piso 1	un	11
	4.2.2.19	Piso 2	un	11
	4.2.2.20	Piso sótão	un	11
	4.2.2.21		un	
	4.2.2.22		un	
	4.2.2.23		un	
	4.2.2.24		un	
	4.2.2.25		un	
	4.2.2.26	Regularização e enchimento de chaminés na cobertura. Isolamento dos topos das chaminés com ceresite e reboco com argamassa hidrofugada, tudo pronto para pintura de impermeabilização que inclui a colocação de laje superior na envolvente dos tubos, para posterior assentamento do "capacete" metálico. Altura média de 0,70 m de altura. Em paredes simples de tijolo cerâmico vazado de 30X20X11 cm, em chaminés de desenfumagem de incêndio ou ventilação e saneamento na cobertura	un	1
	4.2.2.27	Execução de segunda parede para fecho de quadros elétricos. Incluindo execução de acabamento em pladur na envolvente de quadros elétricos, quadros de ITED, caixa de entrada de		

		gás, contadores de água e eletricidade incluindo pintura e aberturas para ventilação (zonas técnicas)		
	4.2.2.28	Piso 0 (Zonas técnicas)	un	11
	4.2.2.29	Piso 1 (Zonas técnicas)	un	11
	4.2.2.30	Piso 2 (Zonas técnicas)	un	11
	4.2.2.31	Piso sótão (Zonas técnicas)	un	0
	4.2.2.32			
	4.2.2.33			
	4.2.2.34			
	4.2.2.35			
	4.2.2.36			
	4.2.2.37			
	4.2.2.38			
	4.2.2.39			
	4.2.2.40	Execução de nichos para contadores em CHC - trabalho de construção civil referente ao reboco e separação do contador das águas dos outros e incluindo também contadores de águas quentes		
	4.2.2.41	Piso 0,1 e 2 (Comunicações horizontais comuns)	un	3
	4.2.2.42			
	4.2.2.43			
	4.2.2.44			
	4.2.2.45	Apoio à construção civil (elevador)		

4.2.2.46	Execução de acabamento no interior de caixas de elevador, incluindo remates e tapamentos pontuais com argamassa, cortes de ferros, e limpeza de algumas partes de betão (escorrências), e pintura das paredes com tinta plástica branca. Está incluída a montagem e desmontagem de plataforma devidamente escorada ao nível de cada piso. Inclui a execução em tijolo ou bloco para regularização e aplicação de reboco	un	1
4.2.2.47	Execução de ombreiras e padieiras, incluindo remates de piso e laterais das portas dos elevadores (Piso 0 ao Piso sotao)	un	4
4.2.3	Diversos		
4.2.3.1	Limpeza pontual antes da execução dos diversos trabalhos: tapamento de roços e fechar buracos da caixa de escadas (Piso 0 ao Piso 3)	vg	1
4.2.3.2	Execução do maciçamento de zona para assentamento de bases de duche e banheiras		
4.2.3.3	Piso 0	un	11
4.2.3.4	Piso 1 a sotao	un	34
4.2.3.5	Execução de maciços para cravação de estrutura de suporte dos painéis solares, incluindo execução de cofragem e betonagem de betão armado com malhasol, material fornecido pela Civilria. Considerar a cofragem e colocação de separação com placas de poliestireno entre cada maciço. Dimensões de base a confirmar com DO antes da execução e com as dimensões prévias de 3 un (7,50X2,00X0,10) e 1 un (6,50X2,00X0,10)	vg	

Artigo	4,3	IMPERMEABILIZAÇÕES		
Sub-Artigo	4.3.1	Caves		
Alínea	4.3.1.1	Limpeza e regularização de caleira em argamassa de cimento com sikalatex, impermeabilização com sikatop seal 107	VG	1
Alínea	4.3.1.2	Impermeabilização de muros de betão em caves com cimento rápido, nos locais de entrada de água (critério de medição: área total de muros de betão)	VG	1
Sub-Artigo	4.3.2	Habitação		
Alínea	4.3.2.1	Telas betuminosas		
Sub-Alínea	4.3.2.1.1	Telas betuminosas. Cobertura mineralizada, tela com mais uma camada nos terraços e acessórios terminais e de colagem. Inclui dobras	M2	442,0156
Alínea	4.3.2.2	Massas cimentícias em casas de banho e ombreiras incluindo rede e membrana líquida com base poliuretano em varandas e topo de lajes		
Sub-Alínea	4.3.2.2.1	Fornecimento e aplicação de sistema de impermeabilização		
	4.3.2.2.1.1	Fornecimento e aplicação de sistema de impermeabilização em casas de banho	M2	38,94
	4.3.2.2.1.2	Fornecimento e aplicação de sistema de impermeabilização em varandas, topos das lajes, e soleiras	M2	344,33
	4.3.2.2.1.3	Fornecimento e aplicação de sistema de impermeabilização em ombreiras de janelas	VG	1
Sub-Artigo	4.3.3	Fachadas		
Alínea	4.3.3.1	Ceresite		

Sub-Alínea	4.3.3.1.1	Impermeabilização por meio de chapisco ceresite nas paredes exteriores, incluindo dobras em ombreiras e padieiras de vãos, elementos verticais, chapisco e inicial colocação de argamassa de ceresite queimada à colher, linhadadas nas transições de materiais e tudo o demais necessário para o perfeito acabamento		
	4.3.3.1.1.1	Em paredes exteriores	VG	1
Artigo	4,4	ISOLAMENTOS		
Sub-Artigo	4.4.1	Habitação		
Alínea	4.4.1.1	Isolamento acústico e térmico das paredes		
Sub-Alínea	4.4.1.1.1	Fornecimento e aplicação de lã de rocha projectada em courettes	UN	11
Sub-Alínea	4.4.1.1.2	Fornecimento e aplicação de lã de Rocha projetada com 30mm de espessura, a colocar na caixa de ar, incluindo todos os equipamentos e trabalhos necessários a um perfeito acabamento, em paredes interiores	M2	1066,2105
Alínea	4.4.1.2	Isolamento acústico e térmico em pavimentos		
Sub-Alínea	4.4.1.2.1	Isolamento térmico Lã de Rocha com 3 cm de espessura	M2	419,65
Sub-Alínea	4.4.1.2.2	Isolamento térmico EPS com 8 cm de espessura	M2	
Sub-Alínea	4.4.1.2.3	Isolamento térmico PUR (poliuretano) com 3 cm de espessura	M2	
Alínea	4.4.1.3	Isolamento térmico e acústico em coberturas		
Sub-Alínea	4.4.1.3.1	Isolamento térmico XPS "roofmate SL-A" com 18 cm de espessura	M2	487,134
Sub-Alínea	4.4.1.3.2	Isolamento térmico Lã de rocha 6 cm de espessura	M2	
Alínea	4.4.1.4	Isolamento acústico e térmico de pilares		
Sub-Alínea	4.4.1.4.1	Painel "WEDI" de espuma de poliestireno expandido	M2	3,64
Sub-Artigo	4.4.2	Fachadas		

Alínea	4.4.2.1	Isolamento acústico e térmico das paredes		
Sub-Alínea	4.4.2.1.1	Fornecimento e aplicação do sistema capotto com 8 cm de espessura, sistema de isolamento térmico pelo exterior, tipo "weber.therm" da Weber, incluindo a argamassa de colagem e barramento, acessórios constituintes do sistema (placas, rede, buchas e perfis) e argamassa de revestimento, de acordo com a memória descritiva para caderno de encargos. Placa de isolamento térmico: poliestireno expandido moldado - EPS - Argamassa de colagem: weber.therm pro/weber.therm flex - Argamassa de revestimento: weber.therm pro/weber.therm flex - Rede de fibra de vidro: rede 167/rede 275 - Primário: weber.ibo regulador de fundo - Acabamento: weber.plast decor (liso e pintado a cor a definir)		
	4.4.2.1.1.1	Sistema completo do capotto (com acabamento liso de cor a definir) em paredes exteriores. Incluindo obtenção de tentos nas paredes exteriores para apoio na execução destes	M2	760,6382
Artigo	4,5	SERRALHARIAS		
Sub-Artigo	4.5.1	Habitação		
Alínea	4.5.1.1	Guardas de varandas e escadarias		
Sub-Alínea	4.5.1.1.1	Fornecimento e aplicação de guarda de varanda em vidro laminado temperado ou termoendurecido, com fixador por parafuso e capa, no diâmetro e quantidade necessária para a perfeita estabilidade da guarda, aplicada pelo exterior da laje com U em aço inox polido no topo do vidro laminado, incluindo fixações às divisórias de varandas e todos os acessórios necessários ao perfeito acabamento	M2	166,056

Sub-Alínea	4.5.1.1.2	Fornecimento e aplicação de guarda em escadas, em ferro metalizado e pintado, constituído por perfil inferior de fixação em tubular de 40X40 mm, afastada da laje por varão roscado, corrimão em tubular de 40X40 mm e prumos verticais em varão redondo D10 mm espaçado de 120 mm, incluindo chapa de remate em aço inox e todos os materiais e acessórios necessários a um perfeito acabamento, tudo metalizado e pintado, com ultima demão de pintura no final da obra	ML	110,33
Alínea	4.5.1.2	Chapéus de chaminés		
Sub-Alínea	4.5.1.2.1	Fornecimento e aplicação de chapéus de chaminés em aço inox pintado a preto, para uma altura de 0,35m e com as seguintes dimensões em cm	un	1
Alínea	4.5.1.3	Diversos		
Sub-Alínea	4.5.1.3.1	Números de polícia		
	4.5.1.3.1.1	Números de polícia – identificação de apartamentos e entrada de blocos, placas de identificação das frações, lojas e caixas de correio	un	44
Sub-Alínea	4.5.1.3.2	Caixas de correio		
	4.5.1.3.2.1	Fornecimento e execução de estrutura para suporte de caixas de correio (fornecidas pela Civilria, em separado), com revestimento (superior, inferior e laterais) em ferro galvanizado pintado a preto mate com pés em aço inox polido, em barra com 4mm de espessura, tudo conforme peças desenhadas	VG	1
Artigo	4,6	VÃOS EXTERIORES		
Sub-Artigo	4.6.1	Habitação		
Alínea	4.6.1.1	Caixilharias, vidros e grelhas		

Sub-Alínea	4.6.1.1.1	Soleiras metálicas com o desenvolvimento de 0,20 a 0,30m e com quinagens em toda a envolvente	ML	166,7
Sub-Alínea	4.6.1.1.2	Fornecimento e montagem de caixilharia em PVC, de imitação de madeira, acabamento siena noce dessin, com vidro duplo tipo planilux 6 mm, coollite SKN 165 II e caixa de ar 10 mm e vidro planilux de 5mm. Nos vãos norte considerar vidro tipo planilux de 6mm, planitherm ultra, caixa de ar de 16 mm e vidro planilux 5 mm	VG	
Alínea	4.6.1.2	Proteções solares		
Sub-Alínea	4.6.1.2.1	Blackout's		
	4.6.1.2.1.1	Fornecimento e aplicação de cortinas de ensombramento do tipo blackout branco, elétrico, incluindo caixa para ocultação de rolo comL conforme guias laterais e todos os elementos necessários ao bom funcionamento. Tela 100% polyester com larguras sem emendas. Em quartos e suites	M2	444,05
Artigo	4,7	REVESTIMENTO INTERIOR DE PAREDES E TECTOS		
Sub-Artigo	4.7.1	Caves		
Alínea	4.7.1.1	Gesso projetado		
Sub-Alínea	4.7.1.1.1	Gesso projetado em paredes e tectos, incluindo desempenagem de superfícies e rede de fibra de vidro resistente aos alcalis em todas as transições de betão e alvenaria, colocada antes da aplicação do revestimento, com todos os materiais e trabalhos inerentes e pronto a ser pintado ou a receber revestimento final		
	4.7.1.1.1.1	Em paredes de hall de acesso a elevador e sala de condomínio	M2	61,887
Alínea	4.7.1.2	Revestimento final		
Sub-Alínea	4.7.1.2.1	Lonas publicitárias		

	4.7.1.2.1.1	Fornecimento e aplicação de tela de 550 gr, com impressão digital, cortada para as diferentes dimensões, fixação à estrutura por meio de abraçadeiras, incluindo estrutura em cabo de aço com todos os acessórios inerentes à sua instalação, fixo à parede por meio de pitons cravados. Com cantoneira e tela tencionada onde necessário	M2	487,4
Sub-Artigo	4.7.2	Habitação		
Alínea	4.7.2.1	Gesso projetado		
Sub-Alínea	4.7.2.1.1	Gesso projetado em paredes, incluindo desempenagem de superfícies e rede de fibra de vidro resistente aos alcalis em todas as transições de betão e alvenaria, colocada antes da aplicação do revestimento, com todos os materiais e trabalhos inerentes e pronto a ser pintado ou a receber revestimento final. (NOTA: Não é para aplicar gesso projetado atrás de roupeiros ou armários, considerar apenas que este anda 10cm para dentro)		
	4.7.2.1.1.1	Gesso projetado em paredes, incluindo desempenagem de superfícies e rede de fibra de vidro resistente aos alcalis em todas as transições de betão e alvenaria, colocada antes da aplicação do revestimento, com todos os materiais e trabalhos inerentes e pronto a ser pintado ou a receber revestimento final. (NOTA: Não é para aplicar gesso projetado atrás de roupeiros ou armários, considerar apenas que este anda 10cm para dentro)	M2	1697,5665
Sub-Alínea	4.7.2.1.2	Gesso projetado em tectos, incluindo desempenagem de superfícies e rede de fibra de vidro resistente aos alcalis em todas as transições de betão e alvenaria, colocada antes da aplicação do revestimento, com todos os materiais e trabalhos inerentes e pronto a ser pintado ou a receber revestimento final. (NOTA: Não é para aplicar gesso		

		projectado atrás de roupeiros ou armários, considerar apenas que este anda 10cm para dentro)		
	4.7.2.1.2.1	Em salas, quartos e suites	M2	461,28
	4.7.2.1.2.2	Em caixas de escadas	M2	82,04
Alínea	4.7.2.2	Tectos falsos em gesso cartonado		
Sub-Alínea	4.7.2.2.1	Sistema de tectos falsos interiores em gesso cartonado com placa de 13 mm para pintar, aparafusadas a uma estrutura metálica secundária, com uma separação máxima de 500mm, suspensa da laje ou tecto de suporte mediante suspensões ou uma estrutura metálica primária, incluindo alheta, tratamento de juntas, aplicação de cintas em todas as situações limítrofes, ou de cortes de placas, proteção de cantos, arestas vivas e transições, de aberturas para iluminação e ventilação e todos os materiais e trabalhos inerentes. (NOTA: Nos pontos onde não é para aplicar luminárias considera-se a abertura de um diâmetro mínimo para passagem de cabos. Nas zonas dos corredores, haverá que contar com caminho de cabos e tubagem, de forma a que a colocação de pendurais e a distância entre eles conte com essas especialidades)	M2	891,8
	4.7.2.2.2	Remate do Tecto falso interiores	Ml	218,14
Alínea	4.7.2.3	Revestimento final		
Sub-Alínea	4.7.2.3.1	Cerâmicos		
	4.7.2.3.1.1	Fornecimento e assentamento de cêramicos retificados, incluindo colas de assentamento do tipo "weber fermaflex", tratamento de juntas com produtos adequados para fim que		

		se destina na cor a definir, cortes, remates e todos os materiais e trabalhos inerentes até 2,10m de altura		
	4.7.2.3.1.1.1	Em paredes de instalações sanitárias, entre 2,45 e 3,30 m de altura	M2	648,199
Sub-Alínea	4.7.2.3.2	Revestimento da parede da cozinha		
	4.7.2.3.2.1	Espelhos com 5 mm de espessura bronze, arestados e colados, em cozinhas, incluindo furos para tomadas, torneiras ou qualquer equipamento necessário, equipamento específico para fixação e limpeza final para aceitação do trabalho pelo D.O.		
	4.7.2.3.2.1.1	Em cozinhas (entre o móvel superior e inferior)	M2	51,051
Artigo	4,8	REVESTIMENTO INTERIOR DE PAVIMENTOS		
Sub-Artigo	4.8.1	Caves		
Alínea	4.8.1.1	Camada de enchimento		
Sub-Alínea	4.8.1.1.1	Fornecimento e aplicação de camada de enchimento com betespuma com 5cm e betonilha com 5 cm, com dosagem mínima de cimento 250 kg/m <sup>3</sup> , respeitando pontos nível, incluindo todos os materiais e trabalhos complementares e inerentes, necessários a um perfeito acabamento		
	4.8.1.1.1.1	Sala de condomínio	M2	
Sub-Alínea	4.8.1.2	Revestimento final		
	4.8.1.2.1	Cerâmico		
	4.8.1.2.1.1	Cêramicos, incluindo colas de assentamento do tipo "weber fermaflex", tratamento de juntas com produtos adequados para fim que se destina na cor a definir, cortes, remates e todos os materiais e trabalhos inerentes		
	4.8.1.2.1.1.1	Sala de condomínio	M2	
Sub-Artigo	4.8.2	Habitação		

Alínea	4.8.2.1	Camada de enchimento		
Sub-Alínea	4.8.2.1.1	Fornecimento e aplicação de betonilha de regularização e betespuma, com altura aproximada de 10 cm com dosagem mínima de cimento de 250 kg/m <sup>3</sup> , pronta a receber revestimentos final (flutuante e cerâmico), no interior dos apartamentos, incluindo todos os materiais e trabalhos complementares e inerentes, necessários a um perfeito acabamento. Inclui a colocação prévia de 5 cm de enchimento com solução betespuma ou similar		
	4.8.2.1.1.1	Zonas comuns	M2	
	4.8.2.1.1.2	No interior dos apartamentos	M2	
Alínea	4.8.2.2	Revestimento final		
Sub-Alínea	4.8.2.2.1	Madeira		
	4.8.2.2.1.1	Fornecimento e aplicação de revestimento de pavimento em extratificado de madeira, do tipo quick-step perspective AC4. Inclui cantoneira em aço inox e perfil quick-step em zonas de transição entre cerâmico e flutuante		
	4.8.2.2.1.1.1	No interior de todo o apartamento (suites, quartos, sala e hall de entrada)	M2	1198,28
Sub-Alínea	4.8.2.2.2	Cerâmico		
	4.8.2.2.2.1	Fornecimento e assentamento de cerâmicos, incluindo colas de assentamento do tipo "weber fermafex", tratamento de juntas com produtos adequados para fim que se destina na cor a definir, cortes, remates e todos os materiais e trabalhos inerentes		
	4.8.2.2.2.1.1	Em casas de banho	M2	154,8
Sub-Alínea	4.8.2.2.3	Cantarias		
	4.8.2.2.3.1	Fornecimento e assentamento de soleiras em granito azul valverde	UN	40

Artigo	4,9	REVESTIMENTO EXTERIOR FACHADAS, TECTOS E PAVIMENTOS		
Sub-Artigo	4.9.1	Pavimentos		
Alínea	4.9.1.1	Habitação		
Sub-Alínea	4.9.1.1.1	Betonilhas		
	4.9.1.1.1.1	Betonilhas de regularização sobre isolamento em pavimentos exteriores, com 10cm, com dosagem mínima de cimento 250 kg/m <sup>3</sup> , incluindo execução de pendentos e respeitando pontos nível, incluindo todos os materiais e trabalhos complementares e inerentes, necessários a um perfeito acabamento		
	4.9.1.1.1.1.1	Em varandas e rampa de acesso	M2	344,33
	4.9.1.1.1.1.2	Em cobertura	M2	
Sub-Alínea	4.9.1.1.2	Revestimento final		
	4.9.1.1.2.1	Cerâmico		
	4.9.1.1.2.1.1	Fornecimento e assentamento de cerâmicos, incluindo colas de assentamento do tipo "weber fermafex", tratamento de juntas com produtos adequados para fim que se destina na cor a definir, cortes, remates e todos os materiais e trabalhos inerentes		
	4.9.1.1.2.1.1.1	Em varandas	M2	344,33
	4.9.1.1.2.2	Lajetas		
	4.9.1.1.2.2.1	Fornecimento e aplicação de lajetas em revestimento de pavimentos exteriores dos terraços, tipo amop, ref. LB400CZ com 40cmX60cmX4,2cm, incluindo apoios plásticos com apoios plásticos reguláveis, incluindo manta geotêxtil de 200gr/m <sup>2</sup> , incluindo o fornecimento de materiais e todos os trabalhos necessários para o seu perfeito acabamento	M2	50

Sub-Artigo	4.9.2	Fachadas e paredes		
Alínea	4.9.2.1	Revestimento final		
Sub-Alínea	4.9.2.1.1	Separação de varandas em vidro fosco laminado, fixo superior e inferiormente com perfil aço inox		
	4.9.2.1.1.1	Separação de varandas	M2	70,47
Sub-Artigo	4.9.3	Tectos		
Alínea	4.9.3.1	Envernizamento de tecto à vista em zonas de varandas	M2	344,33
Artigo	4,1	PINTURAS		
Sub-Artigo	4.10.1	Caves		
Alínea	4.10.1.1	Pinturas de zonas comuns de acesso a elevadores e escadaria	M2	225,939
Sub-Artigo	4.10.2	Habitação		
Alínea	4.10.2.1	Pintura com uma demão de primário e acabamento final com tinta plástica tipo Stucomat da Robbialac em paredes e tectos, no número de demãos aplicadas serão as necessárias ao perfeito acabamento da superfície, incluindo prévia preparação da mesma, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para correta execução destes trabalhos, com todos os materiais e trabalhos inerentes. O subempreiteiro protegerá devidamente as envolventes, executará uma limpeza diária e providenciará todos os meios necessários à obtenção de estaleiro próprio em obra		
Sub-Alínea	4.10.2.1.1	Pintura com uma demão de primário e acabamento final com tinta plástica tipo Stucomat da Robbialac em paredes e tectos, no número de demãos aplicadas serão as necessárias ao perfeito acabamento da superfície, incluindo prévia preparação da mesma, aplicação de todos os produtos recomendados pelo fabricante para correta execução destes trabalhos, com todos os materiais e trabalhos inerentes. O subempreiteiro protegerá devidamente as envolventes,	M2	2287,984875

		executará uma limpeza diária e providenciará todos os meios necessários à obtenção de estaleiro próprio em obra		
	4.10.2.1.2	Pintura Pavimento	ML	615
Alínea	4.10.2.2	Pintura comuns em todos os pisos		
Sub-Alínea	4.10.2.2.1	Pintura em halls comuns em todos os pisos	M2	465,237
Sub-Alínea	4.10.2.2.2	Pintura das escadas comuns em todos os pisos	M2	115,209
Artigo	4,11	CARPINTARIAS		
Sub-Artigo	4.11.1	Carpintarias gerais incluindo chaves, aros e ferragens, colas, cortes, remates e todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme desenhos e especificações do fabricante		
Alínea	4.11.1.1	Cozinhas	M2	97,56
Alínea	4.11.1.2	Armários roupeiros	M2	4,05
Alínea	4.11.1.3	Portas de segurança	UN	42
Alínea	4.11.1.4	Portas interiores	UN	52
Alínea	4.11.1.5	Rodapés	ML	880,32
Alínea	4.11.1.6	Armários técnicos em comunicações horizontais comuns	M2	24,381
Artigo	4,12	VIDRARIAS		
Sub-Artigo	4.12.1	Espelhos e divisórias		
Alínea	4.12.1.1	Espelhos com 5 mm de espessura, portas e fixos em vidro temperado de 10 mm	M2	17,325
Alínea	4.12.1.2	Vão fixo com oscilobatente com altura entre 1 m e 5 m e comprimento entre 2,70 e 3,35 m, com vidro duplo tipo coollite SKN 165 II 6mm, com caixa-de-ar de	M2	444,05

		aproximadamente 10mm de espessura e vidro planilux 5 mm (classe 3 ou superior)		
Alínea	4.12.1.3	Resguardos em casas de banho	M2	60,75
Artigo	4,13	EQUIPAMENTO DE COZINHA		
Sub-Artigo	4.13.1	UA Residence		
Alínea	4.13.1.1	Fornecimento e assentamento de tampos de cozinha		
Sub-Alínea	4.13.1.1.1	Fornecimento e assentamento de tampos de cozinha	M2	74,436
Alínea	4.13.1.2	Fornecimento dos seguintes equipamentos de cozinha		
Sub-Alínea	4.13.1.2.1	Esquentador ventilado "Vulcano Sensor"	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.2	Placa vitro cerâmica	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.3	Frigorífico integrável	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.4	Exaustor	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.5	Forno	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.6	Pia lava-louça	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.7	Misturadora	UN	33
Sub-Alínea	4.13.1.2.8	Maquina de lavar louça integrável	UN	33
Artigo	4,14	EQUIPAMENTO DE CASA DE BANHO		
Sub-Artigo	4.14.1	Equipamento de casa de banho		
Alínea	4.14.1.1	Sanita de descarga	UN	45
Alínea	4.14.1.2	Tampo de sanita	UN	45
Alínea	4.14.1.3	Tanque com tampa e mecanismo	UN	45
Alínea	4.14.1.4	Base de duche	UN	45
Alínea	4.14.1.5	Misturadora de base - sistema de duche	UN	45
Alínea	4.14.1.6	Lavatório suspenso retangular de pousar	UN	45
Alínea	4.14.1.7	Misturadora de lavatório – monocomando lavatório com semiválvula automática	UN	45

Alínea	4.14.1.8	Misturadora de sanita com válvula retentora	UN	45
Alínea	4.14.1.9	Extractor de casa de banho "Axial 100"	UN	45
Alínea	4.14.2	Móveis de casa de banho		
Sub-Alínea	4.14.2.1	Fornecimento e aplicação de móveis para casas de banho		
	4.14.2.1.1	Móvel (ver desenvolvimento)	UN	45
Artigo	4,15	DIVERSOS		
Sub-Artigo	4.15.1	Tapetes		
Alínea	4.15.1.1	Tapetes em frações. Fornecimento e aplicação de tapete embutido do tipo cairo cinzento escuro		
Sub-Alínea	4.15.1.1.1	Tapetes (Geral)	VG	33
Sub-Artigo	4.15.2	Limpezas		
Alínea	4.15.2.1	Caves		
Sub-Alínea	4.15.2.1.1	Limpeza final das caves (Piso -1) - Aspiração e lavagem pavimento - Lavagem e verificação tubos descarga caleiras - Limpeza geral do pó e equipamento de ventilação e segurança contra incêndios - Retirar proteções e limpar pó dos portões individuais	VG	1
Sub-Alínea	4.15.2.1.2	Limpeza das zonas comuns (Piso -1)	VG	1
Sub-Alínea	4.15.2.1.3	Aspiração e lavagem de cave e rampa, incluindo limpeza das caleiras	VG	1
Alínea	4.15.2.2	Habitação		
Sub-Alínea	4.15.2.2.1	Limpeza final de habitações, em 2 fases. 1º FASE - Retirada de proteção de pavimentos e conseqüente aspiração, limpeza do grosso de carpintarias, além da limpeza de cozinhas e casas de banho prontas a receber silicone. 2º FASE - Limpeza de vidros, esquentadores, estores, excesso de silicões, e tudo o necessário com aprovação por parte da direcção de obra, incluindo tratamentos e proteção do pavimento em zonas de passagem e utilização		

	4.15.2.2.1.1	Tipologia T0, T1 e T2	APA	33
	4.15.2.2.1.2	Limpeza final das zonas comuns - Nas limpezas das zonas comuns, inclui a limpeza de pó em guardas e revestimentos e retirada da proteção de aço inox das paredes e elevadores, incluindo interior de elevadores	VG	1
Sub-Alínea	4.15.2.3	Fachadas		
	4.15.2.3.1	Limpeza de vidros das fachadas laterais, incluindo zona de vidro, caixilho, guardas, tudo o necessário e em perfeitas condições	VG	1
Sub-Artigo	4.15.3	Iluminação e decoração de entradas dos blocos		
Alínea	4.15.3.1	Execução de decoração de entradas dos blocos, incluindo fornecimento e aplicação de luminárias/abajures e artigos de decoração	VG	1
Capítulo	<b>5</b>	<b>INSTALAÇÕES E INFRAESTRUTURAS</b>		
Artigo	5,1	Rede de abastecimento de águas/águas residuais e pluviais		
Sub-Artigo	5.1.1	Habitação		
Alínea	5.1.1.1	Abastecimento de águas		
Sub-Alínea	5.1.1.1.1	Fornecimento e assentamento de redes de abastecimento em PPR, nas habitações e colunas, nichos de contador, incluindo válvulas, passadores de corte e torneiras de esquadria nas máquinas de lavar, ponto de água para frigorífico e ponto de água para misturadora de sanita e abertura de roços tudo conforme projeto		
	5.1.1.1.1.1	Apartamento tipologia T0	APA	22
	5.1.1.1.1.2	Apartamento tipologia T1/T2	APA	11
	5.1.1.1.1.3	Coluna montante em zonas comuns	VG	1

	5.1.1.1.1.4	Montagem de louças sanitárias, incluindo ligação de torneiras em esquadria, fornecimento de acessórios de montagem como bichas, casquilhos, válvulas e sifões	VG	1
	5.1.1.1.1.5	Montagem de louças de cozinhas, incluindo ligação de torneiras em esquadria, fornecimento de acessórios de montagem como bichas, casquilhos e sifões	VG	1
	5.1.1.1.1.6	Instalação de contadores totalizadores (fornecimento da ADRA)	VG	1
Alínea	5.1.1.2	Rede de águas residuais/esgotos		
Sub-Alínea	5.1.1.2.1	Execução de redes de águas residuais, no interior das habitações (incluindo caixas de pavimento), em PVC Série B, incluindo tubos de queda		
	5.1.1.2.1.1	Apartamento tipologia T0	APA	22
	5.1.1.2.1.2	Apartamento tipologia T1/T2	APA	11
	5.1.1.2.1.3	Montagem de extrator de casa de banho e execução de ventilações ambiente de casas de banho, com tubagem conforme projeto	APA	45
Alínea	5.1.1.3	Rede de águas pluviais		
Sub-Alínea	5.1.1.3.1	Execução de rede de águas pluviais em tubagem PVC PN6, em tubos de queda de águas pluviais		
	5.1.1.3.1.1	Execução de rede de águas pluviais em tubagem PVC, em tubos de queda, ralos, rede suspensa e rede enterrada entre caixas	VG	1
	5.1.1.3.1.2	Esgoto para ar condicionado em cada unidade interior e exterior	VG	1
Alínea	5.1.1.4	Bombas		
Sub-Alínea	5.1.1.4.1	Fornecimento e montagem de bombas	VG	1
Artigo	5,2	Instalações de ar condicionado. Instalação de tubagem de cobre e interligação elétrica, incluindo equipamentos finais		

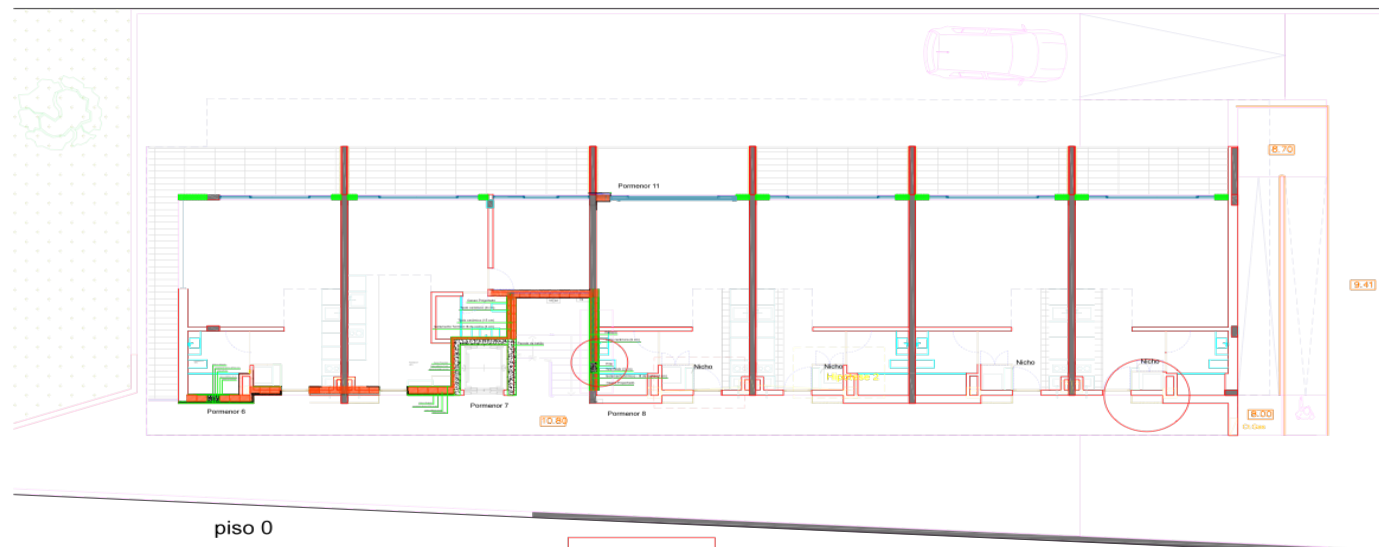
Sub-Artigo	5.2.1	Pré-instalação	UN	33
Sub-Artigo	5.2.2	Equipamentos exteriores	UN	33
Sub-Artigo	5.2.3	Ligação elétrica entre máquina exterior e interiores	VG	1
Sub-Artigo	5.2.4	Tubagem em PVC para drenagem de condensados das unidades interiores de ar condicionado	VG	1
Sub-Artigo	5.2.5	Abertura de roços e carotes	VG	1
Artigo	5,3	Rede de eletricidade e ITED		
Sub-Artigo	5.3.1	Caves		
Alínea	5.3.1.1	Fornecimento, transporte e montagem das instalações elétricas adiante especificadas, executadas rigorosamente de acordo com as indicações dos fabricantes e entendidas como trabalhos completos, incluindo portanto andaimes, desperdícios, proteções, remates, retoques, ensaios de remoção de lixos, limpezas e todos os trabalhos secundários inerentes		
Sub-Alínea	5.3.1.1.1	Rede de terras	VG	1
Sub-Alínea	5.3.1.1.2	Rede elétrica em caves	VG	1
Sub-Alínea	5.3.1.1.3	Montagem de luminárias	VG	1
Sub-Artigo	5.3.2	Habitação		
Alínea	5.3.2.1	Fornecimento, transporte e montagem das instalações elétricas adiante especificadas, executadas rigorosamente de acordo com as indicações dos fabricantes e entendidas como trabalhos completos, incluindo portanto andaimes, desperdícios, proteções, remates, retoques, ensaios de remoção de lixos, limpezas e todos os trabalhos secundários inerentes		
Sub-Alínea	5.3.2.1.1	Apartamento tipologia T0	APA	22
Sub-Alínea	5.3.2.1.2	Apartamento tipologia T1/T2	APA	11
Sub-Alínea	5.3.2.1.3	Coluna montante em zonas comuns	VG	1

Sub-Alínea	5.3.2.1.4	Sala de condomínio	VG	1
Sub-Alínea	5.3.2.1.5	Montagem de luminárias	VG	1
Sub-Alínea	5.3.2.1.6	Video-porteiro (alimentação, tubos, caixas e montagem)	APA	33
Sub-Alínea	5.3.2.1.7	Abertura de roços e carotes, fixação de caixas, alinhamentos e prumadas	VG	1
Artigo	5,4	Infra-estruturas		
Sub-Artigo	5.4.1	Arranjos paisagísticos		
Alínea	5.4.1.1	Execução de arranjos exteriores	VG	1
Sub-Artigo	5.4.2	Ramais		
Alínea	5.4.2.1	Ramal de incêndios	VG	1
Alínea	5.4.2.2	Ramais de abastecimento de água/ramais de águas residuais/pluviais/gás/telecomunicações	VG	1
Alínea	5.4.2.3	Ramal elétrico/baixadas	VG	1
Artigo	5,5	Rede de segurança contra intrusão e fibra ótica		
Sub-Artigo	5.5.1.1	Instalação da rede de segurança contra intrusão nos apartamentos, constituída por: telefone sem instalação da rede de fibra ótica nos apartamentos	UN	33
Artigo	5,6	Rede de gás		
Sub-Artigo	5.6.1	Execução das redes de gás adiante especificadas, entendidas como trabalhos completos, incluindo portanto todos os trabalhos de construção civil, acessórios de fixação, montagem e proteção, desperdícios, testes, remoção de lixos, limpezas e todos os trabalhos secundários inerentes		
Alínea	5.6.1.1	Apartamento tipologia T0	APA	22
Alínea	5.6.1.2	Apartamento tipologia T1/T2	APA	11
Alínea	5.6.1.3	Coluna montante em zonas comuns	VG	1
Alínea	5.6.1.4	Ligação de gás do esquentador. Fornecimento e aplicação de liras	VG	1

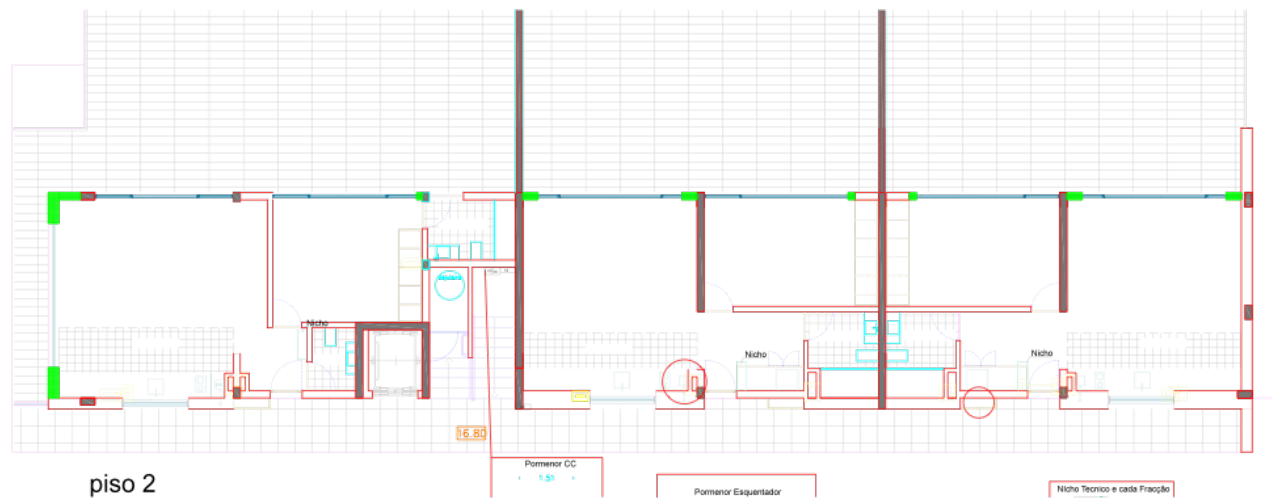
Artigo	5,7	Instalações mecânicas		
Sub-Artigo	5.7.1	Elevadores		
Alínea	5.7.1.1	Fornecimento e montagem de elevadores sem casa das máquinas, conforme peças desenhadas e escritas. Incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários para o seu perfeito funcionamento, conforme normas de bom funcionamento e segurança exigidas e Decreto-Lei n.º 220/2008 e Portaria 1532/2008 e Norma EN 81-1/2. Fixação de guias e estrutura da caixa, fornecimento e aplicação de ganchos, escada do poço, rede divisória, iluminação da caixa do ascensor; proteção magneto-térmica e diferencial no armário de comando, afinações e colocação em andamento, elevadores preparados para receber alimentação do grupo electrogéneo sempre que necessário e a trabalhar em alternância, certificação do elevador	VG	1
Sub-Artigo	5.7.2	Exaustão de cozinhas e esquentadores, em tubo spiro		
Alínea	5.7.2.1	Apartamento tipologia T0	APA	22
Alínea	5.7.2.2	Apartamento tipologia T1/T2	APA	11
Artigo	5,8	Instalações especiais		
Sub-Artigo	5.8.1	Rede de deteção de incêndios e monóxido de carbono		
Alínea	5.8.1.1	Execução de rede de incêndios, incluindo meios de primeira intervenção	VG	1
Sub-Artigo	5.8.2	Sistema solar térmico		
Alínea	5.8.2.1	Campo de coletores	VG	1
Alínea	5.8.2.2	Tubagem	VG	1
Alínea	5.8.2.3	Circuito secundário	VG	1
Alínea	5.8.2.4	Sistema de controlo	VG	1
Alínea	5.8.2.5	Fornecimento e montagem de depósito	VG	1

Sub-Artigo	5.8.3	R.S.U's		
Alínea	5.8.3.1	Fornecimento e aplicação de contentor soterrado, de resíduos sólidos e urbanos para dois contentores de 1100L , composto por jaula metálica de elevação e estrutura de suporte, elétrico, com motor 220V monofásico sistema de elevação com comando, entrada de carga modelo biselado com tampa tudo galvanizado e pintado a preto, com chave e tampa da plataforma, pronta a revestir com o acabamento da envolvente. Pilarete para comando da central + Central hidráulica + Quadro hidráulica + Quadro elétrico. Cravação, fixação, transporte e montagem de todo o sistema. A Civilria apenas faz a construção do fosso para a colocação da plataforma, central hidráulica e quadro elétrico, e acabamentos finais por cima da plataforma igual ao piso existente	VG	1
Capítulo	<b>6</b>	<b>DIVERSOS</b>		
Artigo	6,1	Decoração de entradas dos blocos	VG	1
Artigo	6,2	Serviço de decoração	VG	1

Anexo 3







Anexo 4

