

JOSÉ MANUEL MENDES ZACARIAS DE BRITO

A ARQUITECTURA E AS ESPECIALIDADES

Interligação da Arquitectura com as suas Especialidades

Orientador : Professor Doutor André Caiado

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Comunicação, Arquitectura, Artes e Tecnologias da Informação
Departamento de Arquitectura e Urbanismo

LISBOA

2017

JOSÉ MANUEL MENDES ZACARIAS DE BRITO

A ARQUITECTURA E AS ESPECIALIDADES

Interligação da Arquitectura com as suas Especialidades

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura no Curso de Mestrado Integrado em Arquitectura conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 11 de Dezembro 2017 com o Despacho de Nomeação de Júri nº333/2017 com a seguinte composição:

Presidente: Professor Doutor Pedro Carlos Bobone Ressano Garcia(ULHT)

Arguente: Professor Doutor Elói João Faria Figueiredo(ULHT)

Vogal: Professor Doutor Fernando da Fonseca Cruz(ULHT)

Orientador: Professor Doutor André Ricardo de Brito Caiado(ULHT)

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Comunicação, Arquitectura, Artes e Tecnologias da Informação

Departamento de Arquitectura e Urbanismo

LISBOA

2017

DEDICATÓRIA

Aos meus pais pelo apoio incondicional que tiveram desde o primeiro dia que abracei o sonho de ser arquitecto.

Ao malogrado tio Cassiano Brito, sempre com uma palavra de incentivo para terminar o curso.

Ao Arq. António Luís de Melo Guerra (1938-2016), licenciado na Escola Superior das Belas Artes em Lisboa, pelo tempo que dispensou para ver os meus primeiros desenhos de arquitectura e o incentivo para seguir a área de arquitectura.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pela base da pessoa que sou.

À Cristina pelo apoio e paciência nesta fase final do curso.

Um obrigado especial ao Arq. Rui Jurze, ex-colega de curso e amigo, pelo seu incentivo.

A todos os meus amigos pelo apoio no percurso desta fase da minha vida.

Um agradecimento aos técnicos engenheiros que facultaram elementos para esta dissertação, Francisco Mercês de Mello, José Grade Ribeiro, José Galvão Teles, José Pedro Venâncio, Marta Azevedo Pereira e Miguel Villar.

À coordenação do curso de arquitectura da Universidade Lusófona, sempre prestável para esclarecimentos.

Aos professores que estiveram sempre presentes no meu percurso académico, João Borges da Cunha, Maria Luísa Pacheco, Catarina Patrício, António José de Santa-Rita.

Ao Professor Doutor André Caiado, pelo seu profissionalismo, dedicação e sabedoria, sempre disponível na orientação desta dissertação.

RESUMO

O desenvolvimento desta dissertação de mestrado de Arquitectura compreende a interligação do projecto de Arquitectura e suas especialidades de Engenharia.

O arquitecto idealiza, cria projectos com a sua criatividade e talento sempre com o intuito de uma solução coerente para o programa do seu cliente.

Desde o estudo inicial até ao finalizar do projecto de arquitectura tem que haver uma consciência e coerência entre todas as suas especialidades. Este processo de desenvolvimento tem que ser investigado no seu todo de modo a compreender o seu funcionalismo final. Os projectos de especialidades são fundamentais para um bom desenvolvimento de um projecto. A compatibilização das várias especialidades são essenciais para um bom desenvolvimento do projecto e consequente redução de custos. A interligação é fundamental entre os projectistas das várias especialidades e o arquitecto.

Neste trabalho são apresentadas as várias fases de desenvolvimento do projecto com as suas especialidades e as directrizes da ligação da Engenharia com a Arquitectura, em foco com a especialidade de hidráulica, rede de drenagem e abastecimento de águas.

É de referir que um projecto de Arquitectura é da responsabilidade do seu autor, desde o seu início até ao fim da obra, sendo também responsável pelas especialidades, não estando muitos arquitectos conscientes das suas responsabilidades.

Palavras-chave: Compatibilização; Coordenação de projectos; Recursos de Hidráulica.

ABSTRACT

The development of this master's thesis work is supported by the interconnection between the architectural project work and its engineering branches.

The architect envisions and creates his own projects, expressing his creative design skills always bearing in mind the best solution in accordance with the customer's request.

Since the initial study up to the final architectural project, the coherence and self-conscience must always be the action keylines. This development process needs a hard and previous research work in order to understand the reason why he has chosen a certain approach.

In this whole process I consider that the other speciality projects are vital and play an important contribution to an accurate development of a project.

I strongly believe that to develop a good project and to reduce costs and burdens, it is essential to combine and match different specialities resources. Therefore I consider that it is very important to establish a close workrelationship between the designers work and the architect in order to achieve a perfect architectural final work.

The aim of this thesis is to identify and report the procedural development project stages which must have the contribution of all the architectural specialities, as well as the importance of a close connection between Engineering and Architecture with the help of the following specialisation areas: hydraulics; sewage network and water supply.

Lastly, I would like to refer that an architectural project shall be the author's full responsibility since its formulation until its implementation. The architect should be aware of the fact that his work involves the different specialization areas and that he is also responsible for all the specialization areas work.

Keywords: matching complementary projects and the interaction between them; project management; hydraulics resources.

GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS

2D – Duas dimensões

3D – Três dimensões

AEC – Arquitectura, Engenharia e Construção

APA – American Psychological Association

ARD – Águas residuais domésticas cinzentas

ASA – American Standard Association

ATI – Armário de telecomunicações individual

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BIM – Building Information Modeling

CAD – Computer-aided design

DAQ – Depósito de água quente

DIN – Deutsche Industrie Normen

E464-2007 LNEC – Betões – Metodologia Prescritiva para uma Vida Útil de Projecto de 50 e de 100 Anos face às Acções Ambientais.

EC 3 – Eurocódigo 3 – Estruturas Metálicas

EPS – Poliestireno expandido

ETAR – Estação de tratamento de águas residuais

ETICS – External Thermal Insulation Composite Systems

ENV 206 – Pré-Norma Europeia

GNSS – Sistema de Navegação Global por Satélite

NP EN 206-1 – Betão – Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PDM – Plano director municipal

PP – Plano de pormenor

PU – Plano de urbanização

RAN – Reserva agrícola nacional

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

R.E.A.E. – Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios

R.E.B.A.P. – Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado

REGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

REN – Reserva ecológica nacional

RGSPPDADAR – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais

R.S.A. – Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

SCE-QAI – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

UTA – Unidade de tratamento do ar

XPS – Poliestireno extruído

INDICE

INDICE DE TABELAS	10
INDICE DE FIGURAS	11
INTRODUÇÃO	14
CAPITULO I – ESTADO DA ARTE (HISTÓRIA DA ARQUITECTURA)	16
1.1 – A Arquitectura	18
1.2 – O desenho como forma de expressão	22
1.3 – Projectos das especialidades	28
1.3.1 – Caderno de Encargos	29
1.3.1.1 – Projecto de estabilidade	29
1.3.1.2 – Projecto de abastecimneto de águas	32
1.3.1.3 – Projecto de drenagem de águas residuais	34
1.3.1.4 – Projecto electromecânico (AVAC)	35
1.4 – Erros e patologías	37
1.4.1 – Erros	37
1.4.2 – Patologias	39
1.4.2.1 – Paredes	39
1.4.2.2 – Tectos / coberturas	46
1.4.2.3 - Pavimentos	47
1.5 – Compatibilização de Projectos	48
CAPITULO II – CASOS DE ESTUDO	50
2.1 – Quinta Patino - Cascais	51

2.1.1 - Descrição do Projecto de Arquitectura	51
2.1.2 – Descrição do Projecto de Estabilidade.....	54
2.1.3 – Descrição do Projecto Hidráulico	55
2.1.4 - Descrição do Projecto Electromecânico (AVAC)	56
2.1.5 – Compatibilização entre o Projecto de Arquitectura/Estabilidade	57
2.1.5.1 – Verificação de incompatibilidades	58
2.1.6 - Compatibilização entre os Projectos de Arquitectura/Hidráulica	64
2.1.6.1 – Verificação de incompatibilidades	65
2.1.7 – Compatibilização entre Projecto de Arquitectura/(AVAC).....	69
2.1.7.1 – Verificação de incompatibilidades	70
2.2 – Edifício GES – Angola.....	72
2.2.1 - Descrição do Projecto de Arquitectura	72
2.2.2 – Descrição do Projecto de Estabilidade.....	76
2.2.4 - Descrição do Projecto Electromecânico (AVAC)	78
2.2.5 – Compatibilização entre o Projecto de Arquitectura/Estabilidade	80
2.2.5.1 – Verificação de incompatibilidades	81
2.2.6 - Compatibilização entre o Projecto de Arquitectura/Hidráulico.....	86
2.2.6.1 – Verificação de incompatibilidades	87
2.2.7.1 – Verificação de incompatibilidades	92
CAPITULO III – A IMPORTÂNCIA DA COORDENAÇÃO	94
CONCLUSÃO	96
BIBLIOGRAFIA	97

LEGISLAÇÃO EM PORTUGAL	99
-------------------------------------	-----------

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Verificação Arquitectura/Estruturas - Piso -1	58
Tabela 2 - Verificação Arquitectura/Estruturas - Piso 0	61
Tabela 3 - Verificação Arquitectura/Estruturas - Piso 1	62
Tabela 4 - Verificação Arquitectura/Hidraulica – Piso 0	65
Tabela 5 - Verificação Arquitectura/Hidraulica – Piso 1	66
Tabela 6 - Verificação Arquitectura/Hidraulica – Piso -1	68
Tabela 7 - Verificação Arquitectura/AVAC – Piso -1 e Piso 1	70
Tabela 8 - Verificação Arquitectura/Estruturas	81
Tabela 9 - Verificação Arquitectura/AVAC – Habitação	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Caverna de Altamira, Espanha, Paleolítico Superior (http://obviousmag.org/archives/2014/01/o_que_e_arte_rupestre.html). Acedido em 28-08-2017	22
Figura 2 - Placa de argila https://corramcolinas.wordpress.com/2009/09/06/sumerios-e-as-placas-de-argila/ . Acedido em 28-8-2017	23
Figura 3 - Leornado da Vinci-desenho http://obviousmag.org/archives/2012/09/da_vinci_do_genio_ao_mito.html Acedido em 28-08-2017	24
Figura 4 - Vários materias de desenho (Autor, 2017).....	25
Figura 5 - Estirador e cadeira (Autor, 2017)	25
Figura 6 - Cabeça de uma máquina de desenhar (Autor, 2017).....	26
Figura 7 - Máquina para escrever em desenhos (Autor, 2017)	26
Figura 8 - Desenho assistido por computador (Autor, 2017)	27
Figura 9 - Esmagamento de um muro (Autor, 2017)	39
Figura 10 - Apoio de reforço com cantoneira (Autor, 2017).....	40
Figura 11 - Colocação do grampo em Inox (Autor, 2017).....	40
Figura 12 - Caleira de parede dupla (Autor, 2017)	41
Figura 13 - Colocação perfeita das placas (Autor, 2017)	42
Figura 14 - Bolhas de água (Autor, 2017)	43
Figura 15 - Parede exterior (Autor, 2017).....	43
Figura 16 - Fissuração em paredes (Autor, 2017).....	44
Figura 17 - Deslocamento generalizado (Autor, 2017)	44
Figura 18 - Peitoril fino com aba larga para o exterior (Autor, 2017)	45
Figura 19 - Fissuaração na parede (Autor, 2017).....	45
Figura 20 - Eflorescencias em parede (Autor, 2017).....	46
Figura 21 - Quinta Patino (J. Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009).....	51
Figura 22 - Planta do Piso -1 (J.Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009)	52
Figura 23 - Planta do Piso 0 (J. Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009).....	52
Figura 24 - Planta do Piso 1 (J. Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009).....	53
Figura 25 - Corte Transversal (J. Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009)	53
Figura 26 - Verificação dos Pilares P4	59
Figura 27 - Compatibilização dos Pilares P4 na parede Par.4.	59
Figura 28 - Eliminação dos Pilar P5 e PM`	60
Figura 29 - Execução das Paredes Pa.5 e Par.M`	60

Figura 30 - Verificação dos Pilares 5 e PM' e P8k e viga V8.0	61
Figura 31 - Compatibilização dos Pilares P5 e PM', anulação da Viga V8 e Pilar P8k.....	62
Figura 32 - Substituição dos pilares P5 e PM	63
Figura 33 - Novas paredes P5 e PM'	63
Figura 34 - Vista das paredes Par.5 e Par.M' com a viga V5.1	63
Figura 35 - Alteração do abastecimento dos aparelhos L.L. e Máq. gelo	65
Figura 36 - Abastecimentos por "pex" aos aparelhos L.L. e máq. gelo.....	66
Figura 37 - Alteração do abastecimento à instalação sanitária	67
Figura 38 - Abastecimento por "pex" à instalação sanitária.....	67
Figura 39 - Rede desajustada.....	68
Figura 40 - Rectificação das redes.....	68
Figura 41 - Interferencia da conduta de extracção de ar e grelhas.....	70
Figura 42 - Colocação das condutas junto ao muro	71
Figura 43 - Conflito da conduta com tecto falso	71
Figura 44 - Resolução no dimensionamento da conduta	71
Figura 45 - Edifício GES 1 (Atelier do Chiado, 2012)	72
Figura 46 - Planta dos piso -2 a 5 (Autor, 2017).....	73
Figura 47 - Planta do piso 0 (Autor, 2017)	73
Figura 48 - Piso 2 (Autor, 2017).....	74
Figura 49 - Piso 4 (Autor, 2017).....	74
Figura 50 - Piso 17 (Autor, 2017).....	75
Figura 51 - Piso 18 (Autor, 2017).....	75
Figura 52 - Interferência dos pilares no estacionamento.....	82
Figura 53 - Rotação e localização de novos pilares	82
Figura 54 - Túnel de Vento	83
Figura 55 - Modelo tridimensional	83
Figura 56 - Relatório da vistoria às palas	84
Figura 57 - Fissuração nas palas exteriores	85
Figura 58 - Fissuração nas palas exteriores	85
Figura 59 - Boletim de esclarecimento (nº 184A)	87
Figura 60 - Boletim de esclarecimento (nº 214)	88
Figura 61 - Boletim de esclarecimento (nº 227)	89
Figura 62 - Boletim de esclarecimento (nº 228)	90
Figura 63 - Incompatibilidades de condutas com tectos falsos/sancas	92
Figura 64 - Acertos das condutas com novos tectos falsos.....	93
Figura 65 - Dimensão reduzida no tecto falso e conduta em sanca	93

Figura 66 - Novo traçado com novos tectos falsos.....	93
---	----

INTRODUÇÃO

Este trabalho de investigação compreende a avaliação dos processos de concepção de um projecto de Arquitectura e respectivas especialidades, erros e imperfeições de concepção e construção. Os projectos são realizados em várias fases de desenvolvimento desde o programa preliminar até ao projecto de execução tendo em conta a assistência técnica na obra para uma boa execução de todos os trabalhos. Um projecto de arquitectura não existe por si só. O projecto é um exercício ou processo multidisciplinar que aborda a interversão de uma equipa projectista que abrange a várias especialidades. Esta gestão é cada vez mais problemática devido à complexidade das várias especialidades inerentes ao projecto. Tendo em conta este estudo destaca-se uma importância maior nas especialidades de estruturas e hidráulica.

Na fase inicial de um projecto não existe uma noção dos espaços a serem utilizados pelas especialidades, desde a estrutura a optar, os espaços inerentes para a drenagem e distribuição de água. Em suma, as áreas necessárias que advêm dos vários projectos necessários. A importância da interligação com as especialidades nasce nesta fase.

Este estudo descreve os procedimentos de um arquitecto na elaboração de um projecto dentro dos regulamentos, normas e Eurocódigos para uma boa construção e legalização pelas entidades responsáveis. O contributo da tecnologia informática é cada vez mais importante, a evolução do equipamento informático e softwares transforma os desenhos feitos em papel e canetas em métodos obsoletos. Mesmo com o apoio destas ferramentas, a sensibilidade do ser humano é essencial para o desempenho destes procedimentos em obra quando existem falhas na construção.

Como suporte deste estudo as especialidades, fases de projecto e erros de construção tem como objectivo focar a sua interligação e sua resolução com o projecto de arquitectura. No seguimento desta fases, juntam-se problemas relacionados com falhas de projecto e suas resoluções com o objectivo de entender as especialidades relacionadas com a arquitectura e estudar os casos de deficiências de construção.

Inicialmente não existia interligação entre a arquitectura e os engenheiros responsáveis, estando de costas voltadas entre si. Actualmente esta ligação é fundamental para um bom projecto.

A metodologia adoptada neste projecto de investigação foi acompanhada por vários recursos humanos, passando por várias equipas multidisciplinares, arquitectos, engenheiros, gestores e pesquisas em obras e trabalhos científicos publicados tendo tido um contributo para a resolução mais adequada à problemática das incongruências de projecto e obra. Esta metodologia tem como objectivo uma elaboração condigna para a área do arquitecto que aspira a realizar um projecto final.

O objectivo deste estudo é o reconhecimento da complexidade do acto de conceber um projecto nos tempos actuais, com a complexidade de vários projectos onde todos fazem uma parceria com o projecto de Arquitectura e também descobrir as incompatibilidades dos projectos.

Este trabalho pretende estudar, perceber e interpretar as várias dificuldades que dominam os projectos de especialidade e erros de construção. A escolha deste tema tem a ver com uma vivência de vários anos como desenhador projectista.

Este trabalho está estruturado em: Introdução, descrevendo o objectivo do tema de investigação. Numa primeira fase há uma abordagem da história da arquitectura. Na segunda fase, a implantação de novas ferramentas de informática e novos conceitos de trabalho. Na terceira fase, aborda-se o desenvolvimento dos projectos das especialidades. Na quarta, o estudo de erros e patologias de má construção. Na quinta fase são apresentados os casos de estudo. Finalmente, a sexta fase debruça-se sobre a conclusão.

Tanto a bibliografia como os documentos analisados são de fontes fiáveis de forma a manter este projecto de investigação dentro das normas do sistema APA.

CAPITULO I – ESTADO DA ARTE (HISTÓRIA DA ARQUITECTURA)

Desde os primórdios que a arquitectura faz parte do nosso quotidiano. Inicialmente, na Idade Média até aos finais do Sec. XVIII, os trabalhos eram executados pelos trabalhadores in situ desde o seu início até à sua conclusão.

Um edifício era estudado no local, era construído e pensado na sua fase de construção. Os artífices, hoje designados subempreiteiros, trabalhavam o todo, o material para uma boa construção. De referir que uma construção durava uma vida e muitos trabalhadores faziam a sua vida perante aquele trabalho.

Com o avançar do tempo e o aparecimento de novas tecnologias, o trabalho do arquitecto passou a ter a ajuda desta nova “arma” que foi um precioso contributo no trabalho em redes virtuais para desenvolver edifícios complexos.

Vitrúvio caracteriza a arquitectura e os conhecimentos fundamentais para a formação do arquitecto. Deverá este ter a noção da teoria e da prática. Dos seus estudos consiste a sua aprendizagem da teoria, passando para a prática com a noção de várias estudos de geometria, filosofia, para um fim audaz. O arquitecto deverá ter a percepção do mundo que o rodeia, ser astuto, possuir uma cultura alargada. Ele deverá ter a capacidade de ser humilde no seu exercício, tendo sempre o cuidado da qualidade e boa execução da obra. Deverá ter sempre a noção que trabalha com outras especialidades, que um edifício não se constrói só com a arquitectura. (Maciel, M. 2009, pp.30-34).

A arquitectura é muito mais que um edifício, é necessário conhecer e reconhecer a sua estrutura, as suas plantas para o qual foram projectadas. (Fontes, M. 2002 p.17).

A sensibilidade é um factor muito importante, vários factores são inerentes para um bom resultado: na bio-construção deparamos com várias matérias alternativas e técnicas tradicionais e modernas.

A combinação de varias técnicas gere um ambiente mais consonante para a vida humana. As soluções passivas são fundamentais para o bom desempenho de um projecto. A característica da geografia é importante para a constituição de um projecto, a sua orientação solar, o seu microclima (temperaturas, ventos, humidade). Os materiais a usar

numa construção são uma escolha importante, materiais da região, são mais baratos visto estarem mais perto da obra e com fácil acesso de produção e transporte.

Todos os tipos de terra servem para construir, vários tipos de terra são usados na construção desde o tijolo, o adobe e taipa (Lengen, J. 2010, p.298); a madeira tem vários tipos de resistência dependendo da sua região, sendo também usado em paredes e tectos (Ibidem pp.329-330).

O betão é composto por uma mistura de cimento, areia, água, aditivos e pedra. É o material mais utilizado atualmente na construção.

Existem dois tipos de betão: simples e armado, este último incorpora uma malha metálica que lhe confere maior resistência. Como quando é fabricado encontra-se em estado líquido necessita ter o suporte de um molde, a cofragem, que o conforma até que solidifique.

Também os aditivos lhe conferem propriedades específicas, como o betão de alto desempenho, autocompactante, o betão leve e o betão translúcido.

O sisal é derivado de uma planta e depois de preparado pode ser usado em ligações (Ibidem pp.340-341), o bambu é utilizado devido à sua resistência, trabalha bem com a água (Ibidem pp.334-335) e materiais menos ecológicos, como a cal conhecida como óxido de cálcio, é uma das substâncias mais importantes para a indústria utilizada na construção para elaboração das argamassas com que se erguem as paredes e muros e também na pintura (Ibidem pp.326-327).

1.1 – A Arquitectura

O projecto de arquitectura é regulamentado por um imenso conjunto de legislação dispersa da qual se destaca o REGEU (Regulamento Geral das Edificações Urbanas), regulamentos municipais, os planos de ordenamento, PDM (Plano director municipal), PU (Plano de urbanização), PP(Plano de pormenor), RAN(Reserva agrícola nacional), REN (Reserva ecológica nacional) e outros dependendo da localização da operação urbanística.

Para se iniciar um trabalho é necessário ter um cliente com um programa, o terreno para a implantação da obra e previsão de um custo orçamental, face ao que é pretendido.

O objectivo deste estudo é o reconhecimento da complexidade do acto de conceber um projecto nos tempos actuais: a complexidade de vários projectos onde todos fazem uma parceria com o projecto de Arquitectura e descobrir as incompatibilidades dos projectos. Este trabalho pretende estudar, perceber e interpretar as várias dificuldades que dominam os projectos de especialidade.

Levantamento Topográfico - Documento técnico com o resultado das medições topográficas efectuadas no local com a representação do local existente.

O levantamento topográfico é representado em carta ou planta com as representações planimétrica e altimétrica com a referência dos pontos notáveis bem como os acidentes geográficos e outros pormenores de terreno.

Estes pontos são feitos a partir dos pontos estação de uma poligonal recorrendo a um teodolito e uma mira ou uma estação total e bastão. Actualmente utiliza-se GNSS.

No caso de haver infraestruturas incluirá arbonização, acessos e outros elementos de interesse, necessários para a boa execução da obra.

As fases de execução de um projecto de arquitectura consistem no faseamento seguinte:

Estudo Preliminar, Programa base, Projecto Base e Projecto de Execução com o apoio de técnicos especializados referentes às suas áreas.

Programa Preliminar - Conjunto de elementos fornecidos pelo Dono de Obra ao Arquitecto para definição do projecto, desde os espaços pretendidos, as suas funções, limites orçamentais, localização e datas limite de execução. Com esta base de informação será mais fácil compreender as necessidades do Dono de Obra.

Ao Arquitecto cabe fazer uma proposta sumária sobre o projecto e elucidar o Dono de Obra sobre as condicionantes técnicas e legais, propondo uma nota de honorários das várias especialidades e faseamento de pagamentos.

Programa Base - Conjunto de elementos elaborado pelo Arquitecto com base no Programa Preliminar facultado pelo Dono da Obra. Este resultado tenta ir de encontro às expectativas do Dono de Obra, ficando sempre em aberto a discussão para novas soluções alternativas que sejam mais eficazes.

Desta fase fazem parte vários elementos, desde a programação a realizar, aos critérios gerais da construção da obra, condições legais, condicionantes da ocupação do terreno, urbanísticos, geotécnicos, topográficos, ambientais, térmicos e acústicos, partes escritas e desenhadas para uma elucidação do programa.

Estudo Prévio - Elaboração das ideias do Arquitecto em peças escritas incluindo memória descritiva, elementos gráficos, peças desenhadas em plantas cortes e alçados, desenhos em 3D e maquetas de estudo. Materiais construtivos e os seus processos de construção. Análise ao desempenho térmico e acústico. Estimativa de custos e prazo de execução.

Caso seja necessário pode pedir-se um parecer à Camara Municipal em forma de pedido de informação prévia, se este for favorável tem um carácter vinculativo pelo período de um ano.

No seguimento da aprovação do Estudo Prévio pelo Dono da Obra são formalizados os elementos que serão entregues junto das entidades licenciadoras.

Projecto Base (ou Ante Projecto) - Corresponde ao projecto de licenciamento no qual é preparado o processo de aprovação a submeter às autoridades municipais e diferentes organismos para licenciamento da obra.

Simultaneamente ao licenciamento do projecto de arquitectura.

Após ou em simultâneo ao Licenciamento do Projecto de Arquitectura, executa-se a entrega dos restantes projectos de Especialidades, legalmente exigidos para aprovação.

Nesta fase de projecto são entregues as partes escritas compostas por memória descritiva e justificativa, exposição das soluções orgânicas, funcionalismo e estética da obra, processos de construção previstos para a sua execução e as características técnicas e funcionais dos materiais, elementos de construção, sistemas e equipamentos e estimativa de custos.

Nas partes desenhadas constam todos os desenhos planimétricos e altimétricos referentes ao projecto, cotados com toda a identificação dos seus componentes, locais, instalações técnicas, centrais a escalas convenientes.

Projecto das Especialidades - Habitualmente são desenvolvidos os seguintes Projectos das Especialidades que são aplicados ao projecto específico para serem submetidos à apreciação da Câmara Municipal logo após a aprovação do Projecto de Arquitectura.

- Projecto de estabilidade, escavação e contenção periférica
- Projecto de alimentação e distribuição de energia eléctrica
- Projecto de instalação de gás
- Projecto de redes prediais de água e esgotos
- Projecto de arranjos exteriores
- Projecto de instalações telefónicas e de telecomunicações
- Estudo de comportamento térmico RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios), incluindo declaração de conformidade regulamentar.
- Projecto de instalações electromecânicas
- Projecto de segurança contra incêndios em edifícios
- Projecto acústico
- Projecto de Instalações Mecânicas de Climatização de acordo com RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios), incluindo declaração de conformidade regulamentar/Plano de segurança em projecto.

Para além dos projectos indicados, e ainda na fase de Ante Projecto, é necessária a apresentação de elementos referentes às Acessibilidades da obra.

Projecto de Execução - Este projecto corresponde ao documento essencial elaborado pelo Arquitecto, destinado a facultar todos os elementos necessários à definição rigorosa dos trabalhos a executar, constituindo juntamente com o caderno de encargos e a medição, o processo a apresentar às empresas de construção interessadas na adjudicação da empreitada. O caderno de encargos deverá incluir toda a informação relativa à obra com a indicação dos elementos detalhados com vista à orçamentação da construção.

É de referenciar que do processo constam os seguintes elementos: memória descritiva e justificativa, cálculos das varias especialidades, medições e mapas de quantidade de trabalho e todas as peças necessárias, pormenores, quando necessário, para uma compreensão legível com vista a uma boa execução da obra.

A empresa adjudicada deve comprometer-se a respeitar integralmente a informação destes elementos.

Assistência Técnica - Pode ser adjudicada ao Arquitecto onde faz os serviços inerentes do projecto pelo Autor do Projecto ao Dono da Obra para apreciação das propostas antes da adjudicação da obra. Deve ter-se sempre em conta o acompanhamento da obra para uma boa execução de todos os trabalhos.

O Arquitecto pode executar as funções de director de obra e director de fiscalização de obra.

Como director de obra deve assegurar a boa realização da obra sempre em conformidade com as normas legais e regulamentares aplicáveis.

Na função de fiscalização de obra deverá verificar se a obra está a ser realizada de acordo com o projecto.

Estes serviços não estão adjudicados aos projectos e deverão ser contratos paralelos.

1.2 – O DESENHO COMO FORMA DE EXPRESSÃO

O desenho tem origem quase ao mesmo tempo que o homem. Desde as origens que se comunica através de grafismos onde eram gravados os hábitos e experiências dos primitivos. As pinturas rupestres são as primeiras representações conhecidas onde se representava a forma de expressar e comunicar. As pinturas eram feitas com pigmentos minerais de óxido de ferro e carvão vegetal misturados com água.

Desde muito cedo que o arquitecto teve a necessidade de documentar os seus trabalhos, para passar a sua perspectiva das ideias aos construtores. No início os desenhos “técnicos” destinavam-se à execução da construção de material militar e edifícios militares. Estes desenhos eram efectuados em pergaminhos ou placas de argila. Era a única forma de poder documentar toda a informação das obras, sendo esta informação mais tarde consultada para posteriores obras. Com o passar do tempo, o papel veio substituir os pergaminhos. Inicialmente os desenhos eram feitos sem escala ou medidas, basicamente era a passagem de ideias para a sua construção.



Figura 1 - Caverna de Altamira, Espanha, Paleolítico Superior
(http://obviousmag.org/archives/2014/01/o_que_e_arte_rupestre.html). Acedido em 28-08-2017



Figura 2 - Placa de argila <https://corramcolinas.wordpress.com/2009/09/06/sumerios-e-as-placas-de-argila/>. Acedido em 28-8-2017

Com a evolução do tempo, o papel passa a ser utilizado como utensílio para retratar as intenções e criações dos humanos.

(<http://www.cadhistory.net/02%20Brief%20Overview.pdf> acedido em 28-08-2017).

A partir do Renascimento, os desenhos arquitectónicos dão origem às técnicas iniciadas por Brunelleschi e Leonardo Da Vinci: desenhos sem o conhecimento de coordenação e padronização na área, mas com a representação das ideias para a sua construção.

No séc. XV, Leonardo Da Vinci estuda e representa vários projectos e desenhos onde utiliza alguns métodos de representação, desde a pintura a desenhos onde experimenta soluções para explicar as suas ideias.

A geometria descritiva foi um grande avanço para o desenho técnico, onde Gaspard Monge (1746-1818) veio mostrar um método de apresentação das superfícies tridimensionais dos objectos sobre uma superfície bidimensional.

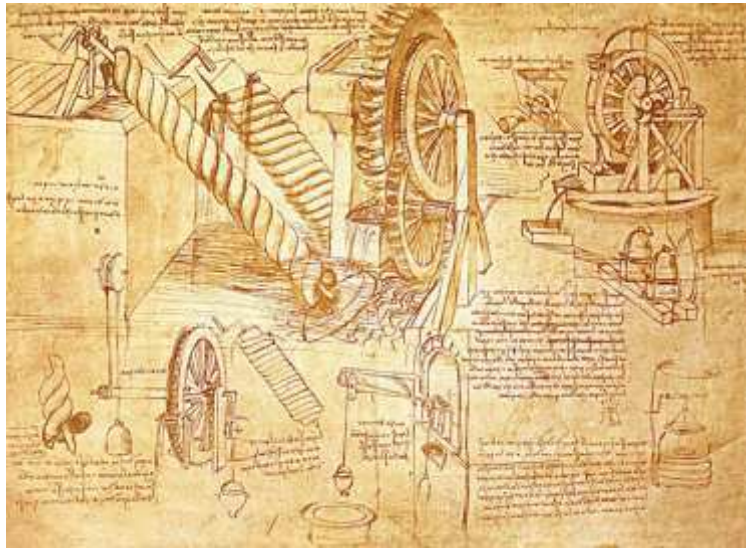


Figura 3 - Leonardo da Vinci-desenho

http://obviousmag.org/archives/2012/09/da_vinci_do_genio_ao_mito.html Acedido em 28- 08-2017

A partir do séc. XVIII, os desenhos começam a ter uma evolução na sua elaboração, ganhando uma maior importância devido à revolução industrial do séc. XIX. Os desenhos chegam até hoje devido à sua importância consequentemente à 1ª Guerra Mundial (Weisberg, 2008).

Devido ao progresso alcançado pela revolução industrial do séc. XIX, a normalização começa a ser um ponto de referência para o uso de regras construtivas e arquitetónicas. Estabelecem-se regras no desenho técnico de forma a identificar peças importantes para a sua elaboração de modo a obter custos mais baixos na fase de construção, como foi o exemplo no caso da falta de normalização internacional de filetes e passos de rosca ter custado mil milhões de dólares aos países aliados na guerra de 1939-1945. As normas mais conhecidas e utilizadas são a norma DIN (Deutsche Industrie Normen) ou a norma ASA (American Standard Association) (Cunha, L. Veiga 1997 p.18-22).

Para este processo é de referir que toda a evolução e aperfeiçoamento de utensílios de desenho e tratados de arquitectura elaborados desde o Renascimento, prática usual durante o séc. XIX e que chega aos dias de hoje como base de utilização.

Esta evolução deve-se a regras e princípios de forma a ter uma base de sustentação para um meio de comunicação entre pessoas. Desta forma, o desenho de

arquitectura tem regras, os elementos são representados com geometria, espessuras e texto de forma a serem bem compreendidos.

Os desenhos eram realizados inicialmente a lápis ou “tinta-da-china” com recurso ao uso de penas, aparos, régua “T”, esquadros, compassos. Eram executados em papel opaco, mais tarde papel translúcido ou Película (Reprolar), em pranchas ou estiradores de vários tamanhos consoante a necessidade da dimensão dos desenhos a realizar. (Ibidem pp. 33-34).



Figura 4 - Vários materiais de desenho (Autor, 2017)



Figura 5 - Estirador e cadeira (Autor, 2017)

Com a evolução das matérias e técnicas são introduzidos vários equipamentos, desde a máquina de desenhar e máquina para escrita do texto nos desenhos.



Figura 6 - Cabeça de uma máquina de desenhar (Autor, 2017)



Figura 7 - Máquina para escrever em desenhos (Autor, 2017)

Na década de 60, a computação gráfica passiva passa a ser um meio de comunicação entre o homem e computador: numa primeira fase, a informação transmitida é usada para processos de cálculo. Posteriormente a computação interactiva é utilizada para criação de desenhos. Instrumentos gráficos, (plotters) são utilizados para impressão dos projectos deixando de ser necessário o uso de máquinas heliográficas. (Cunha, L. Veiga 1997 p.8-12).

No início da década de 80 do séc. XX, com o aparecimento das aplicações CAD, o desenho passa a ser feito em computador deixando de ser feito em estirador. Esta utilização é mais prática e rápida sendo possível fazer alterações, imprimir e fornecer toda a informação num curto espaço de tempo. É possível criar um projecto de arquitectura e transmitir aos técnicos para a execução das suas especialidades. Contudo, todas as especialidades são feitas em separado não havendo uma interligação entre si.



Figura 8 - Desenho assistido por computador (Autor, 2017)

No final do século XX, surgem softwares como o BIM (Building Information Modeling) para dar resposta a este problema, que possibilitam alterar os projectos de modo a ter uma leitura correcta sem erros projectuais sendo possível a visualização em 3D para uma melhor leitura de todas as suas especialidades. Este processo começa a ficar enraizado nuns ateliers de arquitectura, passa a ser mais prático trabalhar em conjunto com os técnicos que elaboram os seus projectos que são reflectidos em conjunto numa única base onde é possível ver quais as incompatibilidades entre si. Com o decorrer deste sistema, há uma mais-valia em recursos, tempo e dinheiro, sendo sempre possível fazer alterações ou rectificações de modo a garantir um bom funcionamento entre as várias especialidades. (<http://www.cadhistory.net/02%20Brief%20Overview.pdf> acedido em 28-08-2017).

1.3 – PROJECTOS DAS ESPECIALIDADES

O projecto de estruturas é fundamental para a arquitectura de um edifício constituindo a sua base de sustentação. A compatibilização com o projecto de arquitectura prevê que os elementos estruturais sejam sempre que possível ocultos desde os seus elementos verticais (pilares) e horizontais (vigas e lajes). Para uma boa harmonia, opta-se por uma estrutura homogénea e equilibrada, tendo sempre em conta que os pilares fiquem dissimulados nas paredes ou espaços reservados para eles. No caso de se utilizarem lajes vigadas, é sempre uma boa opção dissimular as vigas nas paredes. Os problemas estruturais são causados por erros de cálculos, durabilidade, degradação das matérias por intempéries, assentamentos das fundações ou erros de má utilização.

No projecto de hidráulica prevê-se o fornecimento de água de forma a garantir a sua utilização plena. Quando não é suficiente, utilizam-se reservatórios ou sistemas pressurizados para manter a sua pressão adequada. Os sistemas de segurança contra incêndios utilizam reservatórios de reserva para a sua utilização em caso de incêndio.

A rede de saneamento integra a drenagem de águas pluviais e residuais. As águas pluviais derivam das chuvas, que são colectadas pelos sistemas urbanos de saneamento sendo lançadas nos cursos de água, mar, lagos.

As águas residuais domésticas são provenientes das actividades humanas. Depois de serem utilizadas, são recolhidas pelos sistemas urbanos de saneamento e devidamente tratadas pelos sistemas de ETAR, (estação de tratamento de águas residuais) e devolvidas ao meio ambiente sem qualquer prejuízo para a saúde pública.

A rede de saneamento agrega a rede de colectores de águas residuais domésticas, águas residuais pluviais e unitários, interceptores, condutas elevatórias, centrais elevatórias, estações de tratamento e dispositivos de descarga final.

As instalações prediais de águas e esgotos constituem uma das principais origens de problemas em edifícios, inclusivamente em construções recentes.

Os erros e imperfeições de concepção e construção manifestam-se regra geral em factores de desconforto para os utilizadores, desde os ruídos e maus cheiros até problemas de roturas e humidades.

Os projectos electromecânicos para Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado (AVAC) são cruciais para uma boa optimização dos edifícios habitacionais, centros hospitalares, informáticos e telecomunicações.

Os erros mais preocupantes são a utilização de materiais não certificados e o desrespeito do projecto bem como a falta de manutenção do equipamento.

Em obra, é decorrente encontrar problemas com a compatibilidade com os projectos de segurança contra incêndios (sprinklers).

Os projectos das especialidades de gás, alimentação e distribuição de energia eléctrica são relativamente pacíficos desde que exista uma boa percepção e harmonia com o projecto de arquitectura e sempre que sejam garantidos os seus espaços necessários. Nestas especialidades ocorrem pequenos acertos e poucos erros de construção.

1.3.1 – CADERNO DE ENCARGOS

Para uma execução exemplar, um projecto necessita de um caderno de encargos onde são descritas as condições administrativas e técnicas. As condições administrativas apresentam as cláusulas jurídicas do contrato e as condições técnicas definem a obra com pormenor adequado dos projectos de especialidades de modo a que se possam comprovar as soluções propostas.

As características técnicas devem descrever os materiais, equipamentos e sistemas que se incorporem no edifício, assim como as suas condições de fornecimento e garantias de qualidade. (<https://engenhariacivil.wordpress.com/2007/02/23/caderno-de-encargos-de-projectos-de-arquitectura/>).

1.3.1.1 – PROJECTO DE ESTABILIDADE

O projecto e a construção de estruturas é uma área da Engenharia civil constituindo uma peça fundamental para a criação de um bom projecto de arquitectura. Uma concepção inadequada pode trazer vários problemas que tornam uma estrutura cara. Uma estrutura débil provoca problemas de segurança e o seu desempenho funcional é inferior. As estruturas também podem viver por si próprias como o caso das pontes designadas como obras de arte. Os materiais mais usuais são o aço, betão, madeira, pedra.

Nos dias de hoje encontram-se ainda projectos com problemas estruturais sendo um problema para a concepção final do projecto, muitas vezes ficando mais caro e pouco eficiente. Este facto tem como resultado um custo maior para o dono de obra, criando também uma relação pouco saudável entre o investidor e o projectista. Estas situações podem criar um desconforto que se pode reflectir num desgaste da ligação entre ambos resultando numa dificuldade acrescida no que respeita a novas contratações para futuros projectos.

A concepção de um projecto de estruturas, além de ser fundamental é complexa. É um cálculo estrutural para sustentar um edifício em segurança (vigas, pilares e lajes). Está sujeito a vários carregamentos, verticais e horizontais devido ao vento e ao desaprumo. Ainda se encontram alguma lacunas na escolha da definição estrutural onde existe alguma dificuldade na escolha de um sistema de contravamento para resistir às forças horizontais.

Uma solução equilibrada em conjunto por pórticos de pilares e vigas com uma rigidez apropriada nas direcções principais de atuação das forças horizontais. Uma boa definição geométrica contribui para um projecto pensado e bem definido estruturalmente, principalmente se for homogénio será uma boa solução para não ter problemas futuros estruturais.

Um projecto tem várias hipóteses de resolução sendo um desafio para os projectistas para obterem uma boa solução. Muitas vezes existe uma dificuldade na percepção do projecto de arquitectura. O construtor opta por deixar este ponto e ser mais racional com a estrutura. No início de um projecto é fundamental uma leitura cuidada para uma solução equilibrada de modo a que a estrutura fique interligada com a arquitectura.

Um dos elementos principais são os pilares, pois são a base de sustentação das lajes onde devem ser distribuídos pelas paredes ou elementos que os possam esconder. Nesta fase, uma conversa entre o arquitecto e o engenheiro pode resolver este problema. Uma estrutura com poucos pilares cria vãos maiores e implica maior secção de lajes, facto que pode dificultar a altura do pé direito e ter maior custo de execução. O mesmo acontece com uma estrutura com muitos pilares que aumenta o custo em mão de obra e fundações. A descontinuidade de pilares que obriga a existência de vigas para as transições dos pilares ou a sua direcção. Uma leitura de alinhamento de pilares é fundamental.

As ligações entre pilares e vigas são classificadas segundo a rigidez e a sua resistência. Quando se trata de classificar segundo a rigidez, estas podem ser distinguidas como ligações rígidas, articuladas ou semi-rígidas entre vigas e pilares, entre vigas ou lajes e têm um custo mais alto devido à distribuição dos esforços e deslocamentos em consequência das armaduras. Estas medidas têm que ser pensadas e definidas para uma boa solução estrutural e monetária.

A função principal das lajes é receber as cargas solicitadas pelas pessoas, móveis e equipamentos e transferi-los para os apoios. As lajes podem ser executadas de várias formas dependendo da sua utilização, espessura, dimensões e localização territorial. Em localizações propícias, é mais provável a utilização de lajes aligeiradas por vigotas pré fabricadas, lajes vigadas ou fungiformes. A escolha acertada reflecte-se no custo da obra. As fundações são a base de sustentação de um edifício dependendo de vários aspectos do terreno.

O terreno é o principal elemento para elaboração das fundações. Depende da geotecnia a possibilidade de se poder utilizar fundações superficiais com sapatas isoladas ou corridas, fundações fundas designadas por estacas onde há dois tipos dependendo do modo construtivo: cravadas (estacas pré fabricadas) ou moldadas (construídas no terreno). Este processo exige equipamentos e tecnologia adequada aos tipos de terreno para atravessar a profundidade exigida ao tipo de estaca. No processo de dimensionamento de fundações tem que se assegurar resistência necessária do terreno e assentamentos compatíveis com a estrutura. A execução de fundações por estacas é mais dispendioso e deve ser tido em conta para a execução da obra.

A utilização de programas de cálculos tem que ser interpretada como um programa de apoio que elabora os resultados, mas mesmo com a experiência dos técnicos a supervisionar, é notável que existam sempre pequenos defeitos que podem ser corrigidos e levar a um menor custo de obra. Este processo tem que respeitar os requisitos necessários de durabilidade e limites de deformação para a vida útil do edifício.

1.3.1.2 – PROJECTO DE ABASTECIMNETO DE ÁGUAS

O projecto de abastecimento de água deve ser projectado de modo a garantir um desempenho satisfatório, segurança e conforto para os seus utentes de modo a garantir o seu fornecimento em segurança. O dimensionamento da rede de água deve ser realizado de modo a garantir o abastecimento interrupto às habitações.

O abastecimento de água a um edifício deriva do ramal de ligação da rede pública sendo ligado aos contadores de leitura de consumo. Posteriormente é distribuído por colunas; no caso de vários pisos é ligado dentro já das habitações fazendo o seu percurso até aos pontos de ligação.

Na abordagem do projecto tem que se ter em consideração a existência das redes públicas e a sua pressão de modo a garantir o abastecimento, ou na falta deste, a necessidade de prever sistemas de compensação, sendo necessário ter locais destinados para bombas de pressurização e depósitos. Esta abordagem é determinante para um bom funcionamento de um edifício.

Estas reservas de água devem ser localizadas em zonas com temperaturas pouco elevadas com fácil acesso devendo ter protecção térmica e materiais de revestimento adequados para uma boa limpeza e conservação. As entradas de água devem estar localizadas de modo que a água circule livremente.

Os reservatórios podem ser construídos em betão, alvenaria ou materiais adequados para o efeito, devem ser impermeáveis com fechos estanques e resistentes e desligados da estrutura do edifício. As arestas interiores devem ser boleadas e a laje de fundo deve ter inclinação para uma caixa de escoamento para sua limpeza. A sua ventilação é necessária, protegida por uma rede fina tipo mosquiteiro não corrosiva, protegida da luz directa. Esta área técnica necessita de uma área técnica que deverá ser contemplada no projecto de arquitectura. Os reservatórios devem ser inspeccionados periodicamente.

A distribuição de água é feita por colunas de água, para um bom funcionamento, e baixo custo. Neste sentido, é conveniente uma abordagem ao projecto de arquitectura de modo a perceber quais os locais destinados para a sua passagem, como as curetes para esse efeito, de modo a não interferir com os outros projectos. Em edifícios onde é obrigatório o uso de sistemas de abastecimento de segurança, incêndios e sprinklers

ocorrem vários problemas entre a compatibilização, principalmente no que diz respeito às condutas de AVAC.

Na produção de água quente é essencial uma boa localização para os equipamentos de sua produção respeitando todas as normas técnicas. Uma distância grande entre o local de produção e o último ponto de abastecimento pode provocar uma perda térmica, sendo necessário a utilização de um circuito de recirculação ou retorno para garantir um débito de temperatura confortável. As tubagens de água quente devem ter sempre isolamento térmico.

O circuito de recirculação deve garantir as temperaturas mínimas necessárias para a utilização dos aparelhos. Quando a água não está a ser utilizada fica na tubagem atingindo sempre uma temperatura homogénia. Este funcionamento pode demorar alguns segundos devido ao comprimento da instalação. Para uma boa rentabilidade desde sistema há que ter em conta o isolamento térmico.

Deve igualmente ter-se em conta que a água quente, além de ser utilizada para necessidades sanitárias, também pode ser utilizada para aquecimento central.

De modo a garantir um bom funcionamento, as canalizações devem ser em troços rectos, ligados entre si por acessórios homologados. Em caso de utilização de material flexível, deve ser garantido uma curvatura para a sua manutenção em caso de rotura.

Sempre que possível, as canalizações devem andar paralelamente. Na vertical, as canalizações da água quente devem andar à esquerda.

A sua distribuição pode ser feita em roços, tectos falsos ou à vista em galerias técnicas fixadas por braçadeiras, nunca embutidas em elementos estruturais.

Quando instaladas à vista deverão ser identificadas por cor: azul para consumo humano, vermelha para combate a incêndio e cor de laranja para a rede de sprinklres.

Os acessórios devem estar em locais acessíveis como as torneiras, autoclismo, fluxómetros, válvulas de seccionamento, de retenção, redutoras de pressão e de regularização.

As válvulas de seccionamento devem estar a montante de qualquer instalação para a possibilidade de um corte e reparação da instalação.

Os contadores são obrigatórios para cada fracção a utilizar para garantir a sua medição isolada. Podem ser colocados em conjunto, designado por bateria de contadores. Este espaço é normalmente definido pela entidade gestora.

O documento que regula as regras de concepção de redes prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais, em Portugal, é o Decreto Regulamentar 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPPDADAR).

1.3.1.3 – PROJECTO DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

A necessidade de um projecto de drenagem de águas residuais advém da utilização do ser humano. Estas águas ao serem utilizadas vão perdendo as suas características químicas, biológicas e físicas de modo a não poderem ser utilizadas para o seu uso. Deste modo é necessário o seu tratamento para evitar problemas de saúde pública.

Para este fim existem vários sistemas de recolha: os separativos constituídos pelas redes domésticas e redes pluviais; o unitário, constituído por uma só rede geral tendo as águas pluviais a montante uma câmara de visita sifonada. Estes sistemas de drenagem pública de águas residuais devem ter uma distância de um metro em altura onde o colector pluvial fica superior ao de domésticos para garantir que não haja uma contaminação. O projeto da rede de drenagem de águas residuais deve ser desenvolvido de forma a garantir a captação e condução das águas prediais aos coletores e posteriormente às redes de tratamento das águas.

Para a execução de um projecto, é necessário ter um cadastro das redes existentes de acordo da gestora da rede pública. Dos vários elementos a considerar, é importante considerar o sentido do escoamento, a topografia e o ponto de ligação à rede pública quando estipulado pela entidade gestora. No caso de não existir drenagem pública, deve-se cumprir o regulamento até à câmara do ramal de ligação. Neste caso, é necessário a utilização de uma etar e poços de infiltração.

Além da ligação final a uma rede de drenagem pública, um projecto de drenagem é constituído por tubos de queda que fazem o escoamento vertical das águas pluviais e domésticas e colunas de ventilação para as tubagens domésticas. Todas as descargas são ligadas por tubos e acessórios a caixas de pavimento ou caixas sifonadas.

Quando existir drenagem que esteja a uma cota inferior aos ramais prediais, é necessário utilizar instalações elevatórias de fácil acesso, que permitam uma fácil manutenção e inspecção.

A drenagem de águas pluviais resulta da precipitação atmosférica. Se não existir matéria poluente, a água pode ser infiltrada directamente no terreno ou ligada aos colectores públicos pluviais. Esta ligação pode ser feita por caleiras e algerozes a tubos de queda ligados a caixas com destino aos ramais prediais pluviais.

O documento que regula as regras de concepção de redes prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais, em Portugal, é o Decreto Regulamentar 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPPDADAR).

1.3.1.4 – PROJECTO ELECTROMECHANICO (AVAC)

O projecto de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) é uma subespecialidade da engenharia mecânica. Este conjunto de sistemas permite controlar os valores máximos e mínimos da temperatura e da humidade relativa bem como a qualidade do ar interior.

O ar condicionado é um sistema mecanizado vital para o conforto e bem estar nas habitações como também para espaços públicos, hospitais, blocos operatórios, bibliotecas, áreas técnicas. É cada vez mais necessário ter a noção dos equipamentos e espaços para a conjugação deste sistema pela sua complexidade na sua construção.

A função do sistema AVAC centralizado utiliza o ar vindo do exterior. Ao entrar é filtrado por vários sistemas de pré-filtros para limpar os micro-organismos, sendo depois conduzido por condutas para a sua distribuição aos vários compartimentos destinados.

Após a sua utilização final entra no sistema de exaustão passando ao seu tratamento (UTA), unidade de tratamento do ar. Uma percentagem deste ar é devolvido ao exterior, a restante volta a ser filtrada com novo ar do exterior e entra novamente no sistema.

Nas instalações sanitárias e nas zonas passíveis de contaminação, o ar é esterilizado (por intermédio de luz ultravioleta em bancos de lâmpadas), sendo libertado para o exterior por um sistema de exaustão separado.

Nos locais biologicamente poluídos como os hospitais, o ar é completamente extraído para o exterior (depois de esterilizado) e a renovação do sistema passa por entrada de ar novo.

A legislação que regulamenta o sector é o SCE-QAI (Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios).

O Decreto-Lei 80/2006, de 4 de Abril, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

O Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 Abril, Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE).

1.4 – ERROS E PATOLOGÍAS

1.4.1 – ERROS

Os erros detectados tanto em projecto como na execução de construção são possíveis de patologias futuras, resultando num custo inerente ao finalizar uma obra. Muitas vezes por incumprimento do projecto ou falta de mão-de-obra especializada.

Muitas falhas devem-se à falta de atenção e cumprimento das exigências técnicas durante o projecto e construção, sendo que estas falhas podem inviabilizar o projecto.

Muitos erros devem-se à falta de compatibilidade entre projectos de arquitectura e as suas especialidades. A falta de pormenorização do projecto, elementos técnicos, relatórios geotécnicos, levantamentos incorrectos de topografia ou a incorrecta escolha de materiais a aplicar.

Encontram-se anomalias no decorrer de um edifício em que se encontra mão-de-obra pouco ou mesmo não especializada, acompanhamento dos técnicos insuficiente e erros de leitura dos projectos, colocação de materiais de pouca qualidade ou com má aplicação.

Trabalhos de coordenação de projectos, compatibilização dos trabalhos, alterações de obra sem uma intervenção cuidada. Muitos problemas não são detectáveis a quem não esteja dentro dos projectos.

Na execução da especialidade de estruturas em obra detectam-se alguns problemas, desde o desconhecimento dos solos, falta de limpeza das fundações, ausência de geodrenos e impermeabilização de fundações, muros de suporte, paredes e pavimentos térreos. Na cofragem das estruturas encontra-se muitas vezes cofragem de má qualidade com escoramento insuficiente e muitas vezes é descofrada antes da data prevista. No betão armado detecta-se a falta de limpeza dos elementos sobre o qual se betona. No aço não se cumpre o cumprimento de empalme de amarração e betão com pouca vibração.

Na colocação de alvenarias são descuidadas as bases de suporte, o seu aprumo, preenchimento de juntas e utilização de argamassas desajustadas. O seu assentamento

com ressaltos cria falhas no isolamento térmico, limpeza das bases para drenagem de humidades e para uma correcta caixa de ar.

Nos pavimentos, os desníveis de cotas, enchimentos, sobrecargas não calculadas, os negativos para ductos de passagem de instalações técnicas.

Em tectos e paredes são correntes as fissuras, humidade e o revestimento mal executado. Nas escadas encontramos as dimensões dos espelhos e cobertores variáveis.

Nas instalações de distribuição de água ocorrem vários erros como as ligações mal executadas, traçados incorrectos, recobrimento escasso e utilização de materiais não certificados, bem como o incumprimento dos traçados. Nas redes de águas residuais domésticas e pluviais encontram-se lacunas na execução das ligações, diâmetros incorrectos com o projecto, inclinações insuficientes e deformação de tubagens. A execução débil de câmaras de visita, má colocação de bocas de limpeza e incorrecto material nas zonas nobres de um edifício. A impermeabilização é um ponto fulcral nas coberturas em terraço, caleiras e platibandas e falta de ensaios de estanquidade.

A rede de distribuição eléctrica apresenta por vezes erros e lacunas, como nas ligações de protecção à terra com o perigo de electrocução, ligações nos quadros e disjuntores, nas zonas exteriores a falta de estanquidade, caixas de derivação com as saídas para cima, a falta de cumprimento de distâncias entre especialidades nomeadamente com as redes de águas. As instalações de telecomunicações deparam-se com deficiências nas aparelhagens e nos armários individuais (ATI).

Nas instalações de gás encontramos fugas, perfurações e traçados incorrectos. A falta de isolamento térmico e acústico em paredes, coberturas e pavimentos.

Na aplicação de carpintaria, assiste-se a uma má aplicação desde as aduelas, portas, guarnições, e rodapés. Nos elementos das fachadas, descuida-se o acabamento das superfícies, a falta de nivelamento em paredes e caixilharias, humidades em paredes por acumulação de água infiltrada.

Na falta do cumprimento dos regulamentos o encobrimento dos projectos durante a execução da obra, as condições de segurança no trabalho, são elementos essenciais para uma boa execução de obra.

1.4.2 – PATOLOGIAS

Patologia designa-se pelo de estudo de manifestações anómalas nos edifícios (lesões, danos, defeitos e falhas) que podem vir a ocorrer numa construção. A palavra patologia deriva de duas palavras gregas, pathos (doença) e logos (ciência).

1.4.2.1 – PAREDES

As paredes são elementos verticais que fecham um edifício, sendo a sua pele nas paredes exteriores de fachada e interiores que dividem os compartimentos. São detectáveis várias patologias ao longo do tempo de vida do edifício, desde a inexistência de juntas de dilatação em dimensões consideráveis de paredes resultando fenómenos como a fissuração, esmagamento e distorção dos materiais. Estes fenómenos derivam de assentamentos de terras e factores térmicos. As juntas de dilatação devem ser dimensionadas para absorver os movimentos térmicos da sua extensão de uma parede. As juntas devem ser vedadas por materiais elastómeros e, caso seja necessário, protegidos por protecções para protecção de água.



Figura 9 - Esmagamento de um muro (Autor, 2017)

As pontes térmicas nas fachadas levam à perda de energia e formação de condensações com a consequente formação de bolores e fungos. Consequentemente ao nível do conforto estético e visual e da durabilidade dos materiais provoca problemas aos seres humanos, provocando alergias e infecções respiratórias. Para solucionar estas

situações, nas paredes duplas coloca-se um plano de alvenaria na fase da estrutura para o exterior, garantindo uma protecção em relação à estrutura, no mínimo um tijolo de sete centímetros de largura. Ao nível das condensações interiores, estas poderão ser resolvidas por ventilações, isolamento térmico ou sistemas de aquecimento.

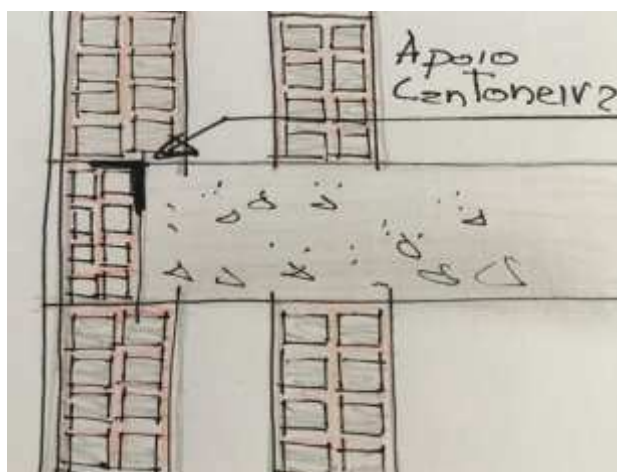


Figura 10 - Apoio de reforço com cantoneira (Autor, 2017)

As paredes duplas são executadas para garantir uma separação entre espaços, tendo um comportamento térmico a proteger contra as humidades. Para um funcionamento correcto, exige-se um grampeamento entre os dois planos de alvenaria com 2 a 3 grampos por m². Os grampos a utilizar deverão ser anticorrosivos para ter uma maior durabilidade.



Figura 11 - Colocação do grampo em Inox (Autor, 2017)

As paredes duplas com caixa-de-ar protegem a habitação das intempéries de entradas de água e aumentam a resistência térmica das paredes. Estas paredes têm que ter uma drenagem eficaz resultante da humidade e condensações e sempre que possível ter uma ventilação nas caixas-de-ar. Muitas anomalias são encontradas desde o mau assentamento das alvenarias não ficando apuradas, o excesso de argamassa saliente entre as alvenarias, a falta de caleira de escoamento sem pendente ou com obstruções de resíduos da obra falta de pontos de descarga de drenagem.

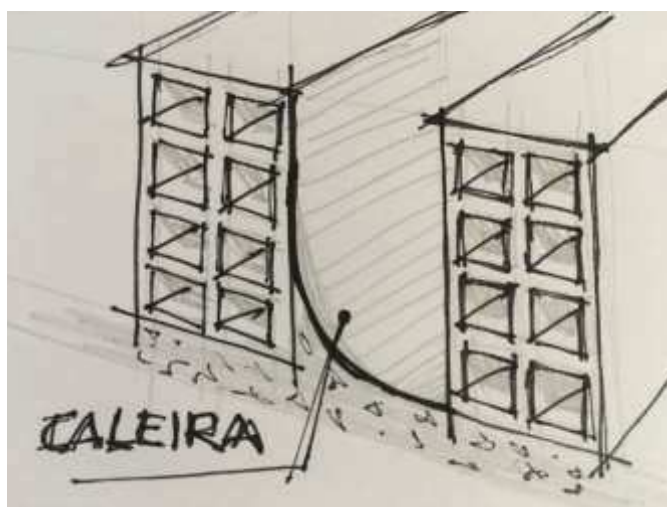


Figura 12 - Caleira de parede dupla (Autor, 2017)

As paredes duplas de alvenaria são normalmente executadas em tijolo com isolamento térmico. Em vigor desde 1990, a 1ª versão do RCCTE, (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios) é obrigatória nas zonas de invernos rigorosos, mas com o decorrer do tempo foi sendo utilizada normalmente em todas as zonas. Os materiais mais usuais para o isolamento térmico são: o poliestireno extrudido (XPS) - é um material leve em placas com propriedades isolantes, térmicas e acústicas sendo comercialmente conhecido por "wallmate" para paredes ou "roofmate" em coberturas. O poliestireno expandido (EPS), mais conhecido, em Portugal, sob o nome de esferovite, pode-se encontrar em aglomerado de grânulos ou em placas sendo muito utilizado devido ao seu baixo custo. Também se pode encontrar aglomerado de cortiça, poliuretano e lãs minerais. A sua colocação deverá ser feita junto aos panos da alvenaria interior.

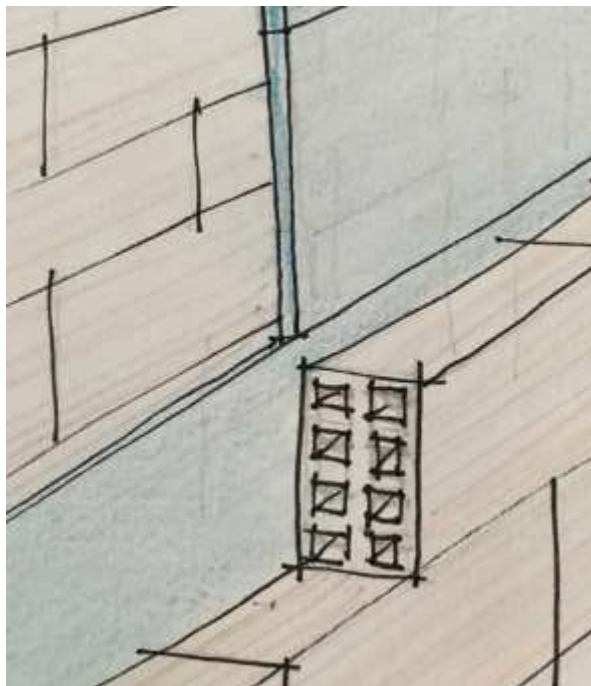


Figura 13 - Colocação perfeita das placas (Autor, 2017)

As paredes das fachadas estão obrigadas a resistir às exigências atmosféricas. Recomenda-se a utilização de barreiras pára-vapor para impedir a passagem condensações nas paredes com mais atenção nas zonas de arrefecimento.

No inverno as temperaturas dentro dos edifícios são mais altas que no exterior, devido a sua utilização e maior pressão de vapor de água no ar. Devido a estas pressões ocorre um nivelamento de temperatura nos materiais, ocorrendo as condensações.

Para resolução deste problema é necessário utilizar isolamento térmico no exterior das paredes ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems).

No caso das fissurações, utilizam-se tintas de membrana com estanquidade e permeáveis com elasticidade suficiente para garantir vapor de água, de modo a não criar o efeito de pára-vapor. No descuido desta situação, é provável a existência de deterioração das paredes com a consequente formação de bolsas de água.



Figura 14 - Bolhas de água (Autor, 2017)

Na existência de protecção defeituosa contra a capilaridade, as paredes de alvenaria ou de betão em contacto com solos húmidos sofrem de uma patologia de ascensão da água. Esta deve-se a várias condições: a presença de água, existência de porosidade e a ligação entre as duas, sendo problemas graves e com dificuldade de resolução, desde os sais visíveis nas paredes à degradação da tinta e os seus revestimentos (reboco e estuque) ou nos pavimentos cerâmicos e madeira com deslocamentos e torção. Para solucionar estes problemas é necessário tentar desviar o contacto com a água prevendo drenos, colocação de enrocamentos de brita ou utilização de betão hidrófugo.



Figura 15 - Parede exterior (Autor, 2017)

Os rebocos hidráulicos bem aplicados em dois ou três camadas, diminuindo o ligante para o exterior, são uma boa solução para diminuir as fissurações. As argamassas não devem ser muito ricas em cimento, excesso de água e areias com muito grão. A colocação dos rebocos deve ser cuidada em relação ao calor, frio, vento e chuva. O reboco

hidráulico constitui um revestimento de impermeabilização. Em conjunto com os panos de alvenaria e caixas-de-ar formam um conjunto para impedir as infiltrações e humidades.

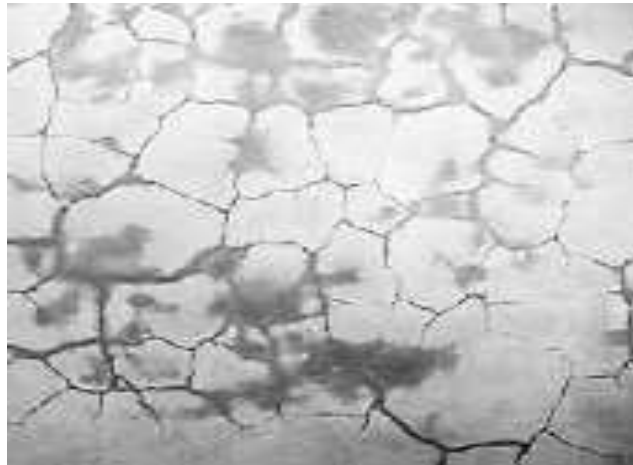


Figura 16 - Fissuração em paredes (Autor, 2017)

Os revestimentos cerâmicos são utilizados no revestimento de paredes como acabamento final, mas são constantes os problemas com estes materiais desde o deslocamento, fissurações, queda de ladrilhos devido a pontes térmicas ou falta de colagem, tornando-se inestético e mesmo perigoso para os transeuntes. As infiltrações mais recorrentes devem-se à falta de pormenorização de remates e capeamentos. As fissurações devem-se às condições térmicas e de calor e à falta de grampeamentos.



Figura 17 - Deslocamento generalizado (Autor, 2017)

Os peitoris são elementos horizontais que protegem os vãos mais conhecidos por janelas na sua base. Além de estético e com varias espessuras e saliências, fazem o escuamento das águas sendo estas encaminhadas pela sua inclinação para o exterior e rasgos perpendiculares ao comprimento do peitoril. Por esta razão têm que ser estanques e ser resistentes. Normalmente são em pedra ou metálicos, em conjugação com a estética do edifício.



Figura 18 - Peitoril fino com aba larga para o exterior (Autor, 2017)

As fissurações de paredes são normalmente derivadas da solução estrutural: a deformação das lajes e assentamento das fundações do edifício.



Figura 19 - Fissuração na parede (Autor, 2017)

As paredes de alvenaria de tijolo, também conhecido como tijolo burro, onde estão mais ligadas a concepção da estética do projecto de arquitectura com uma durabilidade

elevada e com pouca manutenção. Mesmo com uma qualidade nobre deste material, existem alguns erros de construção dos quais se destacam: fissuração, esmagamento das juntas de dilatação, infiltrações, eflorescências e degradação por acção do gelo. Estes erros estão ligados à má construção, falta de juntas de dilatação, qualidade duvidosa dos material dos tijolos (argila) e falta de bases para assentamento das paredes.



Figura 20 - Eflorescencias em parede (Autor, 2017)

1.4.2.2 – TECTOS / COBERTURAS

As coberturas dos edifícios impedem as intempéries do exterior como a chuva, vento e neve. Fazem a divisão entre o interior e o exterior, dando o conforto térmico e acústico para um espaço. As coberturas escoam e canalizam as águas pluviais por tubos de queda.

As coberturas inclinadas são revestidas por telhas cerâmicas ou telha de fibrocimento nos edifícios mais antigos, sendo actualmente proibidas devido à sua constituição de materiais prejudiciais para os humanos. No caso de serem planas, são revestidas por materiais betuminosos para a sua impermeabilização.

Dentro das patologias mais decorrentes, encontram-se as fissurações provocadas pelas acções de calor, térmica e acústica resultante da sua contracção ou expansão, incompatibilidade de matérias, sistemas de colagem e insuficiência de amarração de telas, bem como as perfurações feitas sem selagem para fixação de objectos como por exemplo

aparelhos de ar condicionado e ainda os empolamentos e formação de pregas provocados pelas acções de calor, formações de bolsas de ar e vapor de água.

1.4.2.3 - PAVIMENTOS

Os pavimentos são elementos horizontais que fazem a separação entre andares do mesmo edifício. Os revestimentos mais usuais são a madeira, cerâmicas e pedras. As patologias mais comuns situam-se na madeira devido a agentes bióticos ou abióticos. Os agentes abióticos são responsáveis pelas patologias na madeira como a água, temperatura e radiação solar. A retracção na madeira é um fenómeno derivado da diminuição de teor de água fazendo-a diminuir. Ao absorver água, a madeira incha e contrai ao perdê-la. Quando a madeira não tem espaço para estas alterações surgem várias patologias desde a sua deformação, empolamento e fendilhação. Como consequência, temos agentes bióticos como os fungos e insectos deixando o material em deterioração e levando ao desenvolvimento do apodrecimento da madeira.

Os materiais cerâmicos e pétreos têm patologias idênticas na sequência da sua colocação nos pavimentos. Os descolamentos surgem por falta de aderência suficiente e à falta de juntas elásticas entre o material. As fissurações por variação térmica dos pavimentos resultam da sua contracção ou expansão e que tem a ver com patologias como o desgaste, riscagem e desbotamento da cor. A perda da superfície vidrada tem como causa as zonas de maior passagem, abertura de poros e desgaste químico e físico do material.

1.5 – COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJECTOS

Com a evolução e aparecimento de vários programas informáticos, nota-se ainda a falta de interligação dos projectos, devido à existência de empresas pequenas e com poucos recursos.

Esta prática começa a estar cada vez mais inerente, as empresas começam a ter a consciência das suas vantagens para a execução dos projectos entregues em obra.

A falta de compatibilização de projectos feitos por vários gabinetes cria factores negativos como a má qualidade dos projectos, erros na conjugação de projectos, resultando num aumento de valor no custo da obra e prazos mais longos para a execução.

Na elaboração de projectos encontram-se vários erros, como por exemplo, na instalação de um quadro geral de electricidade, as estruturas projectam um pilar nesse espaço ou ainda a colocação de prumadas de águas ou esgotos no mesmo local. Estas situações inviabilizam os projectos, de modo a ter muitas vezes que voltar a conceber os projectos para execução em obra.

Estas compatibilizações são muitas vezes resolvidas pelo coordenador de obra, que tem que reunir todos os projectos de maneira a serem construíveis perante a sua execução. Este processo requer um investimento e uso de tempo em reuniões, emails, contactos com fornecedores.

Deste modo esta compatibilização reflecte custos adicionais no projecto para a construção da obra, mas reflecte-se num ganho na resolução de problemas e economia dos materiais e mão-de-obra.

Na fase de elaboração do projecto, os projectistas são mobilizados para a sua especialidade. Cada um participa de modo a desenvolver o seu projecto, contribuindo com os seus conhecimentos e tendo um objectivo comum. Nesta fase é necessário a compatibilização com todas as especialidades de modo a garantir uma boa eficácia do projecto.

A compatibilização reúne todos os projectos necessários para a execução de uma obra, desde arquitectura, estruturas, hidráulico, eléctrico, AVAC, sendo estes a ter mais

cuidado neste processo. O objectivo é otimizar os projectos para não ter interferências entre si e serem funcionais.

Este ponto é extremamente importante, pois deverá haver uma abertura dos projectistas para cederem algumas rectificações de modo a que as especialidades permaneçam homogéneas e sem interferências relativamente ao projecto global.

A compatibilização dos projectos desenvolve-se na sobreposição das várias especialidades, de modo a identificar as suas incongruências, como também ter um programa de reuniões de maneira a ter uma coordenação para resolver as suas interferências.

No longo processo de um projecto de arquitectura, a compatibilização das especialidades torna os projectistas mais familiarizados com o projecto, sendo todas importantes de modo a cooperarem para uma definição fina sem erros de projecto.

A compatibilização entre projectos reduz erros em obra, uma melhoria de execução, menor custo e uma elaboração mais rápida.

A possibilidade de utilizar vários “softwares” informáticos, proporciona o desenvolvimento de plantas em 2D onde os vários projectos são projectados em layers podendo evitar as suas incompatibilidades. Sendo também possível trabalhar com programas em 3D, onde a tridimensionalidade reduz significativamente as intersecções indesejáveis dos vários materiais utilizados nas especialidades. O trabalho em sistema BIM (Building Information Modeling), o qual reúne todos estes conceitos, é uma nova base que os projectistas estão a adoptar.

Na fase final de compatibilização, os projectos estão especificados para uma boa execução em obra com medições e orçamentos precisos, sendo uma garantia para o arquitecto e dono de obra a sua execução sem falhas orçamentais significativas.

Em caso de dúvidas, será muito mais fácil os projectistas resolverem algum problema dentro do prazo de entrega da obra.

CAPITULO II – CASOS DE ESTUDO

Neste capítulo são realizados dois casos de estudos. Um primeiro caso é a elaboração e compatibilização dos projectos de uma moradia unifamiliar de luxo localizada no Estoril designada por Quinta Patino Cascais, no segundo caso o estudo refere-se a um edifício de utilização mista em Angola.

A escolha do primeiro caso deve-se ao pormenor dos projectos das especialidades dando destaque ao projecto de hidráulica. É de referir a complexidade dos vários sistemas de distribuição de águas e o aproveitamento das águas residuais domésticas cinzentas tratadas para abastecimento das sanitas e torneiras de lavagem.

O segundo caso refere-se a um projecto de utilização mista, escritórios e habitação, com 24 pisos acima do solo e 6 pisos enterrados. Devido à sua dimensão e utilização, torna-se num projecto bastante cuidado na coordenação das suas especialidades.

Nestes casos de estudo são apresentados projectos de especialidade a par do projecto de arquitectura, de modo a não se misturarem, uma vez que se trata de projectos com várias especificações técnicas a considerar.

2.1 – Quinta Patino - Cascais

Nos anos 50, Antenor Patino um magnata boliviano do estanho investe na compra de uma propriedade com pouco mais de 50 hectares que se tornou famosa pelas festas luxuosas nos anos 60 e 70. Esta quinta ficou com o nome do milionário onde hoje é um condomínio de luxo. Com cerca de uma ocupação de 150 famílias, é um local seguro onde as crianças desfrutam do espaço para brincar e de lazer para os adultos. Este caso de estudo localiza-se no lote 93, Quinta Patino, Alcabodeche, concelho de Cascais.

2.1.1 - Descrição do Projecto de Arquitectura

Este edifício está inserido num lote de 656m², a sua construção é de 746 m². É constituído por uma cave parcialmente enterrada, dois pisos elevados e respectivas coberturas. Os desníveis são assegurados por quebras nas lajes harmonizando as diferenças das cotas altimétricas. Todo este conjunto se encontra em simbiose com o terreno envolvente.

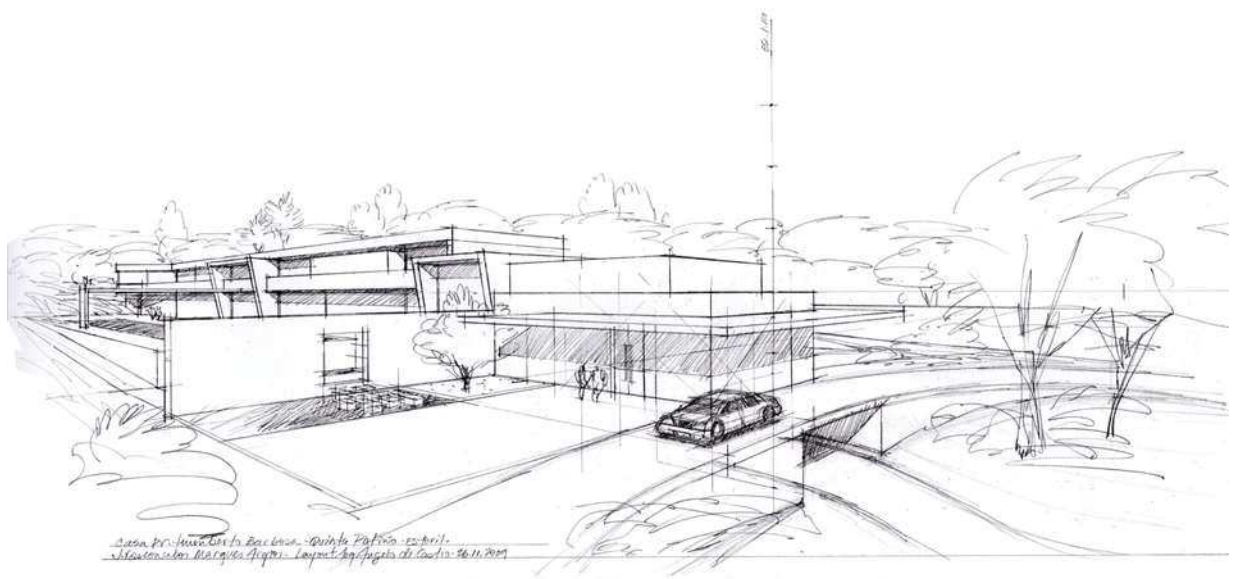


Figura 21 - Quinta Patino (J. Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009)

A cave, destinada a garagem, arrumos, zonas técnicas e de serviços, desenvolve-se entre os níveis 87.00 e 87.50.



Figura 22 - Planta do Piso -1 (J.Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009)

O piso 0, desenvolvendo-se a três níveis - 90.00, 91.00 e 92.00 - corresponde às zonas sociais da casa e cozinha, albergando uma piscina interior e uma piscina exterior, envolvida por um deck que se estende ao longo de toda a fachada.



Figura 23 - Planta do Piso 0 (J. Vasconcelos Marques, Arquitectos Lda., 2009)

O piso superior é destinado aos quartos, suites, biblioteca e ateliêr de pintura, desenvolvendo-se às cotas 94.00, 95.00 e 96.00.

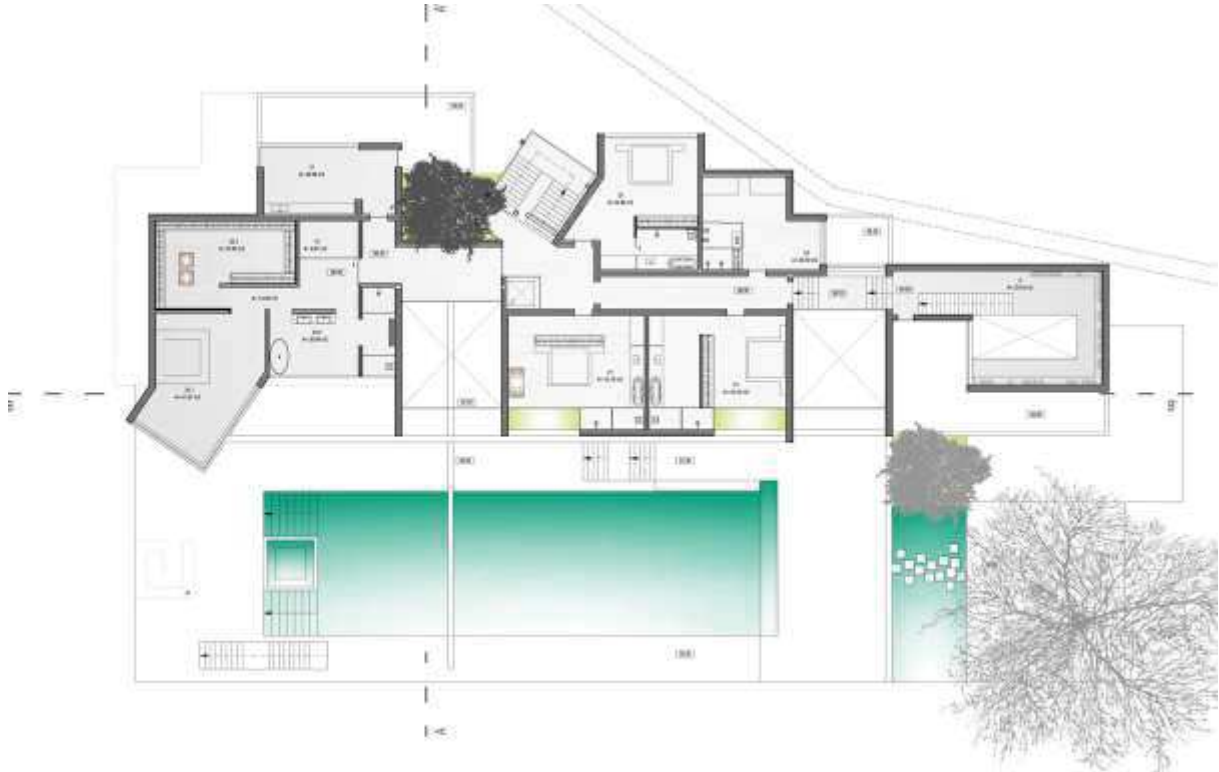


Figura 24 - Planta do Piso 1 (J. Vasconcelos Marques, Architectos Lda., 2009)

As comunicações verticais são garantidas por uma escada, comum aos três pisos, e várias escadas que ligam apenas dois pisos adjacentes, prevendo-se ainda um ascensor com serventia aos três pisos da construção.

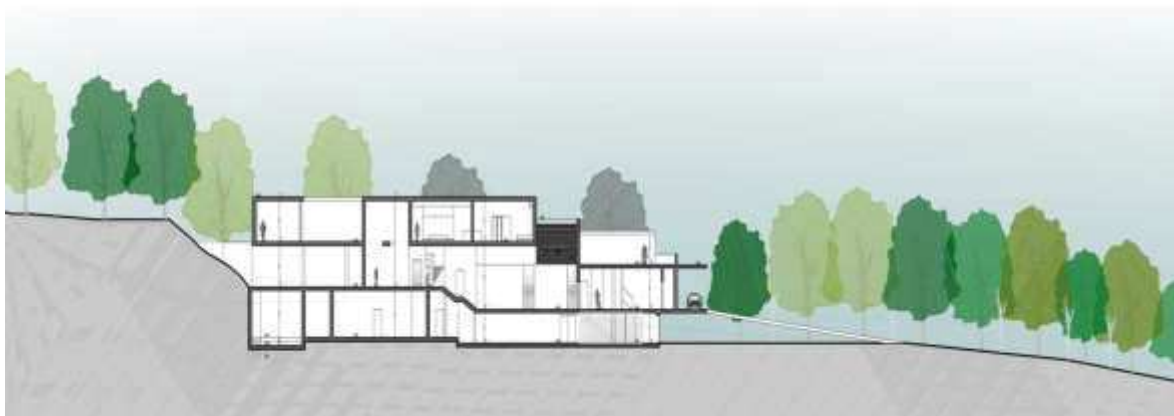


Figura 25 - Corte Transversal (J. Vasconcelos Marques, Architectos Lda., 2009)

2.1.2 – Descrição do Projecto de Estabilidade

A solução estrutural é constituída por um único corpo central, os pavimentos e coberturas são executadas por lajes de betão maciças, as quebras necessárias são apoiadas por vigas de modo a fazer a sua transição e todos os elementos estrutural verticais tais como paredes e pilares são executados em betão armado.

A morfologia do terreno apresenta uma declive desde a zona de entrada, junto ao limite do terreno até ao fundo do lote. A implantação do edifício é localizada na cota mais alta do terreno. A sua integração é bastante harmoniosa onde se reflecte toda a sua integração arquitectónica com o terreno existente.

Para a implantação da estrutura, é necessário uma escavação geral de modo a encontrar uma base de suspensão para as fundações, sapatas e muros de suporte que serão realizados pela via tradicional com geometria V/H=1/1 de baixo para cima.

Sem nenhum estudo geotécnico, o terreno permite a execução de fundações directas, dimensionadas para uma tensão máxima admissível de contacto inferior a 0.25 MPa. Ao atingir a escavação final de fundação, o projectista por forma visual deverá confirmar a solução adoptada.

Toda a solução estrutural é executada em betão armado e sempre respeitando as definições de paredes definidas pela arquitectura de modo a haver uma interligação com o projecto de arquitectura. A geometria das vigas foi calculada de modo a respeitar as definições da arquitectura compatibilizá-las entre si. Houve o cuidado na transição de cotas altimétricas ao optar por soluções que pouco interferissem com a arquitectura.

Este projecto teve várias abordagens, de modo a estabelecer-se uma harmonia entre a arquitectura e estruturas, sempre com o cuidado de não interferir com elementos arquitectónicos e ter uma solução homogénea entre as duas especialidades.

2.1.3 – Descrição do Projecto Hidráulico

O sistema de alimentação de águas potável é efectuado a partir da conduta municipal DN160 das Águas de Cascais, existente na infraestrutura do condomínio. A contagem de água é feita no muro de entrada do lote.

A execução deste projecto de alimentação de águas foi elaborado por vários estudos desde o sistema de distribuição de água fria potável, o sistema de distribuição de água quente potável, o sistema de distribuição de água quente potável e o sistema de distribuição de águas residuais domésticas cinzentas tratadas para utilização em autoclismos e torneiras de lavagem do estacionamento.

A instalação das redes de águas fria, quente e retorno é executada em multicamadas tricomposto do tipo Mepla da Geberit. Excepcionalmente na cozinha, bar da discoteca o material será em pex, instalado com manga de protecção. As tubagens serão instaladas em roço na parede ou fixas nos tectos falsos.

A água quente será produzida numa área no piso -1. Esta central é constituída por um sistema de painéis solares na cobertura interligado a gás com os respectivos depósitos de água quente (DAQ) devidamente isolados.

O projecto de águas residuais é composto por um sistema de águas não reutilizáveis, excluindo as águas provenientes das instalações sanitárias, banheiras, duches, lavatórios e bidés que serão descarregados na rede existente no condomínio da Quinta Patino.

O sistema de tratamento de águas reutilizáveis das instalações sanitárias, banheiras, duches e bidés e o aproveitamento das águas pluviais das coberturas serão encaminhados para um reservatório no exterior, que será utilizado na alimentação ao sistema de rega da moradia.

As águas pluviais provenientes de pátios são ligadas à rede exterior de águas pluviais do condomínio da Quinta Patino.

As águas da cozinha serão encaminhadas para uma caixa separadora de gorduras bem como as águas de lavagem para uma caixa separadora de hidrocarbonetos que depois ligam a rede pública do condomínio da Quinta Patino.

Os ramais de descarga, tubos de queda instalados em courette e os colectores nos tectos dos pisos, estarão à vista ou em tectos falsos e serão em material “PEAD-Silente”.

2.1.4 - Descrição do Projecto Electromecánico (AVAC)

O projecto de climatização e ventilação foi estudado e concebido para uma rentabilização perfeita de acordo com os parâmetros do edifício, com base na sua localização e orientação, volumetria e suas fachadas. Foi também executada a instalação de um pavimento radiante para aquecimento e arrefecimento.

O projecto desenvolve-se ao nível dos 3 pisos, tendo as unidades de UTA's (unidades de tratamento de ar) instalados nas coberturas e no piso -1, as unidades de VC's (ventiloconectores) para tratamento térmico e UTAN's (unidades de tratamento de ar novo) foram previstas para a introdução de ar novo.

As condutas de ar novo tratado e de extracção de ar viciado são instaladas nas zonas de circulação em courette, tectos falsos ou à vista, protegidas com forra mecânica e isoladas termicamente. As condutas de insuflação e de retorno são ligadas a difusores e grelhas de retorno.

Alguns espaços serão climatizados pelo sistema de pavimento radiante. Este sistema de aquecimento e arrefecimento é utilizado por uma solução de duas bombas de calor geotérmicas. A sua instalação é feita por tubagem e colectores para dissipar a sua energia.

Para garantir uma qualidade de ar no interior dos espaços, da cozinha, lavandaria e casa de banho, devido aos odores e cheiros foi concebido um sistema de captação dos fumos para a cozinha por ventilador.

Para garantir uma qualidade de ar no interior do edifício foram executados vários sistemas, no estacionamento o ar novo entra pelas grelhas da garagem e o ar viciado é expelido mecanicamente por ventiladores para o exterior. Na cozinha e instalações sanitárias, o ar novo é captado pelas zonas circundantes, a extracção de ar nas cozinhas é feita por um ventilador, nas instalações sanitárias por ventilação normal ou com a ajuda de pequenos ventiladores.

2.1.5 – Compatibilização entre o Projecto de Arquitectura/Estabilidade

A compatibilização entre os projectos de arquitectura e estruturas foi realizado com a sobreposição de plantas de modo a fazer coincidir as lajes estruturais com as plantas de arquitectura e escolher uma malha de pilares sem interferir com os espaços arquitectónicos. Este trabalho foi realizado com o sistema de software CAD. Para melhor esclarecimento, os desenhos de estruturas foram criados com layers para melhor verificação. Todas as incompatibilidades foram alvo de discussão para uma definição correcta com vista a uma boa execução de obra.

Sendo o primeiro projecto a ser elaborado, a arquitectura passa a ser uma base para os restantes projectos de especialidade. Ao ter uma compatibilização com a arquitectura, é possível passar os elementos necessários para evitar conflitos com a hidráulica e ar condicionado. A possibilidade de troca de elementos projectuais reforça as soluções de modo a adequarem-se ao projecto final.

O projecto de estruturas é elaborado a partir das fundações em que é necessário proceder a ensaios geotécnicos no terreno de modo a conferir uma boa solução. A solução adaptada para este projecto consiste numa solução de muros periféricos para sustentação das terras exteriores e sapatas ligadas entre si por vigas de fundação. Numa solução em conjunto com o projecto de arquitectura, foi prevista uma dimensão de parede exterior para suportar os muros de suporte e uma parede de alvenaria de modo a criar uma caixa-de-ar com o objectivo de criar uma barreira de isolamento para o exterior.

Nas restantes fundações de sapatas foram criadas ligações através de vigas de fundação para as paredes interiores de modo a não terem assentamentos e fissuras.

A malha de pilares foi distribuída e calculada para ficar o mais possível oculta nas paredes interiores, sempre que possível para não provocar quebras nos panos de alvenaria.

Em acordo com a arquitectura, foi possível construir algumas paredes situadas em zonas para o exterior suportando os vãos envidraçados. As zonas das paredes de betão que estão em contacto com o exterior foram revestidas com o acabamento estipulado pelo arquitecto. As várias reuniões entre o arquitecto e o engenheiro demonstraram que uma interligação entre as especialidades é benéfica para a execução do projecto.

Os pisos são suportados por lajes fungiformes, lajes sem ter a necessidade de vigas. Contudo, existem vigas na fase de transição de cotas altimétricas ou nas suas bordaduras. As vigas de bordaduras invertidas possibilitaram fazer a geométrica existente na arquitectura, fazendo o suporte de alguns elementos metálicos.

Foi possível compatibilizar uma solução homogénea pelas estruturas de modo a não interferir o mais possível com a arquitectura. É de realçar a coordenação das equipas para este resultado.

2.1.5.1 – Verificação de incompatibilidades

Tabela 1 - Verificação Arquitectura/Estruturas - Piso -1

Estrutura	Verificações	Compatibilização
Pilar P 4 (4)	Pilar dentro do compartimento, obstrução de passagem	Reformulação dos muros de modo a englobar esses pilares
Pilar P5 (3)	Inviabilização de um lugar de estacionamento	Criação de um novo pilar, recuado no sentido oposto
Pilar PM` (3)	Obstrução na circulação no estacionamento	Criação de um novo pilar, recuado no sentido oposto
Pilar P8K (1)	Eliminação devido a conflitos no piso superior	Reforço nas vigas

No piso -1 verificou-se a incompatibilidade de vários pilares, como é referido na tabela 1. Deste modo, foi refeita a solução da localização dos pilares.

Os pilares P4 interferiam dentro de um compartimento destinado a guardar objectos, deixando antever um problema de mobilidade para entrada e saída de objectos com dimensões grandes ou volumosos.

Neste caso foi reformulada a implantação dos pilares que foram embebidos nos muros de betão que fazem caixa de segurança para o compartimento.

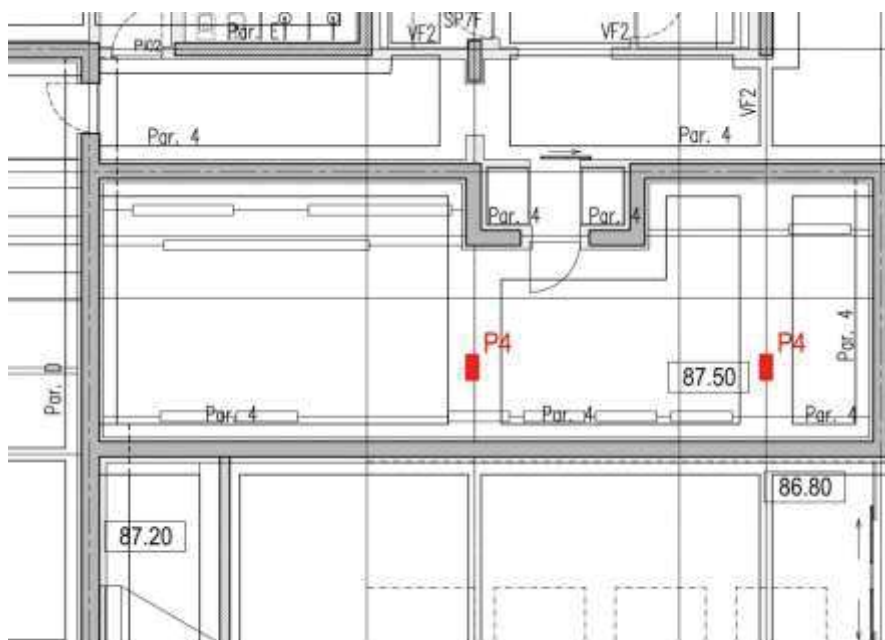


Figura 26 - Verificação dos Pilares P4

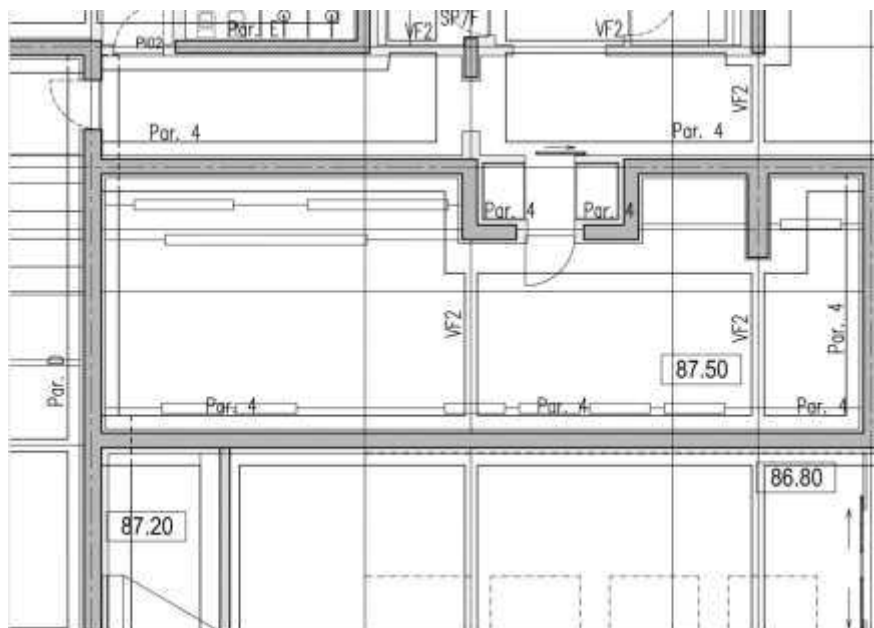


Figura 27 - Compatibilização dos Pilares P4 na parede Par.4.

Os pilares P5 e PM' estavam implantados na zona de circulação automóvel e possibilidade de anulação de um estacionamento.

As paredes Par.5 e Par. M' substituíram esses pilares.

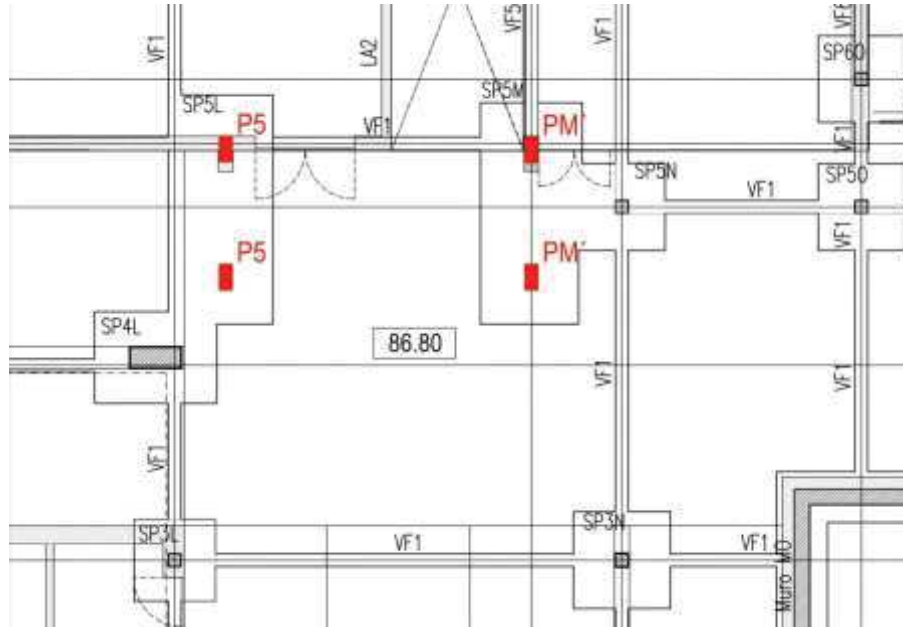


Figura 28 - Eliminação dos Pilar P5 e PM'

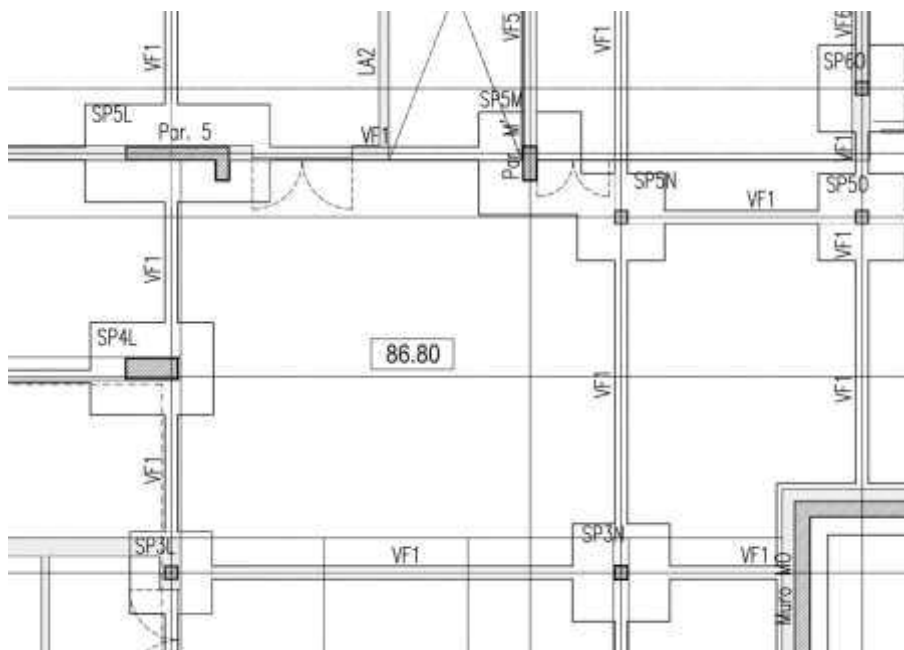


Figura 29 - Execução das Paredes Pa.5 e Par.M'

Tabela 2 - Verificação Arquitectura/Estruturas - Piso 0

Estrutura	Verificações	Compatibilização
Pilar P5 (3)	Fora do enquadramento da arquitectura	Nova parede ajustada a geometria da arquitectura
Pilar PM' (3)	Fora do enquadramento da arquitectura	Nova parede ajustada a geometria da arquitectura
Pilar P8k (1)	Eliminação do pilar por estar desenquadrado com as paredes	Reforço na viga VL.0
Viga V8	Eliminação devido a não haver tectos falsos	Reforço nas lajes

Os pilares P5 (1) e PM' (1) estavam fora da geometria da arquitectura. Procedeu-se a um ajuste de modo a ficar com duas novas paredes Par. 5 e Par. M'. O pilar P8K foi eliminado devido a estar fora da parede. Consequentemente, a viga V8 foi retirada por falta de apoio e devido ao facto de não existirem tectos falsos; as lajes e viga VL.0 foram reforçadas.

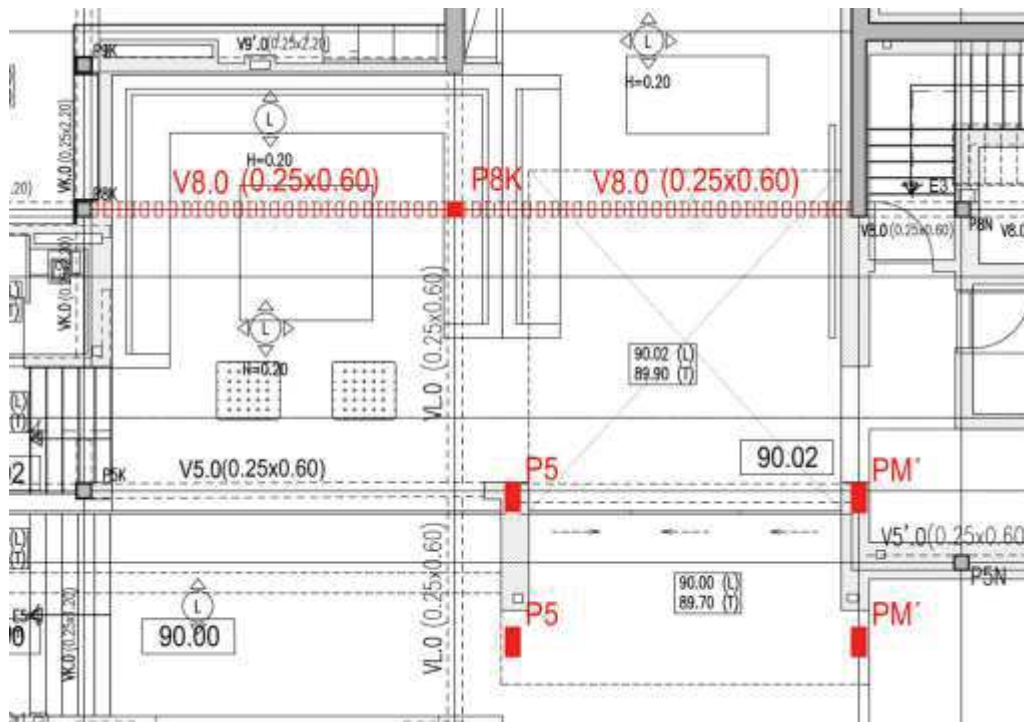


Figura 30 - Verificação dos Pilares 5 e PM' e P8k e viga V8.0

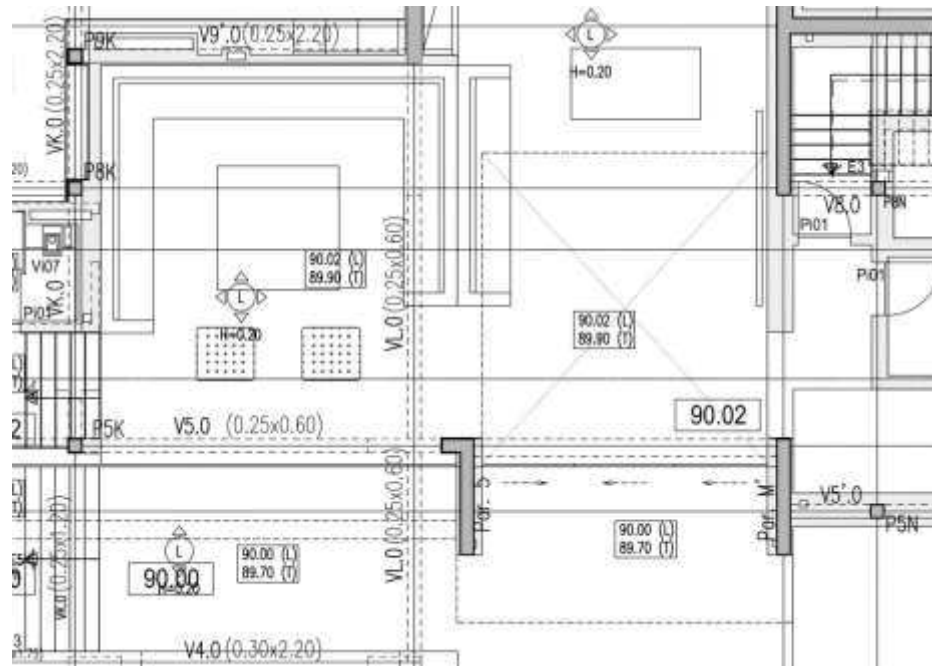


Figura 31 - Compatibilização dos Pilares P5 e PM', anulação da Viga V8 e Pilar P8k

Tabela 3 - Verificação Arquitectura/Estruturas - Piso 1

Estrutura	Verificações	Compatibilização
Pilar P 5 (3)	Reajuste do pilar de modo a fazer de apoio a viga V5.1 e apoio de cobertura entre P5 e PM'	Reajuste do pilar de modo a fazer de apoio a viga V5.1 e apoio de cobertura entre P5 e PM'
Pilar PM' (3)	Inviabilização de um lugar de estacionamento	Reajuste do pilar de modo a fazer de apoio a cobertura entre P5 e PM'
Viga V5.1(1)	Ajuste da dimensão em altura	Dimensão da altura da geometria do pórtico de arquitectura

Os pilares P5 e PM' foram substituídos pelas paredes Par.5 e Par.M'. A dimensão da V5.1 foi ajustada de modo a ficar com as dimensões pretendidas pelo arquitecto.

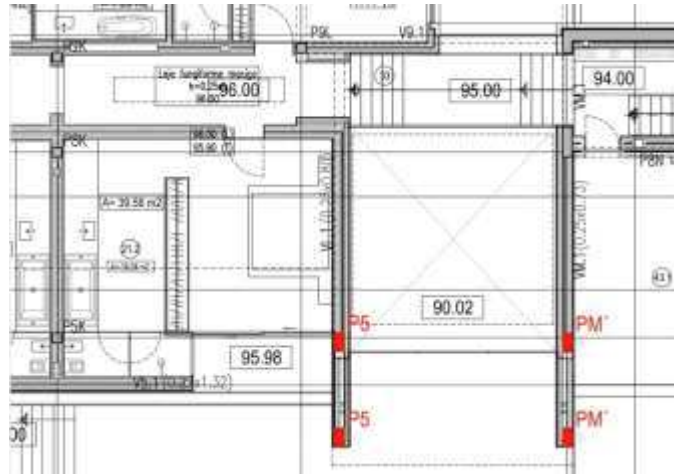


Figura 32 - Substituição dos pilares P5 e PM

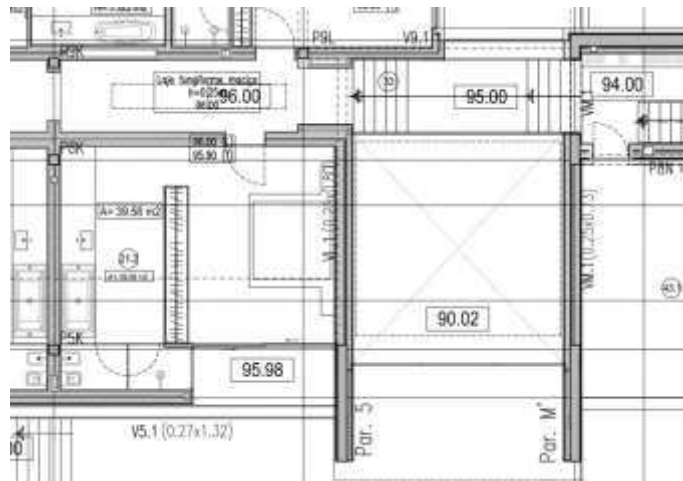


Figura 33 - Novas paredes P5 e PM'



Figura 34 - Vista das paredes Par.5 e Par.M' com a viga V5.1

2.1.6 - Compatibilização entre os Projectos de Arquitectura/Hidráulica

A compatibilização entre os projectos de arquitectura e hidráulica foi realizada com a sobreposição das plantas das instalações hidráulicas com a arquitectura e com o auxílio do software CAD. Para melhor esclarecimento, os desenhos de hidráulica foram criados com layers para melhor verificação. Todas as incompatibilidades foram alvo de discussão para uma definição correcta tendo em vista uma boa execução de obra.

A compatibilização entre os projectos de hidráulica e a arquitectura foi feita primeiro por um estudo prévio, adequando-se os sistemas hidráulicos e prumadas aos espaços destinados pela arquitectura. No sentido de uma melhor opção, foram propostos espaços técnicos para as prumadas, zonas para reservatórios e tanques de compensação da piscina. Nas reuniões destinadas a esclarecimentos e dúvidas, houve sempre uma abertura para apresentação de materiais a utilizar de modo a ter as melhores alternativas.

Devido ao sistema de aproveitamentos de águas residuais, as redes de abastecimento e escoamento duplicam no caso de serem sistemas paralelos. Na rede de águas residuais, sentiu-se a necessidade de ter mais caixas no pavimento no piso -1, onde houve o cuidado de não interferir com as sapatas de fundações e vigas de fundação.

As interferências com as estruturas foram bastantes devido a este complexo sistema e houve a necessidade de várias marcações para acertos entre a estrutura e hidráulica. O projecto de arquitectura teve várias versões devido a alterações solicitadas pelo dono de obra e pelos vários sistemas hidráulicos.

Detectou-se que, devido à existência da piscina e tratamento de águas, era necessário mais espaço para os compartimentos de tratamento de água bem como para o sistema da piscina e tanques de compensação.

As prumadas das águas pluviais e domésticas foram colocadas em paredes, tectos falsos ou espaços destinados a elas.

O abastecimento de águas é feito em roço nas paredes ou tectos falsos de modo a não interferir com a estrutura e arquitectura, havendo em dois casos a necessidades de utilizar material flexível “pex” para fazer alguns pontos de ligação na cozinha e bar.

Todo o sistema de rega não interfere com o edifício, sendo executado em PVC e enterrado até às bocas de rega.

2.1.6.1 – Verificação de incompatibilidades

Tabela 4 - Verificação Arquitectura/Hidraulica – Piso 0

Águas	Verificações	Compatibilização
Cozinha	Não tem tecto falso para fazer passagem de tubagem	Alteração de material e localização
Sala estar (Bar)	Não tem tecto falso para fazer passagem de tubagem	Alteração de material e localização

Na impossibilidade de fazer a passagem de água pelo material multicamadas, procedeu-se à alteração entre a parede e os aparelhos por pex no enchimento do pavimento para abastecimento dos lava loiça e máquina do gelo.

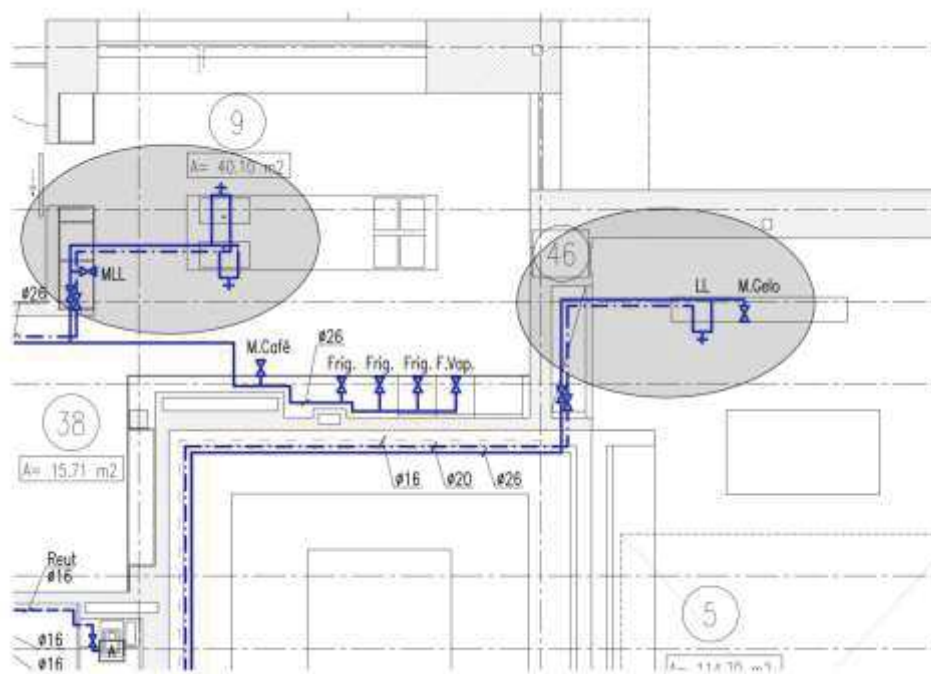


Figura 35 - Alteração do abastecimento dos aparelhos L.L. e Máq. gelo

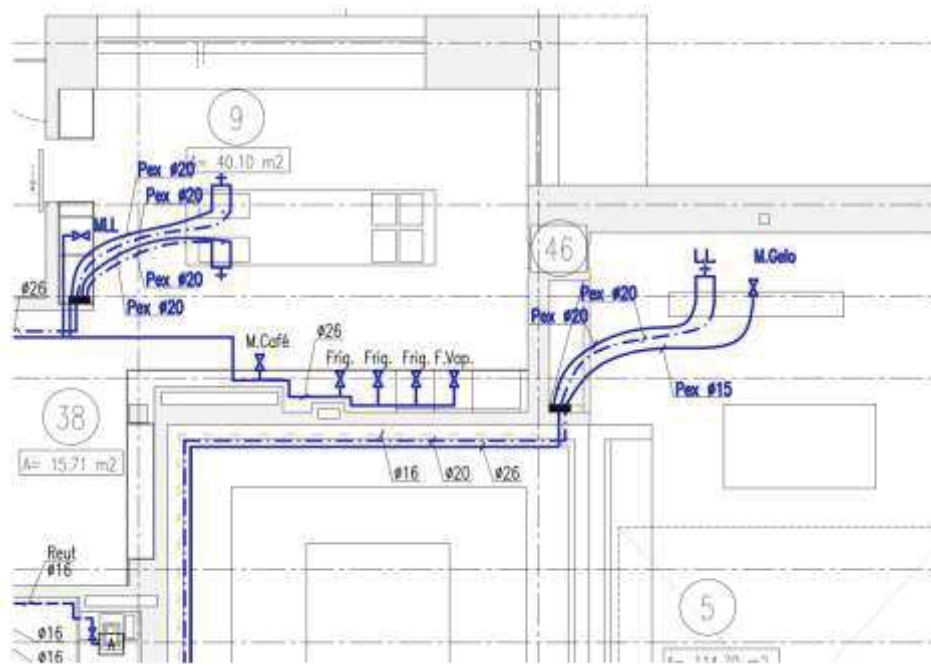


Figura 36 - Abastecimentos por “pex” aos aparelhos L.L. e máq. gelo

Tabela 5 - Verificação Arquitectura/Hidraulica – Piso 1

Águas	Verificações	Compatibilização
Quarto suite	Não tem tecto falso para fazer passagem de tubagem	Alteração de material e localização

A casa de banho encontra-se em “ilha” e sem tectos falsos entre a chegada de água e os aparelhos. Optou-se por alterar os materiais de abastecimento por “pex” dentro do enchimento no pavimento.

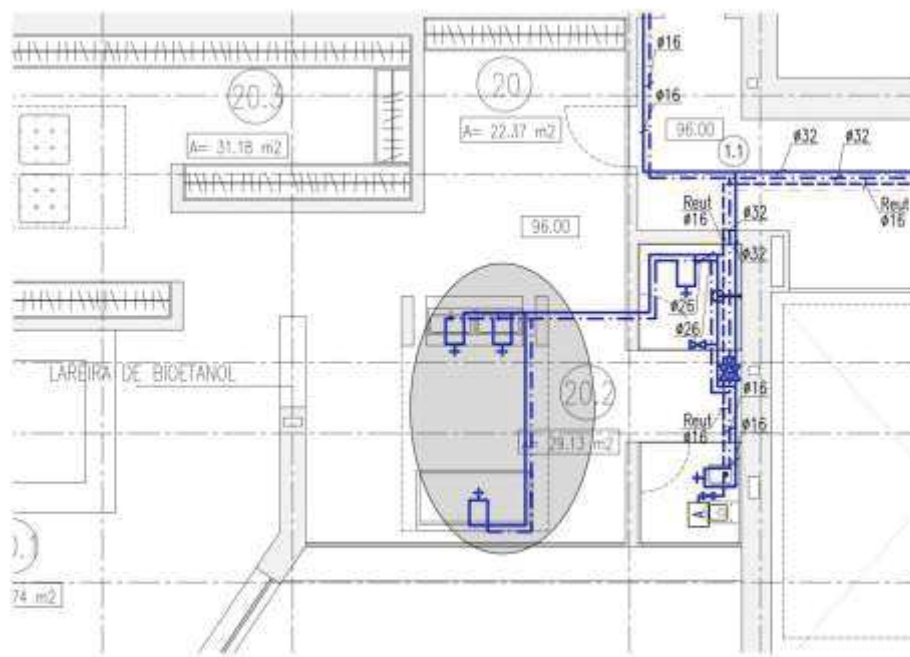


Figura 37 - Alteração do abastecimento à instalação sanitária

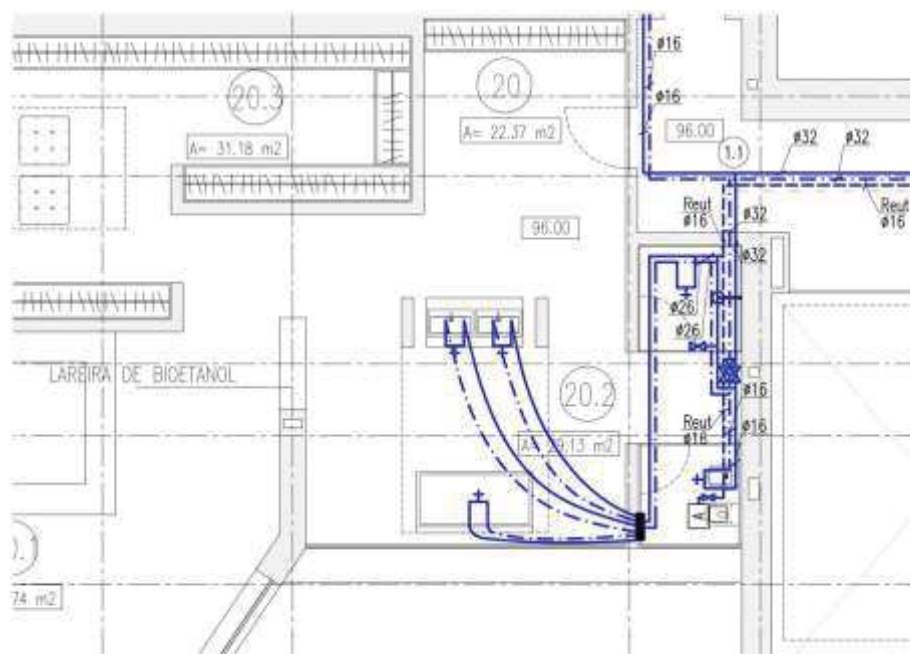


Figura 38 - Abastecimento por “pex” à instalação sanitária

Tabela 6 - Verificação Arquitectura/Hidraulica – Piso -1

Esgotos	Verificações	Compatibilização
Alteração das Rede (caixas)	Localização das redes defeituosas	Separação das redes

Rectificação da rede e reorganização das ligações entre caixas.

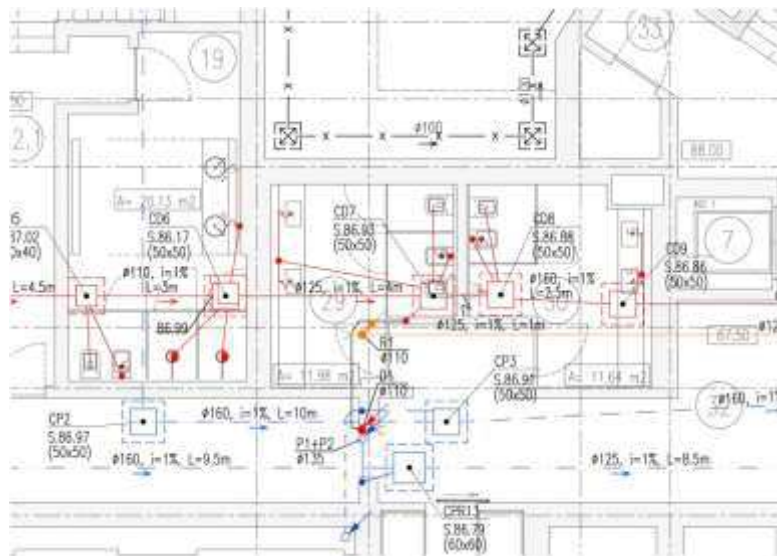


Figura 39 - Rede desajustada

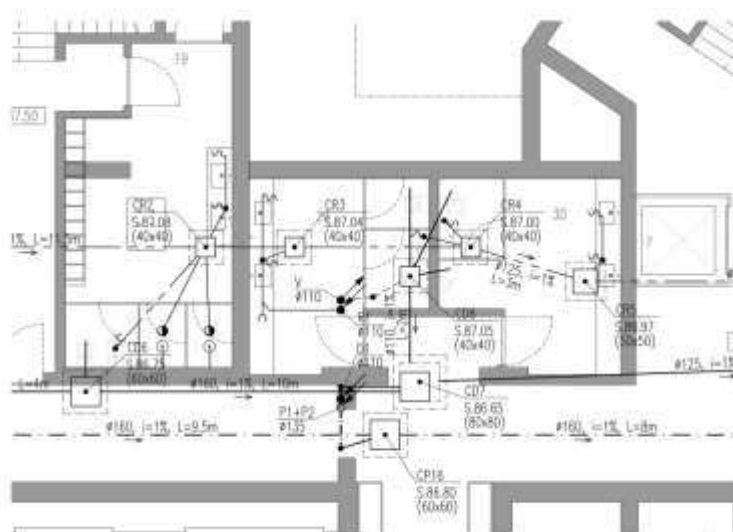


Figura 40 - Rectificação das redes

2.1.7 – Compatibilização entre Projecto de Arquitectura/(AVAC)

A compatibilização entre os projectos de arquitectura e electromecânica (AVAC) foi realizada com a sobreposição das plantas de AVAC com a arquitectura e com o auxílio do software CAD. Os desenhos foram criados por vários layers para uma melhor identificação do sistema AVAC. As várias incompatibilidades foram alvo de discussão para uma definição correcta com vista a uma boa execução de obra.

Numa primeira fase, as reuniões são necessárias para o desenvolvimento do projecto. A necessidade de compreender o projecto de arquitectura é fundamental. A orientação do edifício, relacionada com as áreas fenestradas, sombreamentos e os materiais a aplicar nas caixilharias e vidros a aplicar, fornecem vários factores determinantes para a execução do projecto de AVAC.

No piso -1 existem entradas de ar novo e extracção de ar por registos em grelhas dissimuladas nos muros do edifício.

Houve a necessidade de alertar o arquitecto para a existência de espaços técnicos para os equipamentos com áreas mínimas para o bom funcionamento das máquinas de produção de energia térmica. De acordo com o arquitecto foi também decidido colocar máquinas de entrada de ar.

Esta fase é crucial para a arquitectura: ter o conhecimento do conjunto de máquinas para a execução perfeita do sistema de modo a poder fazer ajustes da sua integração no edifício.

Numa segunda fase de coordenação e compatibilização, são escolhidos os percursos a utilizar, neste caso a existência de tectos falsos são necessários para a passagem das condutas, tendo o técnico a sensibilidade para nos seus cálculos evitar ter condutas que excedam a altura dos tectos falsos.

Este período da execução é o mais importante. O diálogo entre as várias especialidades é uma mais valia para a não existência de conflitos. Esta organização tem que ter a sensibilidade para não dificultar e analisar sempre qual o melhor modo de gerir os projectos.

2.1.7.1 – Verificação de incompatibilidades

Tabela 7 - Verificação Arquitectura/AVAC – Piso -1 e Piso 1

AVAC	Verificações	Compatibilização
Conduta de extracção de ar	Reduzia o pé direito do piso -1	Redefinição do dimensionamento da conduta
Grelhas de saída de ar	Material por definir de acordo com o arquitecto	Escolha de matérias de modo a não afectar a arquitectura
Conduas de insuflação de ar (Piso 1)	Conduas com dimensões (altura) a inteferir com o tecto falso	Alteração das dimensões das conduas

No piso -1 a conduta de extracção de ar estava colocada em frente à zona dos lugares de estacionamento com a possibilidade de interferência com os automóveis mais altos. Foi alterada de modo a andar junto às paredes; as grelhas de saída de ar foram ajustadas de modo a não interferirem com a estereotomia do acabamento do muro. No Piso 1 procedeu-se à alteração das dimensões das conduas de insuflação de ar pelo facto das suas dimensões serem superiores ao espaço destinado entre a laje e o tecto falso.

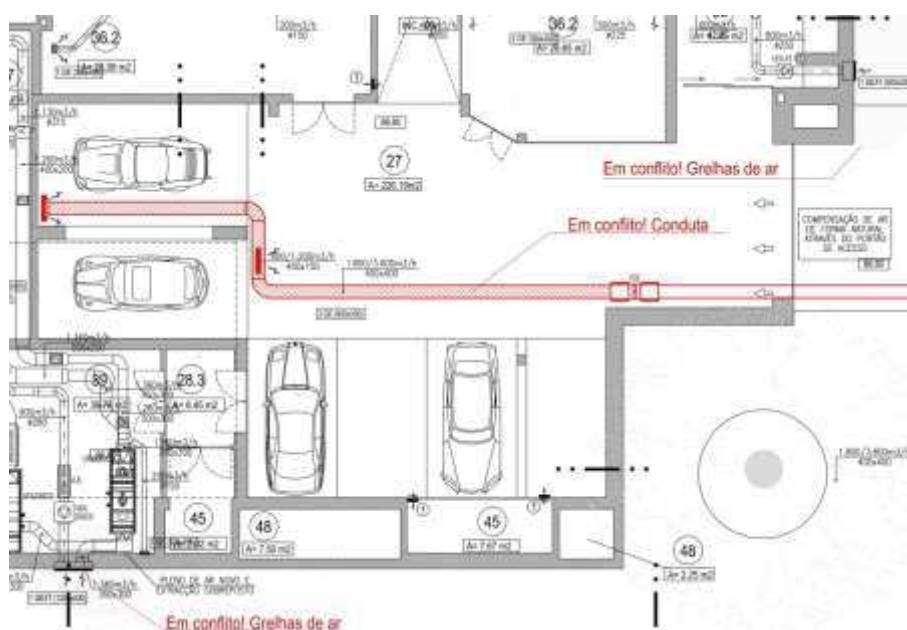


Figura 41 - Interferência da conduta de extracção de ar e grelhas

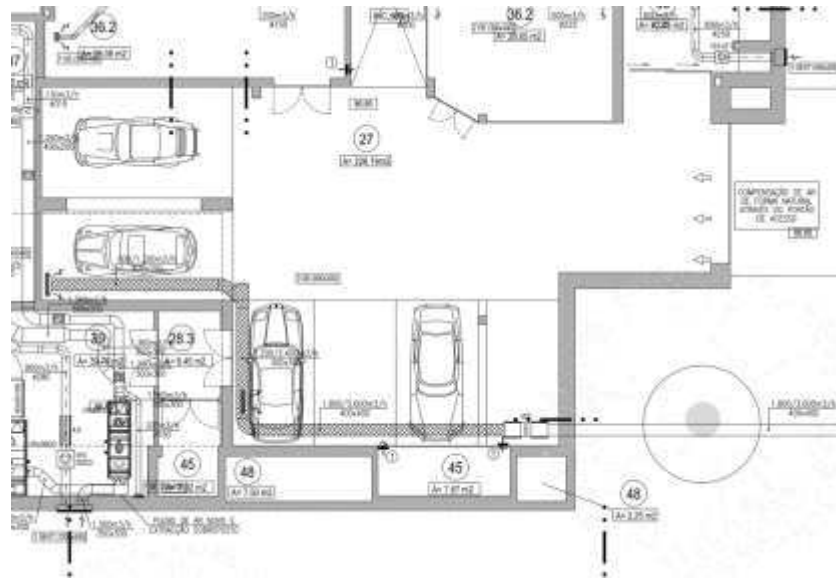


Figura 42 - Colocação das condutas junto ao muro

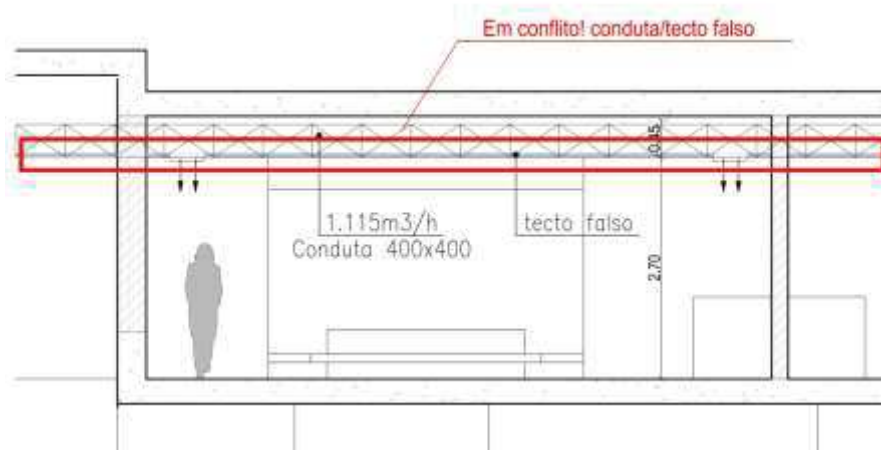


Figura 43 - Conflito da conduta com tecto falso

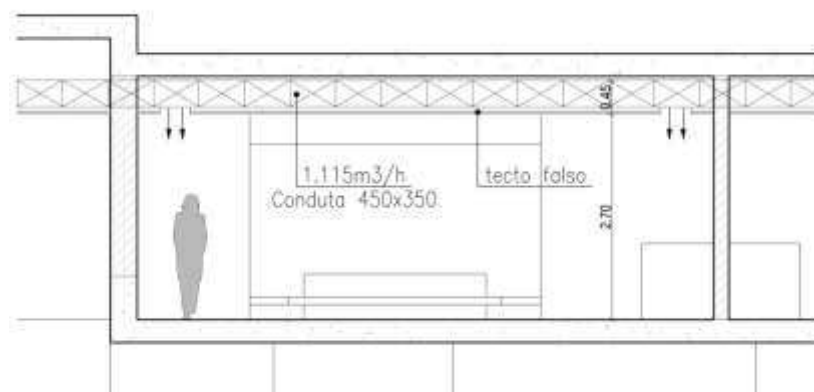


Figura 44 - Resolução no dimensionamento da conduta

2.2 – Edifício GES – Angola

Este projecto insere-se no complexo imobiliário Sky Center do Grupo ESCOM, na cidade de Luanda em Angola. Edifício destinado a uma utilização mista entre escritórios e habitação, composto por 6 pisos enterrados e 24 pisos acima do solo.



Figura 45 - Edifício GES 1 (Atelier do Chiado, 2012)

2.2.1 - Descrição do Projecto de Arquitectura

Este edifício está implantado sobre um lote de 1900 m². A sua ocupação é dispersa, sendo um edifício multifuncional com estacionamento zonas de lazer, comércio, ginásio, escritórios e habitação. Os acessos estão divididos entre a zona pública e privada.

Entre os pisos -6 e -1 situa-se o estacionamento, áreas técnicas para a instalação de reservatórios de água para consumo e para incêndio. Os acessos verticais são feitos por elevadores, escadas e rampas para automóveis.

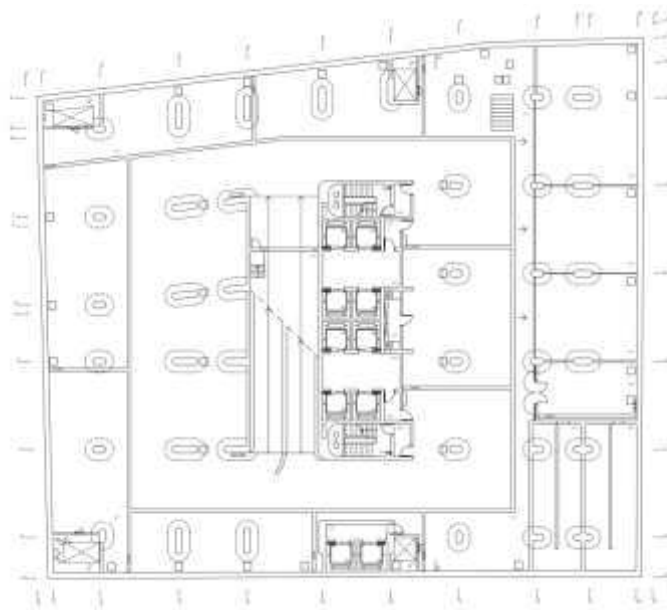


Figura 46 - Planta dos piso -2 a 5 (Autor, 2017)

O piso 0 tem uma zona de estacionamento VIP com acessos individuais, acessos ao estacionamento dos pisos inferiores, núcleo destinado aos bombeiros e segurança. E um núcleo para aos pisos superiores.

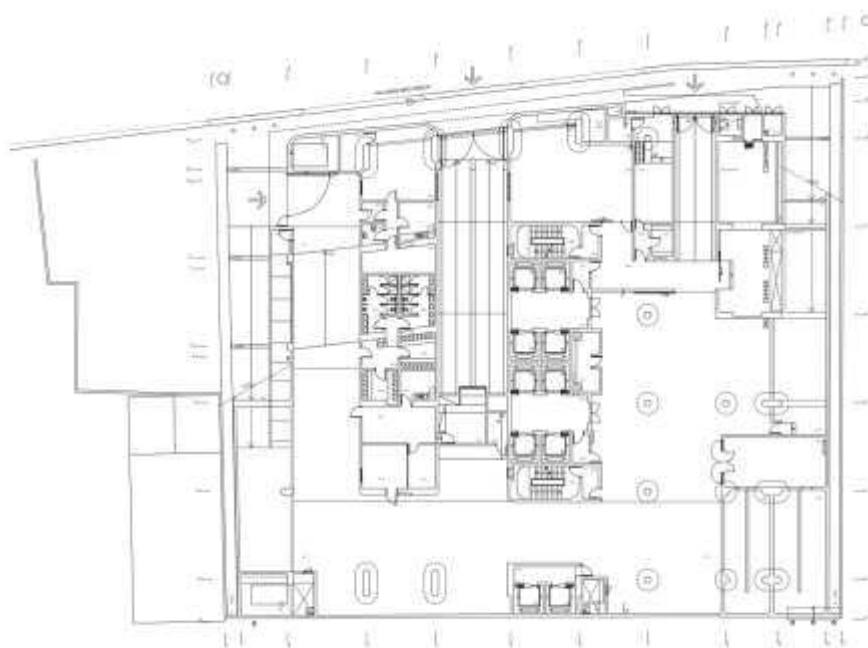


Figura 47 - Planta do piso 0 (Autor, 2017)

Nos pisos 1 a 3 destinam-se à zona comercial, várias lojas, restaurante e um auditório.

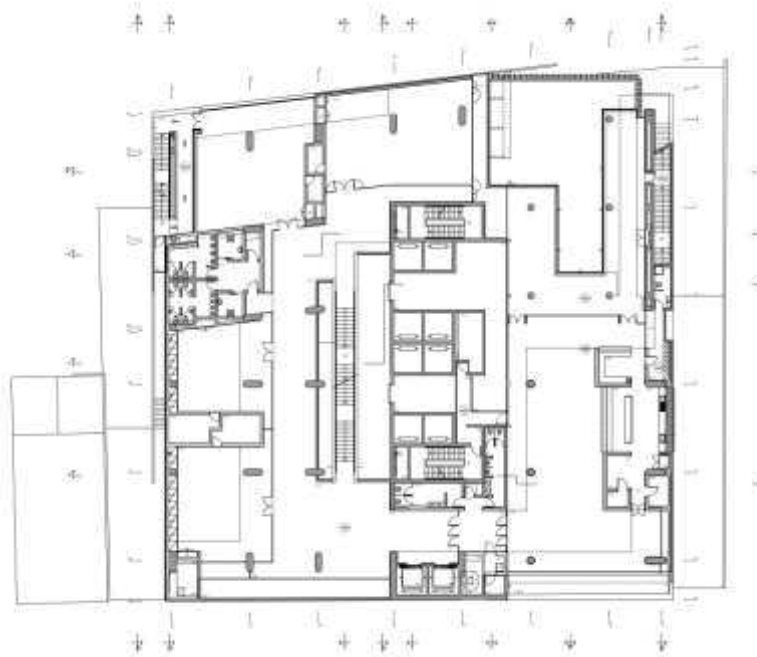


Figura 48 - Piso 2 (Autor, 2017)

Os pisos 4 a 16 destinam-se a escritórios com instalações sanitárias comuns. Estão previstas zonas técnicas para as várias especialidades.

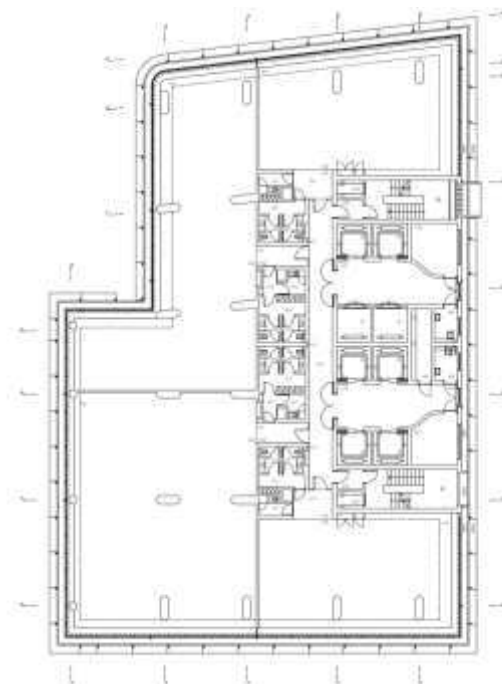


Figura 49 - Piso 4 (Autor, 2017)

O piso 17 será destinado a ginásios e instalações sanitárias.

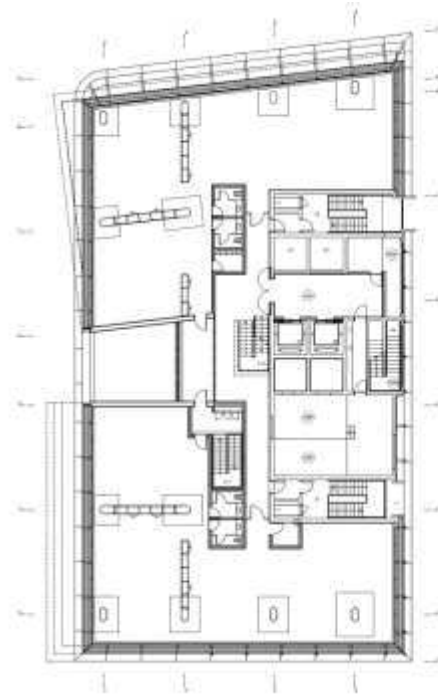


Figura 50 - Piso 17 (Autor, 2017)

Os pisos 18 a 24 destinam-se à habitação recorrendo a várias tipologias.

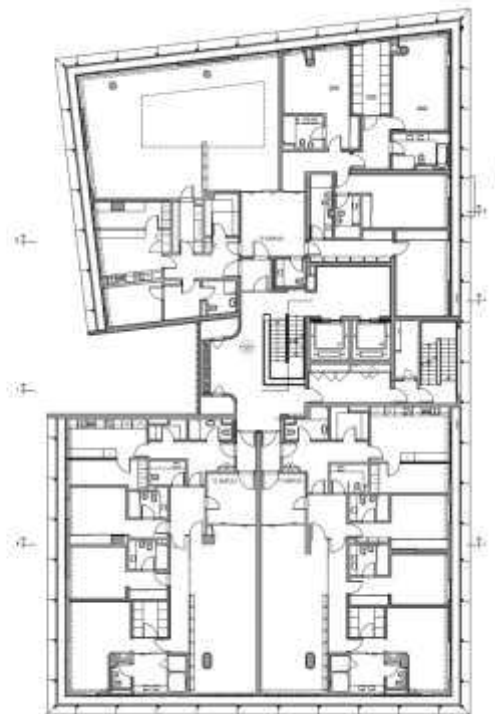


Figura 51 - Piso 18 (Autor, 2017)

2.2.2 – Descrição do Projecto de Estabilidade

Este projecto foi dimensionado para uma estrutura de betão armado e em parte mista de betão-aço; as travessas dos pórticos são asseguradas por lajes fungiformes maciças dimensionadas de acordo com os regulamentos. Os elementos estruturais verticais, nomeadamente pilares, paredes e núcleos estão organizados segundo uma malha de eixos ortogonais ou ligeiramente enviesados.

Os pilares foram dimensionados para uma estrutura mista de betão-aço, de modo a serem criados pilares com secções em betão armado em conjunto com perfis de aço. Esta solução reduz a dimensão das secções dos pilares, o que torna uma distribuição mais leve de modo a não interferir com a arquitectura.

As escadas e elevadores centram-se no núcleo central do edifício, constituídos por paredes de betão armado, fazendo o equilíbrio da solução estrutural e criando uma boa solução para o comportamento das acções horizontais, em particular a acção do vento.

Os pisos são executados em lajes fungiformes maciças com introdução de capitéis aparentes para resolução do punçoamento devido às cargas distribuídas aos pilares, de modo a evitar ressaltos e deixar espaço entre a cota inferior da laje com o tecto falso para deixar livre este espaço para as restantes especialidades.

Para um bom funcionamento, todos os elementos serão executados em obra para garantir uma perfeita ligação entre os diversos elementos estruturais, com a excepção dos materiais metálicos para as secções dos pilares.

O projecto das fundações foi autónomo devido ao facto de se tratar de fundações especiais. Foi estudado e proposto o tratamento dos solos para prever o recurso a algumas soluções, como as estacas de betão simples, colunas de jet-grouting ou injeções, qualquer destas soluções permite a transferência das cargas das sapatas sem assentamentos excessivos.

2.2.3 – Descrição do Projecto Hidráulico

O abastecimento de água será feito directamente a partir da rede pública existente ou por, necessidade, indirectamente por autotanque.

Devido à fraca qualidade da água pública, a água destinada ao consumo será tratada antes de ser distribuída na rede principal do edifício. No caso de falta de água, existe um reservatório de água bruta de 200m³ no piso 0 que será abastecido por um autotanque.

Este projecto foi calculado de modo a garantir uma reserva de água suficiente para 3 a 4 dias de funcionamento normal com a sua ocupação no máximo, para no caso de falha de água na rede pública, ser ainda possível alongar para uma semana com uma gestão eficiente. Este sistema é garantido por uma reserva de água de consumo com cerca de 500 m³, sendo 200 m³ em reserva de água bruta e 300 m³ em reserva de água tratada.

De acordo com as normas regulamentares, este edifício é alimentado por três níveis: “andar baixo” que corresponde do Piso -6 ao piso 3, “andar intermédio” do piso 4 ao piso 16 e ainda o “andar alto” do piso 17 ao piso 24. Cada nível é assegurado por uma central de bombagem.

O sistema de águas quentes é produzido por termoacumuladores eléctricos sendo do tipo de aquecimento normal, com bombas circuladores nos retornos.

A instalação de segurança contra incêndio foi calculado de modo a garantir a sua eficiência em vários aspectos. O abastecimento será feito pela rede pública ou por um camião cisterna. A água ficará num reservatório de 400m³, no piso -1.

A rede de incêndio será composta por uma central de grupos electrobombas para RIA (Rede de Incêndio Armada), e uma pequena central adicional da RIA no piso 17 para garantir a pressão ao piso 24.

Existirão também duas centrais para o sistema de sprinklers, uma para as redes dos pisos 5 a 17 e outra central para os pisos -6 a 1.

Em cada lado do edifício serão montados dois hidrantes e duas bocas siamesas de entradas ligadas ao reservatório de incêndio.

Foi planeada a existência de uma estação elevatória de modo a prevenir alguma ruptura de canalizações ou eventualmente algum combate a incêndio.

Para a elaboração do projecto de águas residuais domésticas foram criados três sistemas, o de águas residuais domésticas, o de lavagens e o das águas pluviais.

As águas residuais domésticas serão constituídas por várias prumadas derivadas das habitações, cozinhas, lavandarias e instalações sanitárias, sendo ventiladas no piso 17 por dois colectores junto ao núcleo de escada até a cobertura.

Estas prumadas descem ao longo de duas courettes, recebendo todas as instalações dos seus pisos. No piso -1 são colectadas e distribuídas para uma caixa de visita e ligadas ao ramal do colector municipal público existente.

As águas pluviais serão executadas desde a cobertura, recolhendo todas as águas das chuvas, desde as coberturas, terraços, utilizando caleiras onde necessário para o escoamento de chuvas batidas a vento até ao piso 0. No piso 0 são colectadas para a caixa de visita e ligadas ao ramal do colector municipal público existente.

Toda a drenagem dos estacionamento e drenos de pavimentos dos pisos -1 a piso -6, serão recolhidas através de poços de bombagem localizados no piso -6 e ligados as caixas de saída no piso 0 por condutas elevatórias.

2.2.4 - Descrição do Projecto Electromecânico (AVAC)

O projecto de climatização e ventilação foi executado de modo a obedecer aos parâmetros climatéricos da cidade de Luanda, um clima tropical quente e húmido com uma temperatura média de 26°C, onde a temperatura média mais fria ronda os 22°C. Com este estudo foi só elaborado um sistema de arrefecimento.

Para fazer o arrefecimento dos espaços, foi proposta a elaboração de um sistema de pelo menos uma unidade pelo exterior ligado a várias unidades interiores consoante a

necessidade dos espaços, interligadas por uma rede de tubagem de cobre isolada onde circula um fluido frigorígeno.

A renovação de ar é feita por uma unidade de ventiladores de insuflação e exaustão, o qual faz a filtragem e recuperação do ar.

Para uma manutenção eficaz das unidades interiores, nos tectos falsos foram criados alçapões pela arquitectura. Nas habitações, o acesso é feito em armários de modo a não ficarem aparentes. Foram criadas grelhas ou frestas nos tectos falsos para as unidades de retorno do ar.

Está prevista a recolha e reaproveitamento dos condensados originados nas unidades de climatização interiores. Para tal será criada uma rede de drenagem que encaminhará todos os condensados para o depósito de água a tratar. Na existência de alguns casos não foi possível fazer este tratamento, nestes casos as águas de condensados são ligados à rede de águas pluviais.

Para as unidades de condensados foram previstos espaços técnicos, com ligação ao exterior de modo a serem ventilados. Estas unidades estão dissimuladas por grelhas no exterior.

Nos pisos enterrados de estacionamento, piso -1 a piso -6, a ventilação foi criada de modo a seguir o regulamento português de segurança contra incêndios de estacionamentos cobertos (Dec. Lei nº 66/95 de 8 de Abril).

O equipamento de ventilação funciona automaticamente através de vários sistemas de alerta de detecção de monóxido de carbono, ou manualmente no posto da central de segurança por comando.

2.2.5 – Compatibilização entre o Projecto de Arquitectura/Estabilidade

A compatibilização deste projecto foi executada a par da arquitectura, sendo um projecto complexo devido à sua volumetria. Foi elaborado a partir da sobreposição das plantas de arquitectura sobre a estrutura. Este trabalho foi realizado com sistema de software CAD, com o apoio de vários elementos de arquitectura em 3D, fotografia e imagens.

Numa primeira fase, foi necessário conhecer as características do terreno para solucionar a melhor opção para as fundações, concluindo-se que seriam utilizadas fundações indirectas por estacas. Os elementos verticais são centrados no corpo central onde reúne as escadas e elevadores. Desta forma foi aproveitado esta geometria para criar núcleos de betão armado de modo a ter um elemento forte para suportar as lajes e ser um bom comportamento das acções horizontais em particular ao vento. Os restantes elementos estruturais verticais (pilares) estão estruturados sobre uma malha de eixos ortogonais.

Os pilares foram estruturados por uma solução mista de betão-aço para reduzir a sua secção, de modo a não criar conflitos com os espaços definidos para estacionamento e não interferirem com as soluções arquitectónicas das habitações.

Para a definição dos pisos foram estudadas e executadas lajes maciças de modo a não criar impacto e saliências, ficando livre o espaço estipulado pela arquitectura entre a cota de fundo da laje e o tecto falso para a passagem de vários elementos de ar condicionado, colectores de águas e esgotos. Foram só criados capitéis com uma saliência de 0.14m de altura por 0.90m de largura.

Toda a solução do projecto de estruturas foi compatibilizado com o projecto de arquitectura, sendo de referir que a complexidade deste trabalho obrigou a várias reuniões já estipuladas com várias idas ao local para acompanhamento da obra e para solucionar algumas incongruências existentes.

A interligação entre o Atelier de arquitectura e o gabinete de estruturas foi determinante para o desenvolvimento e coordenação deste trabalho.

2.2.5.1 – Verificação de incompatibilidades

Tabela 8 - Verificação Arquitectura/Estruturas

Estrutura	Verificações	Compatibilização
Pilares P2c(2), P2d(2), P2e(2),P2f(2), P7c, P7d, P7e P7f	Interferencia nos lugares de estacionamento	Rotação em 90° dos pilares de modo a comprir com o nº de lugares de estacionamento
Pilares P2c, P2d, P2e,P2f	Inviabilização de um lugar de estacionamento	Devido à criação dos pilares P3c, P3d, P3e, P3f, P4c, P4d, P4e, P4f
Palas	Fissurações	Colocação de novas palas e reforço dos apoios

Os pilares P2c, P2d, P2e, P2f, P7c, P7d, P7e e P7f, estavam a inviabilizar os lugares de estacionamento. Foram todos rodados em 90° para solucionar o problema: houve a necessidade de calcular uma nova malha que interferiu nos cálculos, fazendo desaparecer 4 pilares P2c, P2d, P2e, P2f e criar 8 novos pilares pilares P3c, P3d, P4d, Pef, P4c, P4d, P4e, P4f.

Este projecto foi testado num túnel de vento, de modo a simular o efeito de movimento de ar sobre o edifício e foi construído um modelo a uma escala reduzida para este estudo de volumetria. Foi construído um modelo tridimensionado nas estruturas para analisar e verificar os limites da sua composição.

No decorrer da obra foram detectadas deficiências nas palas exteriores e fissurações nas paredes; após vistoria a estes elementos, concluiu-se que as palas deviam ser substituídas e que devia proceder-se ao reforço dos elementos metálicos de ligação.

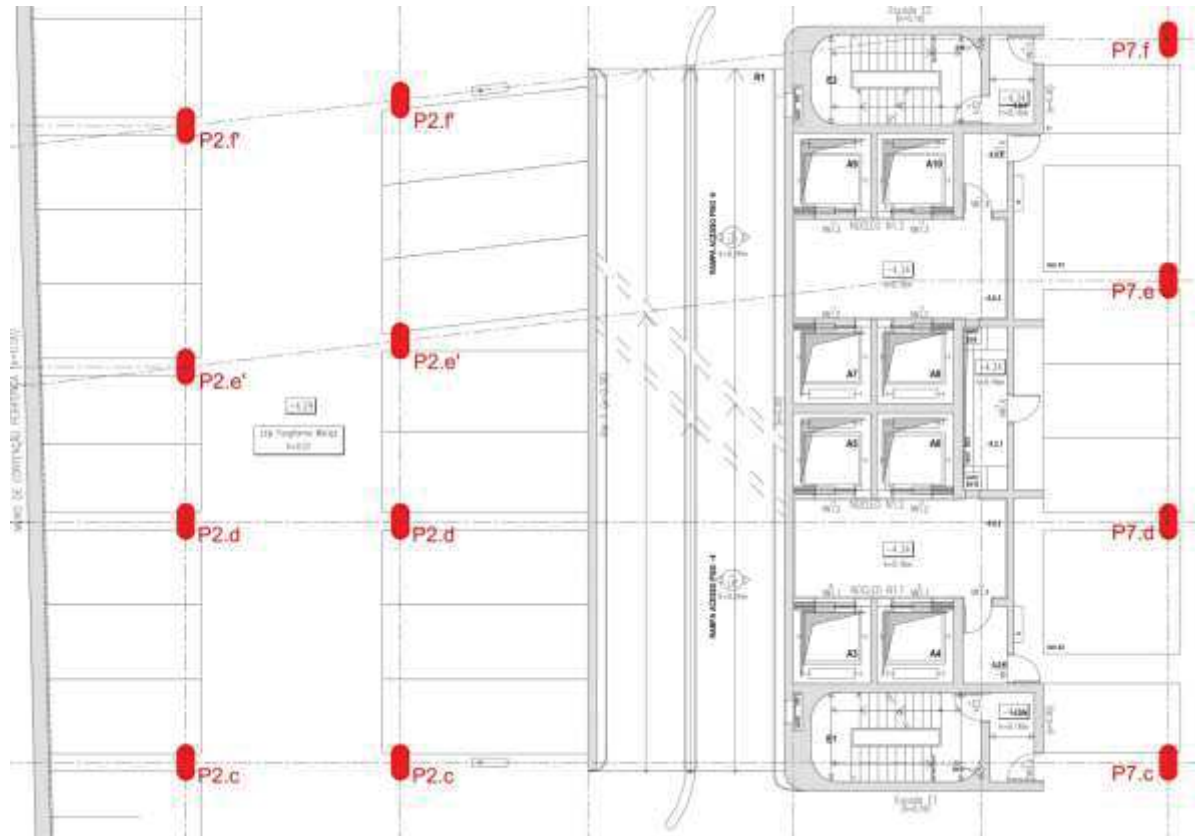


Figura 52 - Interferência dos pilares no estacionamento

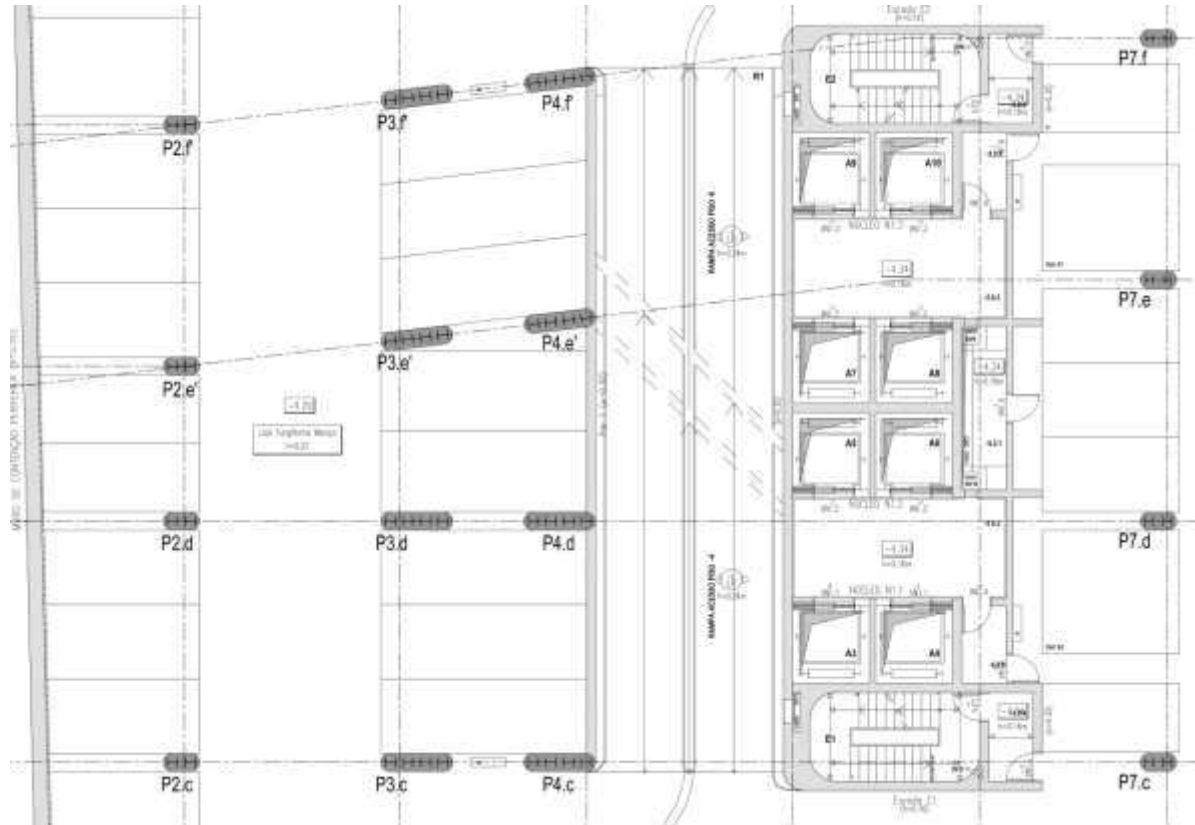


Figura 53 - Rotação e localização de novos pilares



Figura 54 - Túnel de vento

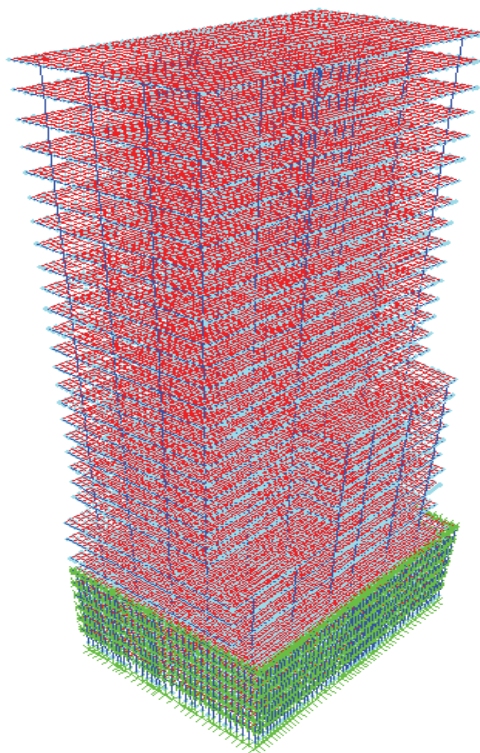


Figura 55 - Modelo tridimensional

Data: 26 julho 2011-08-04

Obra: Edifício ESCOM

Presenças: Eng^o – Progest

Eng^o – Progest

– Egia

Redactor: – Progest (Chefe de Fiscalização)

OBJECTIVO

Vistoria às palas de ensombramento do Edifício ESCOM para verificar se há perigo de ruptura de alguma delas.

ÂMBITO

No Dia 21jul2011 foi solicitado ao representante do Dono de Obra, EGIA, o acesso ao exterior de cada fracção do Edifício ESCOM, para uma vistoria às palas de ensombramento colocadas nas fachadas do edifício.

No dia 26jul2011, efectuámos a vistoria às fracções que a EGIA nos permitiu aceder. Assim, 55% das fachadas foi vistoriada. Já solicitámos que nos fosse permitido vistoriar o restante e aguardamos disponibilidade.

Da vistoria efectuada, verificou-se várias palas fissuradas e das quais uma apresenta risco de ruptura, no piso 17G, frente à escada E1.

Anexamos mapa com localização das palas que detectámos fissuradas.

CONCLUSÃO

Deve o empreiteiro ser notificado para a substituição imediata da pala de ensombramento do piso 17G que se encontra em perigo de ruptura.

As outras palas que apresentam fissura devem ser reparadas/reforçadas para as fissuras não evoluírem de modo a colocarem em risco a sua estabilidade.

Deve também ser recomendado ao Dono de Obra que há necessidade urgente na vistoria das restantes palas que não foram agora verificadas.

Figura 56 - Relatório da vistoria às palas



Figura 57 - Fissuração nas palas exteriores



Figura 58 - Fissuração nas palas exteriores

2.2.6 - Compatibilização entre o Projecto de Arquitectura/Hidráulico

A compatibilização entre os projectos de arquitectura e hidráulica foi executada com base nas plantas de arquitectura, sobrepondo os traçados na arquitectura do modo a não interferir entre ambos com o auxílio do software CAD. A execução deste trabalho foi complexa devido aos regulamentos de incêndio que obrigam a vários parâmetros de segurança. Por imposição destes regulamentos, houve a necessidade de alertar o arquitecto para a existência de vários reservatórios para água de consumo e de incêndio, incluindo espaço para zonas técnicas das centrais.

Os dimensionamentos dos espaços para reservatórios foram feitos de modo a não interferir com a arquitectura. No piso -6 existe o reservatório de águas foi colocado num canto do edifício (eixos 8 a 10 e a` a d), este reservatório abastece o edifício em geral. No piso 0 existe um reservatório de água por tratar destinado para a falta de água na rede pública que será abastecido por autotanque (eixos 8 a 10 e a` a d). No piso -1 foi colocado o reservatório de água para incêndio (eixos 8 a 10 e a` a d). Estes reservatórios dos pisos -1 e 0 tiveram uma atenção mais cuidada por parte da arquitectura e estruturas devido ao seu espaço e peso reflectido nas lajes.

Devido à altura do edifício, a arquitectura foi obrigada a fazer um piso técnico para segurança que engloba um reservatório de incêndio e espaços técnicos para as centrais.

Todos os reservatórios foram impermeabilizados de modo a garantir a sua estanquidade para projecção da estrutura e segurança do edifício.

A solução da rede sprinklers foi acordada com o arquitecto de modo a ser colocada nos tectos falsos.

As prumadas de abastecimento foram dimensionadas e previstas de acordo com várias reuniões com o arquitecto. Os sistemas de água quente foram apresentados e definidos por parte do arquitecto.

Este projecto teve uma equipa multidisciplinar que deu uma mais-valia ao arquitecto para a resolução de problemas e escolha de matérias a aplicar. Este projecto foi desenvolvido com várias reuniões e visitas de obra.

2.2.6.1 – Verificação de incompatibilidades

As especialidades das redes de abastecimento e drenagem de águas domésticas foram sempre rectificadas de modo a realizar um bom projecto de acordo com as dúvidas relatadas.

Pedido de esclarecimento/(anexo 23)

		SUCURSAL ANGOLA	
Dono de Obra: ESCOM		Obra nº 10130	
Empreitada: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GES EM LUANDA - 2ª FASE			
BOLETIM DE PEDIDO DE ESCLARECIMENTO		BPE Nº 184A	
1 - Identificação da dúvida		DIMENSIONAMENTO PLACA ANTI-VORTEX	
☐ Arquitectura ☐ Estrutura ☒ Instalações Especiais ☐ Rede de Terras ☐ Diversos			
Descrição Na sequência do vosso esclarecimento ao BPE 184, recebido em 14.06.2007, somos a informar que o instalador tem restrições na montagem da rede de captação no depósito de incêndios, segundo o pretendido pelo Projectista. Devido a questões geométricas e de execução, a imposição de um raio de curvatura mínima possível de ser executado e implementado na tubagem em assunto, será superior ao representado pelo desenho 471 4A 034. A tubagem horizontal e consequentemente a Placa Anti-Vortex ficarão num nível mais baixo face ao previsto, conforme é representado pelo desenho em anexo. Em resumo, o ponto de captação será reduzido em cerca de 15 mm (aumentando consequentemente a pressão estática local de aspiração em cerca de 147 Pascal) face ao pretendido pelo projecto. Questionamos se será aceite a execução do circuito hidráulico segundo os novos parâmetros.			
Documentos de Referência		Anexos	
Desenhos: 471 4A 0 24.DWG			
Data mais tarde requerida para a resposta:		26-06-2007	
P/Obra (Ass.)	André Afonso	Data:	19-Jun
P/Fiscalização		Data:	
2 - Esclarecimento			
Não tem qualquer problema. Aceita-se totalmente a nova distância da placa ao fundo do reservatório de h = 0,135 m. Bom trabalho e cumprimentos.			
		Anexos	
P/Fiscalização (Ass.)		Data:	
Recebido pela Obra (Ass.)		Data:	

Figura 59 - Boletim de esclarecimento (nº 184A)

Pedido de esclarecimento (anexo 31)

 TEIXEIRA DUARTE ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES, S.A.		SUCURSAL ANGOLA	
Dono de Obra: ESCOM Empreitada: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GES EM LUANDA - 2ª FASE		Obra nº 10130	
BOLETIM DE PEDIDO DE ESCLARECIMENTO			BPE Nº 214
1 - Identificação da dúvida		FIXAÇÃO DE SANITÁRIOS - ESCRITÓRIOS	
☒ Arquitectura ☐ Diversos		☐ Estrutura ☒ Instalações Especiais ☐ Rede de Terras	
Descrição As sanitas encontram-se representadas como tendo descarga de fundo, segundo a representação gráfica do corte geral do desenho 4714Ea24.DWG da especialidade de esgotos. Segundo o projecto de arquitectura, verifica-se que as sanitas são suspensas e fixas às paredes, tal como é referido no caderno de encargos (no título 13.º, capítulo 1.º e sub-capítulo 1.º) e representadas no desenho de corte XLES_CT_EF_AT232. O tanque de água terá de ser supostamente suportado por uma saliência em alvenaria, tal como é representado pelo anterior desenho de corte da arquitectura. Contudo verifica-se que é apenas representada essa saliência em apenas duas sanitas por piso de escritórios, segundo o desenho de arquitectura XLES_C.DWG e de esgotos 471 4E A 09_11.DWG. Após uma breve consulta ao fabricante de loiças sanitárias, a SANITANA, o modelo especificado "NEXO" dispõem de uma versão suspensa e outra de com descarga de fundo. Perante esses factos, solicitamos a confirmação que todas as sanitas serão suspensas e fixas nas paredes, e que será necessário efectuar saliência em tais paredes, para suportar as cisternas de água.			
Documentos de Referência		Anexos	
Desenhos: XLES_CT_EF_AT232; XLES_C.DWG; 4714Ea24.DWG; 471 4E A 09_11.DWG			
Data mais tarde requerida para a resposta:		12-07-2007	
P/Obra (Ass.)	André Afonso	Data:	11-Jul
P/Fiscalização (Ass.)		P/Fiscalização	
2 - Esclarecimento			
Pedindo desculpa pelo engano no texto, o esclarecimento é o seguinte, a complementar com informação dos arquitectos: As sanitas serão fixadas no pavimento, mas com descarga à parede. Serão do modelo Nexo Compacta, com descarga "dual" segundo informação da Arquitectura. Não se pode descarregar nenhum aparelho para o vizinho de baixo.			
Documentos de Referência		Anexos	
P/Fiscalização (Ass.)		Data:	
		Recebido pela Obra (Ass.)	
		Data:	

Figura 60 - Boletim de esclarecimento (nº 214)

Pedido de esclarecimento (anexo 28)

 TEIXEIRA DUARTE ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES, S.A.	SUCURSAL ANGOLA																
Dono de Obra: <u>ESCOM</u> Empreitada: <u>CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GES EM LUANDA - 2ª FASE</u>																	
Obra nº	<u>10130</u>																
BOLETIM DE PEDIDO DE ESCLARECIMENTO																	
BPE Nº <u>227</u>																	
1 - Identificação da dúvida	PROTECÇÃO DA PRUMADA PRESSURIZADA DE ESGOTO DAS CAVES.																
☒ Arquitectura ☐ Estrutura ☒ Instalações Especiais ☐ Rede de Terras ☒ Diversos																	
Descrição A prumada vertical metálica pressurizada de esgoto a jusante da Estação Elevatória desenvolve-se à vista, pelas paredes exteriores nos pisos das caves/estacionamentos até ao piso -1, no qual é orientada, após alteração para PVC, para uma caixa de saneamento na Rua Conselheiro Aires de Ornelas. A tubagem será em ferro fundido dúctil, material pouco resiliente, pelo que seria conveniente protegê-lo. Solicitamos confirmação.																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="height: 80px; vertical-align: top;"> Documentos de Referência Desenhos: 4714E016_19.DWG </td> <td colspan="2" style="height: 80px; vertical-align: top;"> Anexos </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> Data mais tarde requerida para a resposta: 25-07-2007 </td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">P/Obra (Ass.)</td> <td style="width: 25%;">André Afonso</td> <td style="width: 25%;">Data:</td> <td style="width: 25%;">18-Jul</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>P/Fiscalização</td> <td>Data:</td> </tr> </table>		Documentos de Referência Desenhos: 4714E016_19.DWG		Anexos		Data mais tarde requerida para a resposta: 25-07-2007				P/Obra (Ass.)	André Afonso	Data:	18-Jul			P/Fiscalização	Data:
Documentos de Referência Desenhos: 4714E016_19.DWG		Anexos															
Data mais tarde requerida para a resposta: 25-07-2007																	
P/Obra (Ass.)	André Afonso	Data:	18-Jul														
		P/Fiscalização	Data:														
2 - Esclarecimento																	
A localização escolhida para instalar a conduta elevatória no convexo do cruzamento de 2 paredes foi para evitar pancadas de carros ou outros veículos. Se há perigo das pessoas andarem a dar "marteladas" ou outros choques na tubagem, deixamos o problema da necessidade de protecção à consideração da Fiscalização, enquanto representante do Dono da Obra e conhecedora do meio																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="height: 80px; vertical-align: top;"> Documentos de Referência </td> <td colspan="2" style="height: 80px; vertical-align: top;"> Anexos </td> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">P/Fiscalização (Ass.)</td> <td style="width: 25%;">Data:</td> <td style="width: 25%;">Recebido pela Obra (Ass.)</td> <td style="width: 25%;">Data:</td> </tr> </table>		Documentos de Referência		Anexos		P/Fiscalização (Ass.)	Data:	Recebido pela Obra (Ass.)	Data:								
Documentos de Referência		Anexos															
P/Fiscalização (Ass.)	Data:	Recebido pela Obra (Ass.)	Data:														

Figura 61 - Boletim de esclarecimento (nº 227)

Pedido de esclarecimento (anexo 26)

 TEIXEIRA DUARTE ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES, S.A.	SUCURSAL ANGOLA						
Dono de Obra: ESCOM Empreitada: CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO GES EM LUANDA - 2ª FASE Obra nº 10130							
BOLETIM DE PEDIDO DE ESCLARECIMENTO BPE Nº 228							
1 - Identificação da dúvida	PISO 0-INTERFERENCIA DA REDES AGUAS E INCENDIOS COM O TECTO FALSO NA RAMPA (VIGAS DE BETÃO) ☒ Arquitectura ☐ Estrutura ☒ Instalações Especiais ☐ Rede de Terras ☐ Diversos						
Descrição As redes de águas e incêndios prevista na zona da rampa lateral de acesso à Rua Conselheiro Aires de Ornelas, provocam interferências no tecto falso prevista pelo projecto de arquitectura. A existência de tecto falso de altura variável e com uma distância de cerca de 50 mm de umas das vigas em betão, comprometem a execução dos circuitos de águas e incêndios conforme o respectivo projecto da especialidade. Solicitamos parecer. (Este assunto do pé direito já tinha sido objecto de análise no BPE23)							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Documentos de Referência Desenhos: 4714Aa07_10.DWG XLES_A_TECTOS.DWG </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Anexos: </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> Data mais tarde requerida para a resposta: 25-07-2007 </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> P/Obra (Ass.) André Afonso </td> <td style="vertical-align: top;"> Data: 18-Jul P/Fiscalização Data: </td> </tr> </table>		Documentos de Referência Desenhos: 4714Aa07_10.DWG XLES_A_TECTOS.DWG	Anexos:	Data mais tarde requerida para a resposta: 25-07-2007		P/Obra (Ass.) André Afonso	Data: 18-Jul P/Fiscalização Data:
Documentos de Referência Desenhos: 4714Aa07_10.DWG XLES_A_TECTOS.DWG	Anexos:						
Data mais tarde requerida para a resposta: 25-07-2007							
P/Obra (Ass.) André Afonso	Data: 18-Jul P/Fiscalização Data:						
2 - Esclarecimento Da reunião com a Arquitectura ficou decidido que, do ponto de vista da hidráulica , deverão encostar todas as tubagens o mais possível às paredes, nomeadamente, as de Ø 100 mm. Sobre o problema do tecto falso a Arquitectura completará a resposta a este BPE durante o dia 20/Julho /2007.							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Documentos de Referência </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Anexos </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> P/Fiscalização (Ass.) </td> <td style="vertical-align: top;"> Data: Recebido pela Obra (Ass.) Data: </td> </tr> </table>		Documentos de Referência	Anexos	P/Fiscalização (Ass.)	Data: Recebido pela Obra (Ass.) Data:		
Documentos de Referência	Anexos						
P/Fiscalização (Ass.)	Data: Recebido pela Obra (Ass.) Data:						

Figura 62 - Boletim de esclarecimento (nº 228)

2.2.7 – Compatibilização entre Projecto de Arquitectura/AVAC

A compatibilização entre estes dois projectos foi estudada de modo a reflectir um bom desempenho e qualidade para este edifício. Estando situado na costa ocidental de África, na cidade de Luanda, o seu clima tropical permite que não haja a necessidade de ter produção de aquecimento para o edifício, sendo aquele dispensável.

As reuniões executadas entre o projectista e o arquitecto foram saudáveis, no modo como se esclareceram algumas dúvidas, como a tratamento de ar dos pisos enterrados e os pisos acima do solo.

Nos pisos abaixo do solo todo o equipamento necessário não interferiu com a distribuição feita pelo arquitecto. As condutas necessárias foram previstas de modo a estarem junto aos tectos estendendo-se na periferia do edifício. Pequenos acertos foram feitos de modo a afinar simplesmente esta solução.

Nos piso superiores, a sensibilidade do arquitecto foi importante, criando sempre tectos falsos com dimensões generosas de modo a poder passar todas as especialidades.

Nos espaços destinados ao comércio, escritórios e habitação, as condutas estão dissimuladas nos tectos falsos, as partes mecânicas dos ventiladores e restantes equipamentos encontram-se localizados junto às fachadas de modo a ter entradas e saídas de ar para as máquinas.

Houve o cuidado, em conjunto com a arquitectura, a localização das grelhas de entrada e saída de ar ficarem inseridas nos espaços sem destoar e ferir a vista. A recolha das águas dos condensados foi prevista numa rede de condensados para aproveitamento. Neste caso, a coordenação foi benéfica, visto ser complicado a sua ligação: só ficaram alguns pontos ligados à rede pluvial.

A coordenação e compatibilização entre estas duas equipas de arquitectura e AVAC, reflecte o êxito deste projecto.

2.2.7.1 – Verificação de incompatibilidades

Tabela 9 - Verificação Arquitectura/AVAC – Habitação

AVAC	Verificações	Compatibilização
Cozinha	Tecto falso reduzido para fazer passagem de tubagem	Maquina na casa de banho e tubagem
Sala	Não tem tecto falso para fazer passagem de tubagem	Conduta no hall

Nos pisos de habitação estava previsto um tecto falso na cozinha com uma altura reduzida, não havendo espaço para as condutas. A conduta fazia ligação ao topo da sala numa sanca falsa. Foi possível entrar em acordo com a arquitectura de modo a criar um tecto falso numa instalação sanitária para fazer passagem das condutas, percorrendo o hall de modo a entrar ao fundo da sala num tecto falso.

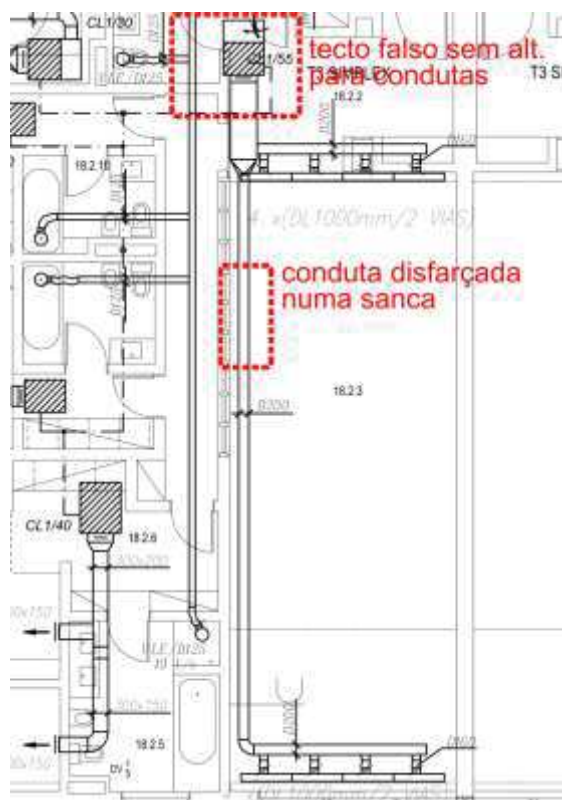


Figura 63 - Incompatibilidades de condutas com tectos falsos/sancas

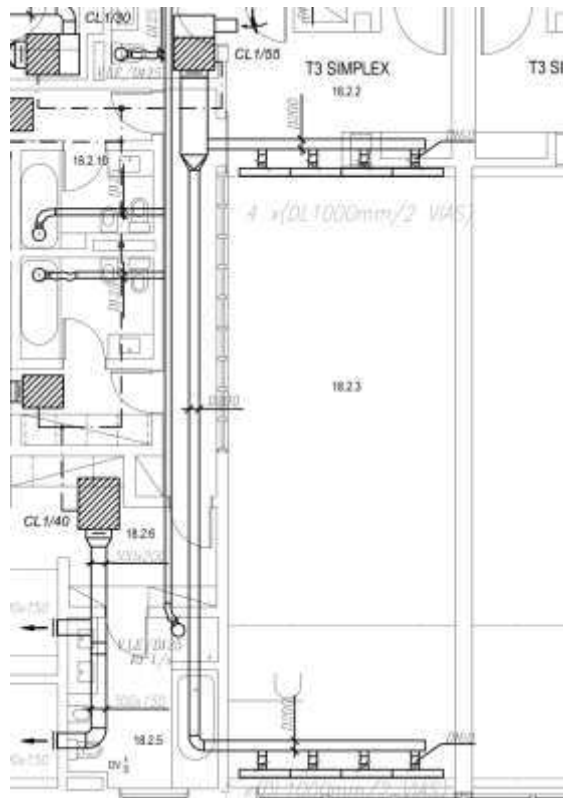


Figura 64 - Acertos das condutas com novos tectos falsos



Figura 65 - Dimensão reduzida no tecto falso e conduta em sanca

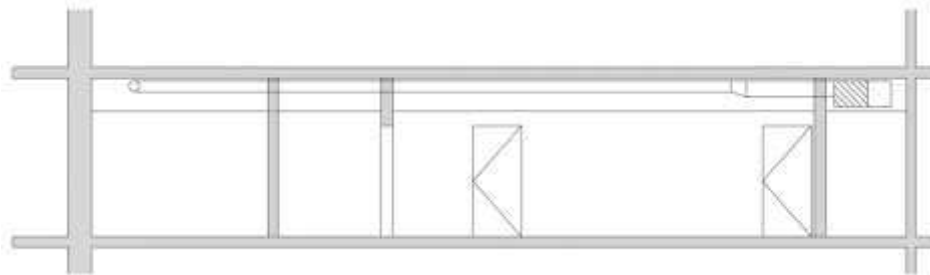


Figura 66 - Novo traçado com novos tectos falsos

CAPITULO III – A IMPORTÂNCIA DA COORDENAÇÃO

Numa reflexão sobre este trabalho, é de notar várias incongruências entre várias especialidades quanto à não existência de coordenação. Foi possível verificar que a importância da coordenação e compatibilização é fundamental com vista à opção de um bom projecto para o proprietário, tanto na perspectiva projectual como financeira.

Durante o estudo prévio de arquitectura, é necessário realizar uma reunião com todos os projectistas para dar início ao projecto. Só assim é possível ter uma noção da estrutura mais conveniente, não afectando a própria arquitectura, os espaços destinados a couretes para as instalações hidráulicas e as áreas técnicas necessárias; no caso de utilização de AVAC teremos noção do espaço para as condutas, entradas de ar e saída e espaço para os seus equipamentos. Na parte eléctrica, é necessária a localização de tomadas e pontos de luz e espaço para os quadros de leitura.

Nesta fase, ter uma noção destes espaços a utilizar é uma mais-valia para o projecto. A partir deste momento, é mais fácil fazer uma compatibilização de projectos onde cada especialidade conhece o espaço que ocupa. Devem ter lugar reuniões para esclarecimentos e dúvidas. Nesta comunicação é sempre possível encontrar incompatibilidades para resolver.

Na constituição do projecto de licenciamento, todo o processo deve corresponder aos requisitos definidos pelo dono de obra e as soluções das especialidades devem estar definidas com a apresentação das especificações técnicas.

No projecto de execução, as soluções definidas pelo projecto de licenciamento são executadas de modo a ter todos os elementos para a sua elaboração. Os projectos devem estar compatibilizados entre si, todas as especialidades devem ter os elementos necessários para uma boa elaboração do projecto, apresentando peças desenhadas e peças escritas com todas as especificações técnicas, desde os cálculos, certificações, medições e orçamentos.

A coordenação tem a função de viabilizar um projecto, tomar decisões para planear e dinamizar todos os seus elementos de modo a garantir a sua viabilização, cumprir normas de qualidade e segurança sem custos adicionais.

Na coordenação de compatibilização de projectos, é necessária a resolução de vários problemas frequentes, desde os conflitos entre a estrutura, hidráulica e AVAC onde surgem incompatibilidades. Este trabalho é feito com a ajuda de vários programas informáticos: o mais utilizado é o programa CAD em 2D onde são sobrepostas as plantas para a verificação dos projectos. Nos dias de hoje, estão cada vez mais a utilizar-se desenhos em 3D onde estas verificações são mais fáceis de detectar. É notório que uma coordenação entre especialidades tem um ganho substancial na execução em obra.

A elaboração deste trabalho deve ser executada por alguém que tenha os conhecimentos para dar respostas a vários problemas. Além da coordenação dos projectos, tem que ter a capacidade de supervisionar a execução da obra, orientar equipas, poder negociar com fornecedores, prazos de entrega, de modo a garantir todas as normas para uma boa execução. Esta coordenação e compatibilização poderão ser executadas pelo próprio arquitecto ou engenheiro ou alguém capacitado para este efeito.

Pode-se concluir que é um trabalho rentável, pois pode ser uma mais valia no custo da obra e uma boa execução da interligação entre especialidades.

CONCLUSÃO

Este trabalho de investigação, com estudos de casos relevantes ao nível da arquitectura e suas especialidades complexas, contribuiu para chegar à conclusão de que as incompatibilidades entre projectos são propícias e que podem ser evitadas a partir do estudo preliminar da concepção do edifício.

Desde o estudo inicial, ao culminar do projecto, as equipas de projectistas têm que ser multidisciplinares, a sua interligação é necessária e importante para resolver questões e dúvidas na fase inicial de um projecto, reflectindo-se um custo menor orçamental para a obra.

As equipas de projectistas são fundamentais na elaboração das suas especialidades que deveriam estar padronizadas para um efeito homogéneo, fácil e rápida leitura das peças desenhadas com os seus layers designados para uma fácil sobreposição das várias especialidades, sendo possível ver as incompatibilidades entre si.

Os desenhos são uma peça fundamental para expressar as ideias de concepção do projecto. Inicialmente era muito difícil, visto os projectos serem feitos em estirador, não sendo possível interligá-los entre especialidades. Com a evolução tecnológica, os desenhos são gerados por computadores em vários sistemas computacionais (software).

A sua compatibilização passou a ser mais fácil através dos sistemas CAD mas de uma forma limitada em 2D. Hoje em dia, os gabinetes procuram reformular-se num novo conceito de forma a responder com maior eficácia em sistemas 3D proporcionando assim menos erros em projecto. Com a utilização destes sistemas é possível trabalhar em tabelas para medição e orçamento. Para uma padronização de informações, é fundamental a interligação dos softwares e o uso da ferramenta BIM de modo a conseguir um resultado positivo na elaboração de projectos.

BIBLIOGRAFIA

BENEVOLO, L. (2009) – Introdução à Arquitectura. Lisboa: Edições 70.

MACIEL, M. JUSTINO (2009) – Vitruvius Tratado de Arquitectura. Lisboa: IST Press.

FUSCO, R. (1984) – A Ideia de Arquitectura. Lisboa: Edições 70.

FONTES, MARTINS (2002) – Saber ver a Arquitectura Bruno Zeni. S. Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, Lda.

LENGEN, J. VAN (2010) - Manual do Arquitecto Descalço. Lisboa: Dinalivro.

GARCIA, JOSÉ (2012) – Revit Architecture. Lisboa: FCA – Editores Informaticos, Lda.

CUNHA, L. VEIGA (1997) – Desenho técnico. 10ª ed. Coimbra:G.C. Gráfica de Coimbra, Lda.

TÁVORA, F. (2006) – Da Organização do Espaço. Inova/ Artes Graficas.

NIEMEYER, OSCAR ((1993) – Conversa de Arquitecto. Campo das Letras, Editores, S.A.

LLERA R. RODRÍGUEZ (2006) - Breve História da Arquitectura.Lisboa: Editorial estampa.

ALFONSO, E. (2006) - Guia de História da Arquitectura estilos arquitectónicos.Lisboa: Artes Gráficas, Lda.

Roth, L. (2017) - Entender a arquitectura Seus elementos, história e significado. São Paulo: Editorial Gustavo Gili, SL.

QUINTELA, A. CARVALHO (2014) – Hidráulica. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

ARROZ, GUILHERME(2014) - Arquitectura de computadores. Lisboa: Artes Gráficas, Lda.

http://obviousmag.org/archives/2014/01/o_que_e_arte_rupestre.html acedido em 28-08-2017

Weiseber, D., (2008), A Brief Overview of History of CAD.

<http://www.cadhistory.net/02%20Brief%20Overview.pdf> acedido em 28-08-2017

<http://www.cadazz.com/cad-software-history.htm> acedido em 31-08-2017

<https://engenhariacivil.wordpress.com/2007/02/23/caderno-de-encargos-de-projectos-de-arquitectura/> acedido em 01-09-2017

<https://pro.hansgrohe-int.com/4282.htm> acedido em 15-09-2017

<http://www.ecoagua.pt/> acedido 20-09-2017

<http://www.climacom.pt/pt-pt/sistemas-avac> acedido em 21-09-2017

<http://www.grupoverdasca.com/pt/produtos/17/caixas-de-visita> acedido em 21-09-2017

<https://www.sotecnisol.pt/materiais/> acedido 25-09-2017

LEGISLAÇÃO EM PORTUGAL

Decreto Regulamentar 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPPDADAR).

Decreto-Lei 78/2006, de 4 de Abril, Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar interior nos edifícios

Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 Abril, Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE).

Decreto-Lei 80/2006, de 4 de Abril, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

Dec. Lei nº 96/2008 de 09 de Junho – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios.

Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, Segurança contra incêndios em edifícios;

Decreto-Lei nº 38382, de 7 Agosto de 1951, Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU).

Decreto Lei nº 555/99, de 16 de dezembro na sua nova redação conferida pelo Dec. Lei 26/10 de 30 de Março.