

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

MEMÓRIAS DESCRITIVAS E JUSTIFICATIVAS

AGOSTO 2017

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

0 – Memória descritiva e justificativa do Estaleiro

Para a materialização do presente projecto, o Município de Aveiro irá proceder ao procedimento concursal da respectiva empreitada, sendo que após a adjudicação e consignação da mesma, competirá à entidade adjudicante desenvolver as diligências relativas à preparação, projecto e montagem de estaleiro, no espaço físico adjacente ao edifício a intervir, que o Dono de Obra deverá conceder para o efeito.

Assim, a entidade adjudicante identificará e definirá a disposição das áreas de operação dos meios humanos e materiais envolvidos na produção da obra, bem como os locais mais adequados para as instalações sociais, escritórios, armazéns, áreas de depósito de materiais, acessibilidades e traçados das redes de infra-estruturas em todas as fases do seu desenvolvimento. Materializando as suas opções no projecto de estaleiro respectivo, que deverá ser objecto de apreciação e aprovação pela Fiscalização da Obra.

Competirá ainda à entidade adjudicante providenciar as infra-estruturas necessárias à operacionalidade do estaleiro, nomeadamente o abastecimento de água, energia, telecomunicações e saneamento das águas residuais produzidas durante a execução da obra.

Na montagem do Estaleiro deverão também constar as instalações do Dono de Obra e da Fiscalização, que serão constituídas por:

- Dono de Obra:
 - 1 gabinete com 8 m²
 - 1 linha telefónica e dados, onde se inclui também o respectivo telefone
 - 2 secretárias (1.2 m) e 4 cadeiras
 - climatização de todo o espaço
- Fiscalização:
 - 1 sala de reuniões para 12 pessoas
 - 1 gabinete com 16 m²
 - 1 WC de serviço
 - 1 mesa de reuniões de 12 lugares e respectivas cadeiras.
 - 2 secretárias (1,2 m), 4 cadeiras e dois armários de arquivo
 - 1 linha telefónica e respectivo telefone
 - 1 linha de transmissão de dados (fax), e respectivo equipamento
 - 1 mini frigorífico
 - 1 fotocopiadora (A4+A3)
 - Climatização de todo o espaço.
 - “Kit” primeiros socorros

:

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

1 – Memória descritiva e justificativa do Projecto Geral de Arquitectura

1 - Refere-se a presente memória descritiva e justificativa ao Projecto de execução do Projecto Geral de Arquitectura da Reabilitação do Edifício Fernando Távora, promovido pela Câmara Municipal de Aveiro.

2 - Cerca de 2.520 metros quadrados de área a tratar e a reabilitar, assim distribuídos

Cave - 560 m²

Piso 0 - 150 m²

Piso 1 - 560 m²

Piso 2 - 560 m²

Piso 3 - 560 m²

Piso 4 - 130 m²

3 – Trata-se assim da reabilitação de um edifício projectado pelo Arq. Fernando Távora em 1964, e com obras concluídas em 1967, há 50 anos portanto.

Programa difícil, dada a sua natural complexidade e o necessário faseamento da sua realização, também em função da sua actual ocupação.

4 - Em face ao programa proposto, desenvolvemos o nosso trabalho procurando, paralelamente, reconhecer o local, os seus espaços e o edifício, a envolvente, seu tempo e seu significado visual, mas mais que tudo, o seu uso; aprofundar e consciencializar os objectivos pedidos e seu programa; esboçar hipóteses de solução de tratamento e ocupação dos espaços, através da interpretação do Programa preliminar fornecido, acompanhadas das necessárias reuniões com a Câmara Municipal de Aveiro e a Biblioteca Municipal, bem como do Projecto base entretanto entregue e aprovado.

5 - E desta acção inicial referida e paralelamente desenvolvida resultou uma proposta formal de desenho aceite como satisfatória e, em princípio, capaz de mais profunda análise funcional, estética, construtiva e económica.

Chegou então o momento de decidir, através não já de significativos rasgos mas de pequenos e insistentes acertos, com momentos alternados de esperança e de desilusão.

Tomadas as decisões, eis-las numa rápida descrição uma vez que a leitura das peças documentam bem a qualidade e a natureza da proposta e os quadros de áreas e os seus aspectos quantitativos:

6 – Verificamos que o estado actual das instalações é de avançada degradação, devido sobretudo a várias alterações de funções ao longo do tempo, com introdução de novos serviços e novas áreas, com novos equipamentos sobretudo de informática, com obras quase sempre tidas como provisórias e que ao longo dos tempos se foram tornando definitivas,.

Em geral as caixilharias exteriores estão em mau estado de conservação, com vidros simples, alguns partidos, e sem vedações, as condições de conforto são exíguas, por falta de aquecimento, de renovação de ar, de tratamento acústico e também da exigida compartimentação corta-fogo, bem como da regulamentação para pessoas de mobilidade reduzida. Também as condições mínimas da instalação eléctrica e o desgaste das instalações sanitárias.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

No exterior, a degradação também é visível, em particular nos isolamentos da cobertura, que rasgados e levantados por todo o lado permitem grandes entradas de água que muito tem degradado, em particular, os últimos pisos.

7 – A compartimentação interior dos vários espaços perdeu toda a sua lógica funcional ao longo dos tempos, com a criação dos mais variados e dispersos serviços em todos os pisos, com problemas complicados do ponto de vista da segurança e, em particular, dos custos de manutenção e exploração.

Em mau estado, na sua generalidade, os espaços destinados ao arquivo na cave, o piso térreo que fechado com envidraçados ao longo dos tempos cortou a relação do edifício da Câmara Municipal de Aveiro com a Ria através da praça da República e da passagem aberta que o edifício inicial tinha, aos serviços instalados no piso 1 e piso 2 da Academia de Saberes, ou no piso 3 e piso com a instalação de gabinetes para Associações.

8 – A ideia do projecto é simples: reabilitar o edifício, reinterpretando e redesenhando o do projecto inicial, adaptando-o evidentemente a novas funções – embora a Biblioteca Municipal lá tenha funcionado desde a origem.

9 – O programa definiu a colocação de áreas de trabalho e de investigação com áreas de depósito, de trabalho e de exposição na cave, na área anteriormente ocupada pelo Posto de Turismo, bem como a possibilidade de pequenas áreas de exposição, embora com acesso lateral.

Também as reservas em estantes compactas para a Biblioteca.

No piso 0 será refeito o projecto inicial, com a abertura de espaço, ficando a escada central em caracol coberta, garantindo entrada de luz para a cave e uma eventual reposição no futuro.

No piso 1, ficará a área de Biblioteca com recepção, área infantil e juvenil, gabinetes de trabalho e sala de reuniões. Também, em áreas complementares o espaço destinado a co-work, com mesas de trabalho, salas de reunião e sala de formação.

No piso 2, será mantido no essencial o espaço de Auditório com cerca de 120 lugares, bem como os espaços para áreas de exposição. Ainda a criação de um pequeno bar, que poderá funcionar em separado ou em conjunto com o Auditório.

Também a criação de uma área para funcionários, com balcão de apoio a pequenas refeições, mesa e armários-çacifo de apoio e para arrumos.

No piso 3 ficarão as restantes áreas da biblioteca, áreas áudio e de filmes, leitura de jornais e periódicos, a sala de leitura com cerca de 60 lugares, retomando o projecto inicial e suas estantes na periferia, embora abrindo agora para os espaços laterais, onde ficarão também uma área grande de reservas acessíveis.

Também, gabinetes de trabalho e sala de reuniões.

Por fim no piso 4 e retomando também o projecto inicial, estantes na periferia da galeria com acesso pela escada existente.

10 - A intervenção assenta na compreensão através de um exaustivo e cuidado levantamento entretanto realizado – e que segue em anexo - do que resta do projecto, do que deverá ser mantido, reabilitado ou feito de novo.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

A estrutura será intocável, apenas mexida com o prolongamento da escada interior do lado nascente aos pisos 3 e 4, de aberturas de carotes para passagem de condutas e tubagens para as várias especialidades e reforço de curetes verticais existentes.

Também as quatro fachadas exteriores serão alvo de limpeza de cantarias em mármore, recobrimento do revestimento existente em marmorite lavada e desmonte e reposição de caixilharias em alumínio para colocação de vidro duplo em janelas grandes e de vidro laminado em janelas mais pequenas e rectificação de vedações e de ferragens.

A cobertura será integralmente refeita, com isolamento térmico, telas e suas protecções, e revestimento final a tijoleira de barro vermelho retomando assim o projecto inicial.

Tratamento de caleiras com o seu preenchimento a godo, e novas ligações a tubos de queda, que serão integralmente repostos em todas as fachadas em zinco, e pintados a tinta de esmalte. A obrigatoriedade de novas instalações, como chaminés e grelhas de ventilação ou de desenfumagem das caixas de escadas, serão devidamente tratadas e revestidas a alumínio e a zinco.

No interior serão mantidos, refeitos ou feitos de novo os pavimentos em tacos de madeira de sucupira, mármore vidraço e tijoleira hidráulica como existente, à excepção da área da biblioteca infantil e juvenil que terá um revestimento a linóleo.

Todas as novas paredes interiores serão em placas duplas de gesso cartonado simples, hidrófugo ou corta-fogo, com isolamento acústico pelo interior.

Os tectos serão todos revestidos com placas de gesso cartonado simples, hidrófugo ou acústico, com isolamento acústico pelo interior.

11 – Por fim, e no que se refere ao mobiliário, será aproveitado e recuperado parte do existente nas actuais instalações da Biblioteca, será recuperado e devolvido todo o mobiliário original desenhado para o edifício e hoje disperso por vários serviços da Câmara Municipal.

Serão desenhadas e construídas de novo estantes divisórias dos espaços em madeira de sucupira, facilmente desmontáveis se assim se entender.

Por fim, a sala de leitura e sua galeria serão refeitas de acordo com o projecto inicial.

12 - É assim objecto desta fase, a proposta de um novo e velho edifício e consequente das decisões citadas. Isto é, trata-se de, analisando a pré-existência em termos de espaços, propor um arranjo que, valorizando ou tentando corrigir situações já criadas, possa exprimir a presença e identidade de um novo edifício, quer no sentido físico e estético, quer no sentido social, que a iniciativa da reabilitação possa e deva provocar.

13 - O problema corrente da formalização arquitectónica e urbanística de um programa ditado por exigências de funcionalidade, de custo, de manutenção e de exploração, torna-se assim mais simples no caso presente dadas as condições locais de centralidade, condicionantes urbanísticas e de trânsito, leitura da instalação e consciência da importância da iniciativa para além das suas qualidades funcionais, assumindo-se, também, o seu valor plástico e patrimonial.

Isto é, trata-se aqui de, reabilitar sem pretender alterar um edifício, encontrar uma solução que, pelos seus equilíbrio e sentido de dignidade, pelas suas variedade e unidade, pelo rigor das suas proporções e sua escala, e "sem deixar de ser aquilo que é", possa garantir uma peça que corresponda à conhecida definição que Le Corbusier deu de arquitectura: "o jogo sábio, correcto e magnífico dos volumes sob a luz".

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

14 - Naturalmente que a qualidade de qualquer nova proposta para a área em questão engloba, entre outras, condições de carácter técnico/económico e condições de carácter estético/ambiental, sempre fortemente presentes em iniciativas desta natureza, de onde a exigência de uma síntese nem sempre fácil, mas sempre indispensável, entre factores de diversa e por vezes adversa condição.

Trata-se, em verdade, de afectar com uma intervenção de reduzidas dimensões um largo espaço cuja alteração é desejada na procura das suas reconhecidas qualidades funcionais e ambientais.

15 – Completam esta fase do Projecto de execução, o levantamento do edifício, o projecto de estruturas e o projecto de carotes a abrir em vigas, o projecto de equipamentos e instalações eléctricas, de telecomunicações e de segurança, o projecto de equipamentos e instalações mecânicas, o projecto de equipamentos e instalações de águas e esgotos, o projecto de transportes mecânicos de pessoas e mercadorias, o projecto de condicionamento acústico e, por fim, o projecto de mobiliário.

Matosinhos, Agosto de 2017

J. B. Távora, arq.

2 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Estruturas

Dados e Elementos Base

Requerente: Camara Municipal de Aveiro

Obra: Reabilitação do Edifício Fernando Távora

Os elementos que serviram de base à elaboração do projecto são os seguintes:

- › O projecto de arquitectura, realizado pelo Arqº José Bernardo Távora
- › Outros elementos registados de visitas ao local de construção.

Caracterização e Descrição

Trata-se da remodelação de um edifício publico e as soluções estruturais adoptadas foram as entendidas como as mais adequadas para o projecto em causa, tendo a escolha das soluções considerado vários aspectos e condicionantes técnicas como o tipo de edifício.

Os trabalhos resumem-se à construção de uma escada e a abertura de negativos nas lajes actuais, de forma a permitir a passagem de tubagens de AVAC. Será ainda instalada uma estrutura de suporte de uma plataforma elevatória.

A Estrutura

Trabalhos Preparatórios

Demolições

Serão demolidas partes das lajes á cota 16.13 e 19.88 de forma a permitir a construção de uma escada em betão, no prolongamento da existente. Serão demolidas partes de laje na cobertura de forma a permitir a instalação de claraboias.

Contenção Provisória

Nada a referir

Materiais

Betão

O betão a utilizar deve estar em conformidade com a norma NP EN 206 – Betão.

O betão a utilizar deve ter as seguintes características:

- › Betão na Subestrutura e Superestrutura
 - › Requisitos fundamentais:
 - › Classe de resistência à compressão: C25/30
 - › Classe de exposição: XC2 (fundações e paredes de suporte), XC1 (restante estrutura)
 - › Máxima dimensão do agregado mais grosso (D_{max}): 20mm
 - › Classe de teor de cloretos: Cl 0.40

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

› Classe de Consistência: S3 (classe de abaixamento)

› Classe da massa volúmica: Normal

Aço de Armaduras Ordinárias e Aço Estrutural laminado

As armaduras ordinárias a utilizar devem estar de acordo com as normas e especificações indicadas na Memória Justificativa de Estabilidade, devendo as suas características estarem de acordo com as indicações das peças desenhadas.

Os aços das armaduras ordinárias utilizados foram:

Varões: A500 NR

Rede Electrossoldada: A500 ER

S275 JR

Estruturas de Betão

A classe de inspecção das estruturas de betão, para a construção, é a classe de inspecção 1.

Não existe aplicação de outro tipo de classe de inspecção para certos elementos estruturais.

Superestrutura

O projecto da estrutura satisfaz as exigências que lhe são aplicáveis, nomeadamente no que respeita à resistência mecânica e estabilidade à durabilidade.

A verificação da segurança da estrutura em relação às acções a que possam ser submetidas foi efectuada com base em modelos estruturais apropriados ao tipo de estrutura e tendo em conta os regulamentos e documentos normativos de índole estrutural aplicáveis.

O cálculo estrutural foi realizado através de *software* específico para estruturas de engenharia civil, através da teoria dos elementos finitos e de outras teorias da mecânica geral amplamente utilizadas no projecto deste tipo de estruturas.

O projecto de estabilidade, nos respectivos elementos escritos e desenhados, apresentam, com o desenvolvimento necessário e de forma clara, os critérios adoptados no dimensionamento e na verificação da segurança das estruturas, assim como a informação relativa à geometria, às dimensões e à constituição das mesmas, no que se refere aos seu conjunto e a cada uma das suas partes.

DIMENSIONAMENTO

Os elementos de entrada para o dimensionamento foram os seguintes:

› Acções Permanentes

› Pesos Volúnicos:

› Betão armado: 25,0 kN/m³;

› Aço Estrutura: 77,0 kN/m³;

› Betão Leve (enchimentos): 10,0 kN/m³;

› Água: 10,0 kN/m³;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- › Paredes Divisórias e Exteriores:
 - › Divisórias
 - › Parede de termoargila de 19 cm com pladure duplo: 1.5 kN/m^2 .
- › Impulso de Terras
 - › Solo 1
 - › Peso Volúmico: $20,0 \text{ kN/m}^3$;
 - › Ângulo de Atrito: 30° ;
- › Acções Variáveis
 - › Variação de Temperatura $\pm 10^\circ\text{C}$;
 - › Vento
 - › Zona: A ; Rugosidade Tipo: II; Pressão Dinâmica do Vento: 0.90 kN/m^2 ;
 - › Neve: Não foi considerado a acção da neve uma vez que local apresenta uma altitude inferior a 200 m.
 - › Sismo
 - › Zona Sísmica: C; Tipo de Terreno: II; Coeficiente de Comportamento: 2.5;
- › Sobrecargas
 - › Coberturas
 - › Ordinárias: 0.30 kN/m^2 ;
 - › Terraços não acessíveis: 1.00 kN/m^2 ;
 - › Pavimentos
 - › Compartimentos destinados a utilização de carácter colectivo sem concentração especial: 4.00 kN/m^2 ;
 - › Acessos
 - › Escadas: 4.00 kN/m^2 ;

Os restantes elementos relativos ao dimensionamento encontram-se expressos nos Cálculos Justificativos.

DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS GERAIS

Estruturas de Betão

Os betões e os aços a utilizar serão da classe de resistência e com as características indicadas nas peças desenhadas.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Vigas e Lajes

A betonagem de vigas, lintéis e lajes maciças será efectuada de acordo com as especificações dadas.

A betonagem far-se-á de acordo com o planeamento geral de betonagem do projecto, obrigando-se o Empreiteiro a apresentar, a aprovação da Fiscalização, o seu plano de betonagem de pormenor de cada um dos trechos referidos as plantas do projecto, e ainda, se solicitado pela Fiscalização os projectos de todas as estruturas provisórias de escoramento a utilizar nessa execução.

Cada betonagem só será iniciada depois das armaduras estarem completamente montadas e colocadas de tal forma que não se possam deslocar durante a betonagem.

A betonagem não se iniciará sem que a Fiscalização tenha inspeccionado os moldes e armaduras devendo a autorização ser dada por escrito.

Serão colocados moldes provisórios, providos de caixas de endentamento, para manter o betão das juntas de betonagem na posição prevista no plano de betonagem. Os moldes provisórios das juntas serão retirados horas depois da betonagem com os maiores cuidados.

Sempre que existirem juntas de betonagem, estas deverão ser devidamente tratadas.

Estruturas Metálicas

Os aços dos perfis, chapas e parafusos a utilizar serão da classe de resistência e com as características indicadas nas peças desenhadas.

Os elementos da estrutura metálica, deverão ser executados em conformidade com as prescrições do projecto, nomeadamente as que estão nas peças desenhadas e nas peças escritas.

Não se admite a utilização de materiais recuperados de outras estruturas.

Regras Gerais de Execução e Montagem

Os trabalhos devem ser executados segundo as boas normas de construir, nomeadamente as seguintes:

- › A traçagem da estrutura deve ser feita com precisão feita idêntica à da classificação da estrutura metálica e de acordo com as peças desenhadas;
- › As peças devem ser desempenadas segundo as tolerâncias especificadas no projecto ou, na falta dessa indicação, segundo as tolerâncias usuais;
- › Antes de iniciar a traçagem das peças metálicas, o Empreiteiro deverá confirmar no local as dimensões exactas referentes aos elementos da estrutura, incluindo os elementos de betão que sejam condicionantes para a estrutura metálica;
- › Os perfis serão cortados com o maior cuidado, segundo as formas determinadas. As aberturas e furos devem, em geral, ser realizados por brocagem;
- › Todas as peças devem ser convenientemente marcadas na oficina para não suscitarem dúvidas na montagem;
- › As ligações aço-betão serão efectuadas por buchas ou chumbadouros conforme especificado nas peças desenhadas;
- › Devem-se retocar as pinturas ou outras protecções contra a corrosão que tenham ficado danificadas durante a montagem e proteger as superfícies não anteriormente revestidas.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Ligações rebitadas, aparafusadas e soldadas

Na execução de ligações rebitadas respeitar-se-ão as seguintes condições:

- › A rebitação deve ser executada por meios mecânicos, somente podendo efectuar-se a rebitação manual em casos especialmente justificados;
- › Os rebites, depois de cravados, devem preencher completamente os furos e apresentar cabeças bem enformadas e centradas em relação ao corpo dos rebites;
- › Os rebites que ficarem soltos ou defeituosos devem ser substituídos.

Na execução de ligações aparafusadas correntes respeitar-se-ão as seguintes condições:

- › O roscado dos parafusos deve sobressair, pelo menos, um filete das respectivas porcas;
- › O aperto dos parafusos deve ser o suficiente para garantir a eficiência das ligações, tendo-se em atenção que um aperto exagerado produz estados de tensão desfavoráveis nos parafusos;
- › Os parafusos serão, em geral, munidos de anilhas, em cuja espessura deve terminar a parte roscada. Só se poderá dispensar o uso de anilhas desde que as ligações sejam pouco importantes e se verifique que a zona lisa da arregada do parafuso é suficiente para transmitir à chapa os esforços a que o parafuso está sujeito;
- › No caso de as superfícies sobre as quais se faz o aperto dos parafusos não serem normais ao eixo destes, devem colocar-se anilhas de cunha, de modo que o parto não introduza esforços secundários nos parafusos;

Na execução de ligações aparafusadas pré-esforçadas respeitar-se-ão as seguintes condições:

- › O roscado dos parafusos deve sobressair, pelo menos, um filete das respectivas porcas;
- › As superfícies dos elementos a ligar devem ser cuidadosamente limpas de quaisquer matérias susceptíveis de provocarem uma diminuição do atrito entre as superfícies (ferrugem, gordura, pintura, água, etc.). A limpeza será feita a jacto de areia ou à chama de características adequadas, devendo executar-se em curto prazo (algumas horas) a montagem da ligação, de modo a evitar que as superfícies se oxidem;
- › Aos parafusos devem ser aplicados os momentos de aperto especificados no projecto, utilizando chaves dinamométricas aferidas (erro máximo $\pm 10\%$);
- › Os parafusos devem ser munidos de anilhas, uma do lado da cabeça e outra do lado da porca;

Na execução de ligações soldadas empregar-se-ão processos de soldadura de eficiência comprovada, nomeadamente a soldadura por arco eléctrico e a soldadura oxi-acetilénica, devendo respeitar-se as norma portuguesas em vigor e, em particular, as condições enunciadas a seguir:

- › O trabalho de soldadura, no qual deve ser utilizada a aparelhagem conveniente, só poderá ser executado por pessoal devidamente qualificado;
- › Na soldadura por arco eléctrico as características da corrente e a natureza e o diâmetro dos eléctrodos devem ser apropriados à qualidade dos materiais e ao tipo de ligação a efectuar;
- › As superfícies a soldar devem estar bem limpas e sem escórias. No caso de o cordão se obtido por várias passagens, devem proceder-se, antes de cada nova passagem, à repicagem das escórias por um processo adequado e à limpeza a escova de arame;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- › Os cordões devem ficar isentos de irregularidades, poros, fendas, cavidades ou outros defeitos;

Protecção contra a corrosão e contra o fogo

As peças devem ser protegidas contra a corrosão por processo adequado, nomeadamente por pintura ou metalização, devendo ser respeitadas as condições seguintes:

- › Antes de serem pintadas, as peças devem ser convenientemente limpas de ferrugem, vidro de laminagem (carepa), gordura ou qualquer outra matéria que prejudique a pintura. Exceptua-se o caso de ser utilizada protecção prévia por fosfatização, em que na limpeza das superfícies não deve ser retirada a ferrugem aderente;
- › As superfícies a pintar devem estar secas;
- › As peças devem receber uma demão de aparelho, de preferência antes de saírem da oficina;
- › As superfícies que devem ficar permanentemente em contacto, salvo no caso das ligações aparafusadas pré-esforçadas ou de ligações rebitadas, serão protegidas ou pintadas antes de se proceder à sua ligação;
- › As estruturas a revestir de betão não devem ser pintadas ou receber qualquer outra protecção;
- › As superfícies de rolamento ou escorregamento de aparelhos de apoio, tais como faces de rolos ou outras análogas, não devem ser pintadas, mas protegidas por massa grafitada ou outro material adequado.

As estruturas de aço em construções particularmente sujeitas a risco de incêndio devem ser protegidas contra o fogo, de acordo com os regulamentos e disposições respectivas em vigor.

Elementos Base

Normas e Regulamentos

As normas de referência ao dimensionamento estrutural do projecto, quando aplicáveis, foram as seguintes:

- › Regulamento de Segurança e Acções para Edifícios e Pontes – RSA (Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio);
- › Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado – REBAP (Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho);
- › Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios – REAE (Decreto-Lei n.º 211/86, de 31 de Julho)

As normas de referência para a execução de estruturas, quando aplicáveis, são as seguintes:

- › NP ENV 13670: “Execução de estruturas em betão”;
- › EN 1090: “Execução de estruturas de aço e de estruturas de alumínio”.

A utilização de outras normas de suporte foi prevista, desde que relacionadas ou indicadas pelas normas referidas anteriormente.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Materiais

A informação relativa aos materiais estruturais utilizados para a materialização da estrutura e para o seu cálculo estrutural encontra-se na Memória Descritiva de Estabilidade.

Os materiais utilizados devem estar em conformidade com as especificações indicadas pela legislação, regulamentação e especificações apresentadas.

- › Betão :Decreto-Lei n.º 301/2007, de 23 de Agosto (aplicação da norma NP EN 206-1: Betão).
- › Armaduras para betão armado
 - › Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho (Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado);
 - › Decreto-Lei n.º 28/2007, de 12 de Fevereiro (obrigatoriedade de certificação das armaduras de pré-esforço);
 - › Decreto-Lei n.º 390/2007, de 10 de Dezembro (obrigatoriedade de certificação das armaduras ordinárias).
 - › Especificações:
 - › LNEC E 449-2010: “Varões de aço A400 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.”;
 - › LNEC E 450-2010: “Varões de aço A500 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.”;
 - › LNEC E 455-2010: “Varões de aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.”;
 - › LNEC E 456-2008: “Varões de aço A500 ER para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.”;
 - › LNEC E 458-2008: “Redes electrossoldadas para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.”;
 - › LNEC E 460-2010: “Varões de aço A500 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação.”;
 - › LNEC E 480-2008: “Trelças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.”;
- › Aço estrutural
 - › Decreto-Lei n.º 211/86 de 31 de Julho (Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios).

Análise Estrutural

Acções e Influências Ambientais

Permanentes

As acções permanentes são aquelas que assumem valores constantes, ou com pequena variação em torno do seu valor médio, durante toda ou praticamente toda a vida da estrutura.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

As acções permanentes a considerar no dimensionamento estrutural, sempre que a sua aplicação se justificar, serão as seguintes:

- › Pesos volúmicos dos materiais; Pesos de paredes divisórias e exteriores em edifícios; Impulso de terras e cedência de apoios.

Pesos Volúmicos dos Materiais

Os pesos próprios dos elementos de construção, como por exemplo o peso dos elementos estruturais, os revestimentos, as pressões hidrostáticas que solicitam a estrutura permanentemente, e outros menos comuns que solicitem a estrutura com carácter permanente, serão considerados como acções permanentes.

Pesos de Paredes Divisórias e Exteriores em Edifícios

A solicitação devida ao peso das paredes divisórias será considerada com sendo uma percentagem de uma carga permanente uniformemente distribuída por metro quadrado do peso de uma faixa de parede com comprimento unitário e com altura igual à altura da parede. As percentagens a considerar serão de 40% para compartimentos de utilização de carácter privado e de 30% para compartimentos destinados a utilização de carácter colectivo de média concentração ou sem concentração especial.

Outras Acções Permanentes

Serão consideradas como acções permanentes, sempre que se adeque à definição de acção de carácter permanente, as acções de pré-esforços e os efeitos da retracção do betão.

Variáveis

As acções variáveis são aquelas que assumem valores com variação significativa em torno do seu valor médio durante a vida da estrutura.

Considera-se como acções variáveis as seguintes acções: Variações de temperatura; Vento; Neve; Sismos Sobrecargas.

Variações de Temperatura

As variações de temperatura poderão ser consideradas como actuando de duas formas, uniforme e diferencial.

Os valores característicos das variações uniformes de temperatura em relação à temperatura média anual do local, salvo indicação em contrário são os que se apresentam na tabela seguinte.

Tipo de Estrutura		Variação
Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado	Não protegidas constituídas por elementos de pequena espessura	± 15°C
	Protegidas ou constituídas por elementos de grande espessura	± 10°C
Estruturas Metálicas	Não protegidas	± 35°C / - 20°C
	Protegidas	± 10°C
Estruturas de Alvenaria		± 10°C
Estruturas de Madeira		± 10°C

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Considera-se como “estrutura isolada” aquelas em que exista um bom isolamento térmico dos seus elementos, e consideram-se “elementos de grande espessura” aqueles cuja menor dimensão é, pelo menos, 70centímetros.

Os valores das variações diferenciais de temperatura serão computados, em cada caso, de acordo com as condições climáticas locais e as características térmicas da estrutura.

Vento

Não aplicável

Sismos

A acção dos sismos é quantificada através de vários parâmetros entre os quais se destaca o local da obra, a natureza do terreno, o tipo de estrutura e ductilidade da mesma.

A acção sísmica é estudada separadamente em cada direcção, devendo os parâmetros necessários ao cálculo estarem de acordo com as características da direcção estudada.

O valor do coeficiente de sismicidade toma os valores em função da zona sísmica.

A determinação analítica da frequência própria fundamental da estrutura, determinada através do método de *Rayleigh* é dado por:

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot \sum_i (F_i \cdot d_i)}{\sum_i (F_i \cdot d_i^2)}}$$

Sendo:

- › f – valor da frequência própria fundamental da estrutura [Hz];
- › g – valor da aceleração da gravidade [m/s²];
- › F_i – valor da força cuja intensidade é igual ao peso da massa i [kN];
- › d_i – valor do deslocamento provocado pela força F_i [m].

A distribuição das forças estáticas é considerada ao nível dos pisos e o seu valor é dado por:

$$F_{ki} = \beta \cdot h_i \cdot G_i \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (G_i)}{\sum_{i=1}^n (h_i \cdot G_i)}$$

Com o coeficiente sísmico dado por:

$$\beta = \beta_0 \cdot \frac{\alpha}{\eta}$$

E o valor da acção dado por:

$$G_i = \sum_{l=1}^n S_{Glk} + \sum_{j=1}^m (\psi_2 \cdot S_{Qjk})$$

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Sendo:

- › F_{ki} – valor característico da força aplicada ao nível do piso i , relativo a uma dada direcção [kN];
- › β – coeficiente sísmico;
- › h_i – altura a que se situa o piso i acima do terreno;
- › G_i – acções actuantes, correspondente à massa [kN];
- › n – número de pisos acima do nível do terreno;
- › β_0 – coeficiente sísmico de referência;
- › α – coeficiente de sismicidade;
- › η – coeficiente de comportamento da estrutura.

O coeficiente de comportamento para a determinação das deformações deve ser tomado igual à unidade no caso de estrutura de betão e de 0,7 no caso de estrutura metálicas. Para a determinação dos esforços na direcção vertical, o coeficiente de comportamento toma os valores de 1,0 e 0,8 caso de trate de estruturas de betão ou metálicas, respectivamente.

O valor do coeficiente sísmico deve situar-se entre 4% e 16% do valor do coeficiente de sismicidade.

Sobrecargas

As sobrecargas estão directamente relacionadas com a utilização dos edifícios. As sobrecargas aplicam-se a coberturas, pavimentos, varandas, acessos e ainda guardas e parapeitos.

A tabela seguinte indica os valores a considerar para os diferentes tipos de utilização ou elementos.

Elemento	Utilização	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Coberturas	Coberturas ordinárias (inclinadas ou curvas que não permitem fácil acesso)	0,30	1,00
	Terraços não acessíveis (acessibilidade condicionada a fins de reparação)	1,00	–
	Terraços acessíveis	2,00	–
Pavimentos	Concentração de pessoas em compartimentos destinados a utilização de carácter privado	2,00	–
	Compartimentos destinados a utilização de carácter colectivo sem concentração especial	3,00	–
	Compartimentos destinados a utilização de carácter colectivo de média concentração	4,00	–
	Compartimentos destinados a utilização de carácter colectivo com possibilidade de elevada concentração	5,00	–
	Recintos destinados a utilização de carácter colectivo com possibilidade de muito elevada concentração	6,00	–
	Escritórios com equipamento pesado	4,00	–
	Cozinhas de hotéis e de restaurantes	4,00	–

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Elemento	Utilização	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
	Arquivos	5,00	–
	Oficinas de indústria ligeira	5,00	–
	Garagem de automóveis ligeiros particulares	4,00	–
	Garagem de automóveis ligeiros públicos	5,00	–
	Auto-silos	3,00	10,00
Varandas	Faixa de 1 m adjacente ao parapeito	5,00	–
	Força horizontal nos parapeitos ou guardas de carácter privado (linearmente distribuída)	–	0,50
	Força horizontal nos parapeitos ou guardas de carácter privado (linearmente distribuída)	–	1,00
Acessos	Escadas, rampas, galerias, átrios e corredores de carácter privado	3,00	–
	Escadas, rampas, galerias, átrios e corredores de carácter público	5,00	–

Valores de sobrecargas a considerar em edifícios

Verificação da Segurança

A verificação da segurança da estrutura é efectuada em relação a determinados estados limites. Os estados limites podem ser último, de cuja ocorrência resultam prejuízos muito severos ou, de utilização, de cuja ocorrência resultam prejuízos pouco severos. Os estados limites de utilização são definidos para diversas durações de referência, muito curta, curta e longa duração.

Estados Limites Últimos

Geral

Sempre que for relevante, devem ser verificados os seguintes estados limites últimos:

- › Equilíbrio (EQU): Perda de equilíbrio estático da estrutura ou parte dela, considerando-a como um corpo rígido;
- › Resistência (STR): Rotura interna ou deformação excessiva da estrutura ou parte dela, por razões do material;
- › Fadiga (FAT): Falhar por fadiga da estrutura ou algum dos seus elementos.

Verificação do Equilíbrio e da Resistência

Estado Limite Último de Equilíbrio

Na consideração do equilíbrio estático da estrutura deve ser verificado que:

$$S_{d,dst} \leq S_{d,stb}$$

Sendo:

- › $S_{d,dst}$ - o valor de projecto do efeito das acções destabilizadoras;
- › $S_{d,stb}$ - o valor de projecto do efeito das acções estabilizadoras.

Estado Limite de Rotura ou Excessiva Deformação

Na consideração do estado limite de rotura ou deformação excessiva de uma secção, elemento ou ligação deve ser verificado que:

$$S_d \leq R_d$$

Sendo:

- › S_d – o valor de projecto do efeito das acções;
- › R_d – o valor de projecto da correspondente resistência.

Combinação de Acções

Combinação Fundamental (em geral)

$$S_d = \sum_{i=1}^m [\gamma_{gi} \cdot S_{Gik}] + \gamma_q \cdot \left[S_{Q1k} + \sum_{j=2}^n [\psi_{0j} \cdot S_{Qjk}] \right]$$

Combinação Acidental

$$S_d = \sum_{i=1}^m [S_{Gik}] + S_{Fa} + \sum_{j=1}^n [\psi_{2j} \cdot S_{Qjk}]$$

Combinação Sísmica

$$S_d = \sum_{i=1}^m [S_{Gik}] + \gamma_q \cdot S_{Ek} + \sum_{j=2}^n [\psi_{2j} \cdot S_{Qjk}]$$

Estados Limite de Utilização

Verificações

No estados limites de utilização deve ser verificado que:

$$S_d \leq C_d$$

Sendo:

- › S_d – o valor de cálculo do efeito das acções;
- › C_d – valor de cálculo correspondente ao valor limite do critério de utilização.

Combinações de Acções

As combinações de acções a serem tidas em conta na verificação dos estados limites de utilização nas situações de projecto relevantes devem ser as apropriadas para os critério de utilização e performance a serem verificados.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Combinação Rara (normalmente considerada em estados limites irreversíveis)

$$S_d = \sum_{i=1}^m [S_{Gik}] + S_{Q1k} + \sum_{j=2}^n [\psi_{1j} \cdot S_{Qjk}]$$

Combinação Frequente (normalmente considerada em estados limites reversíveis)

$$S_d = \sum_{i=1}^m [S_{Gik}] + \psi_{1j} \cdot S_{Q1k} + \sum_{j=2}^n [\psi_{2j} \cdot S_{Qjk}]$$

Combinação Quase-permanente (normalmente considerada em efeitos de longo prazo)

$$S_d = \sum_{i=1}^m [S_{Gik}] + \sum_{j=1}^n [\psi_{2j} \cdot S_{Qjk}]$$

Coeficientes de Combinação

Coeficientes de Segurança

Os coeficientes de segurança relativos às acções tomam os seguintes valores:

Coeficiente	Valor
γ_g (efeito desfavorável)	1,50/1,35
γ_g (efeito favorável)	1,00
γ_q (efeito desfavorável)	1,50
γ_q (efeito favorável)	0,00

Coeficientes de segurança

Coeficientes de Minoração

Os coeficientes de minoração a utilizar nas combinações de acções variáveis relativos aos valores das acções de combinação, frequente e quase permanente são os descritos no Regulamento.

Dimensionamento

Estruturas de Betão

Materiais, Acções e Esforços

Os valores dos coeficientes de segurança a utilizar nos valores de cálculo dos materiais são:

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Coefficiente	Valor
Betão (γ_c)	1,50
Armaduras (γ_s)	1,15

Verificação da Segurança em Relação aos Estados Limites Últimos de Resistência e Encurvadura

Esforços Normais e de Flexão

A determinação dos esforços resistentes de flexão e normais pressupõe que o betão não resiste à tracção, que as relações tensões-extensões de cálculo a adoptar para o betão e para as armaduras ordinárias e de pré-esforço são dadas pelas expressões apresentadas de seguida, estando as extensões limitadas a $3,50 \times 10^{-3}$ para o betão e para as armaduras ordinárias em compressão e, a $10,00 \times 10^{-3}$ para armaduras ordinárias em tracção.

› Betão:

› Para $\varepsilon_c \leq 2,00 \times 10^{-3}$

$$\sigma_c = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot (\varepsilon_c - 250 \cdot \varepsilon_c^2) \times 10^3$$

› Para $\varepsilon_c > 2,00 \times 10^{-3}$

$$\sigma_c = 0,85 \cdot f_{cd}$$

› Aço de armaduras ordinárias:

› Para $\varepsilon_s \geq \frac{f_{syd}}{E_s}$ e $\varepsilon_s \leq \frac{f_{syd}}{E_s}$

$$\sigma_s = E_s \cdot \varepsilon_s$$

› Para $\varepsilon_s < \frac{f_{syd}}{E_s}$ e $\varepsilon_s > \frac{f_{syd}}{E_s}$

$$\sigma_s = f_{syd/cd}$$

› Aço de armaduras de pré-esforço:

› A relação das tensões e extensões em armaduras de pré-esforço é obtido pela minoração do diagrama característico de tensões-extensões.

Esforço Transverso

A determinação da resistência ao esforço transverso é realizada com base na teoria da treliça de Mörsch e é dada pelas expressões seguinte:

$$V_{Rd} = \min\{V_{cd} + V_{wd}; \tau_2 \cdot b_w \cdot d\}$$

$$V_{cd} = \tau_1 \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{wd} = 0,90 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{S} \cdot f_{syd} \cdot [1 + \cot(\alpha)] \cdot \sin(\alpha)$$

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

$$\tau_1 = 0,60 \cdot f_{ctd}$$

$$\tau_2 = 0,30 \cdot f_{cd}$$

No caso de lajes sem armadura de esforço transversal, o valor de cálculo da contribuição do betão ao esforço transversal é dado por:

$$V_{cd} = \min\{0,60 \cdot (1,60 - d); 0,60\} \cdot \tau_1 \cdot b_w \cdot d$$

Para elementos sujeitos a esforços de tracção cujo eixo neutro se encontre fora da secção deve considerar-se nulo o valor de cálculo da contribuição do betão ao esforço transversal.

Para elementos sujeitos a flexão composta, o valor de cálculo da contribuição do betão ao esforço transversal deve ser determinado por:

$$V_{cd} = \min\left\{1 + \frac{M_0}{M_{sd}}; 2,00\right\} \cdot \tau_1 \cdot b_w \cdot d$$

O valor da largura da alma da secção deve ser tomado como o valor mínimo da largura na altura de três quartos da altura útil a contar a partir da armadura longitudinal de tracção.

O momento de descompressão é o momento que, aplicado à secção, anularia a tensão de compressão resultante do esforço normal actuante de cálculo do pré-esforço de cálculo na fibra extrema da secção.

Sendo:

- › V_{Rd} – valor de cálculo do esforço transversal resistente; V_{cd} – valor de cálculo da contribuição do betão ao esforço transversal;
- › V_{wd} – valor de cálculo da contribuição das armaduras ao esforço transversal;
- › b_w – largura da alma da secção; d – altura útil da secção; A_{sw} – área da secção de armadura de esforço transversal;
- › S – espaçamento das armaduras de esforço transversal; α – inclinação das armaduras de esforço transversal;
- › M_0 – valor do momento de descompressão; M_{sd} – valor de cálculo do momento actuante.

Punçoamento

A determinação do valor de cálculo do esforço resistente de punçoamento de lajes sujeitas a forças concentradas pode ser efectuado de acordo com a seguinte expressão, no caso da não existência de armaduras de punçoamento:

$$V_{Rd} = v_{Rd} \cdot u$$

$$v_{Rd} = \max\{1,00; 1,60 - d\} \cdot \tau_1 \cdot d$$

Para a verificação ao punçoamento com armaduras de punçoamento, pode considerar-se o valor de cálculo do esforço resistente igual a:

$$V_{Rd} = \min\left\{\frac{4}{3} \cdot A_{sw} \cdot \max\{f_{syd}; 350\,000\}; 1,60 \cdot v_{Rd} \cdot u\right\}$$

Sendo:

- › V_{Rd} – valor de cálculo do esforço transversal resistente ao punçoamento;
- › v_{Rd} – valor de cálculo do esforço resistente de punçoamento por unidade de comprimento do contorno crítico;
- › u – perímetro do contorno crítico de punçoamento.

O perímetro do contorno crítico de punçoamento é definido por uma linha fechada envolvendo a área carregada a uma distância não inferior a metade da altura útil e cujo perímetro é mínimo.

Esforço de Torção

A determinação do valor de cálculo do momento torsor resistente de secções cheias ou vazadas, de elementos sujeitos a torção circular, deve ser efectuada com base na consideração de uma treliça tubular formada por bielas de betão comprimidas e por armaduras traccionadas transversais e longitudinais situadas na periferia da secção.

O valor de cálculo do momento torsor resistente é dado pela expressão seguinte:

$$T_{Rd} = \min\{T_{cd} + T_{td}; T_{ld}; 2 \cdot \tau_2 \cdot h_{ef} \cdot A_{ef}\}$$

$$T_{cd} = 2 \cdot \tau_1 \cdot h_{ef} \cdot A_{ef}$$

$$T_{td} = 2 \cdot A_{ef} \cdot \frac{A_{st}}{s} \cdot f_{syd}$$

$$T_{ld} = 2 \cdot A_{ef} \cdot \frac{A_{sl}}{u_{ef}} \cdot f_{syd}$$

Sendo:

- › T_{Rd} – valor de cálculo do momento torsor resistente;
- › T_{cd} – valor de cálculo da contribuição do betão ao momento torsor resistente;
- › T_{td} – valor de cálculo da contribuição das armaduras transversais ao momento torsor resistente;
- › T_{ld} – valor de cálculo da contribuição das armaduras longitudinais ao momento torsor resistente;
- › h_{ef} – espessura da parede da secção oca fictícia eficaz; A_{ef} – área limitada pela linha média parede da secção oca fictícia eficaz;
- › A_{st} – área da secção da armadura transversal de torção; s – espaçamento das armaduras transversais de torção;
- › A_{sl} – área total das secções da armadura longitudinal de torção
- › u_{ef} – perímetro da linha média da parede da secção oca fictícia eficaz.

A secção oca fictícia eficaz é determinada pela através de uma linha poligonal fechada cujos vértices coincidem com as armaduras longitudinais de torção e tomando, para um e outro lado desta linha, distâncias iguais a doze avos do diâmetro do maior círculo que nela pode ser inscrito, não podendo a secção ter pontos exteriores à secção real.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

No caso de secções sujeitas a esforços de torção circular associadas a outros tipos de esforços, a determinação dos esforços resistentes deve ser feita independentemente para cada um dos esforços, considerando separadamente as armaduras longitudinais e transversais para flexão, corte e torção.

No entanto, sempre que uma secção sujeita a torção esteja simultaneamente sujeita a esforço transversal, os valores da contribuição do betão na resistência ao esforço e o valor limite dos esforços resistentes devem atender às condições seguintes:

Se $\tau_v + \tau_T \leq \tau_1$:

$$V_{cd} = \tau_1 \cdot \frac{\tau_v}{\tau_v + \tau_T} \cdot b_w \cdot d$$

$$T_{cd} = 2 \cdot \tau_1 \cdot \frac{\tau_v}{\tau_v + \tau_T} \cdot h_{ef} \cdot A_{ef}$$

Se $\tau_v + \tau_T > \tau_1$:

$$V_{cd} = \tau_1 \cdot b_w \cdot d$$

$$T_{cd} = 0$$

Com:

$$\tau_v = \frac{V_{Sd}}{b_w \cdot d}$$

$$\tau_T = \frac{T_{Sd}}{2 \cdot h_{ef} \cdot A_{ef}}$$

$$V_{Rd} \leq \tau_2 \cdot \frac{\tau_v}{\tau_v + \tau_T} \cdot b_w \cdot d$$

$$T_{Rd} \leq 2 \cdot \tau_2 \cdot \frac{\tau_T}{\tau_v + \tau_T} \cdot h_{ef} \cdot A_{ef}$$

Encurvadura

Para elementos sujeitos a esforços normais consideráveis, como é geralmente o caso de pilares e paredes estruturais, deve ser realizada a verificação das secções contabilizando os efeitos da encurvadura que reflecte os efeitos de 2ª ordem.

Na consideração dos efeitos de encurvadura é necessário destacar dois casos distintos, as estruturas de nós fixos, aquelas cujos nós, sob efeito dos valores de cálculo das acções, sofrem deslocamentos horizontais de valor desprezável, e no caso contrário, as estruturas de nós móveis, para os quais os efeitos de 2ª ordem não podem ser desprezados.

Os efeitos de encurvadura devem ser analisados nas direcções consideradas pertinentes.

Simplificadamente pode considerar estruturas de nós fixos, aquelas que satisfazem a seguinte condição:

$$h_{tot} \cdot \sqrt{\frac{\sum N}{\sum EI}} \leq \min\{0,2 + 0,1 \cdot n; 0,6\}$$

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Sendo:

- › h_{tot} – altura total da estrutura acima das fundações;
- › $\sum N$ – soma dos esforços normais ao nível da fundação correspondentes à combinação de estado limite último, não afectada dos coeficiente de segurança;
- › $\sum EI$ – soma dos factores de rigidez de flexão equivalentes em fase não fendilhada dos elementos verticais de contraventamento na direcção considerada;
- › n – número de pisos acima do nível das fundações.

A verificação da segurança considerando os efeitos de encurvadura podem ser dispensada se se verificar uma das seguintes condições:

- › Para estruturas de nós fixos:

$$\lambda \leq 50 - 15 \cdot \frac{M_{Sd,b}}{M_{Sd,a}}$$

- › Para estruturas de nós móveis: $\lambda \leq 35$

- › Para estruturas de nós fixos ou móveis:

$$3,5 \cdot h \cdot \max\left\{\frac{\lambda}{70}; 1,0\right\} \leq \frac{M_{Sd}}{N_{Sd}}$$

Com:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad l_0 = \eta \cdot l$$

- › Para estruturas de nós fixo:

$$\eta = \min\left\{0,70 + 0,05 \cdot (\alpha_1 + \alpha_2); 0,85 + 0,05 \cdot \min\{\alpha_1; \alpha_2\}; 1,0\right\}$$

- › Para estruturas de nós móveis:

$$\eta = \min\left\{1,00 + 0,15 \cdot (\alpha_1 + \alpha_2); 2,00 + 0,30 \cdot \min\{\alpha_1; \alpha_2\}\right\}$$

Sendo:

- › λ – esbelteza do elemento;
- › $M_{Sd,a}$ e $M_{Sd,b}$ – valores de cálculo dos momentos actuantes nas extremidades do elemento;
- › h – altura da secção do elemento no plano de encurvadura; M_{Sd} – valor de cálculo do momento flector actuante;
- › N_{Sd} – valor de cálculo do esforço normal actuante; l_0 – comprimento de encurvadura; i – raio de giração;
- › η – factor das condições de ligação do elemento nas extremidades; l – comprimento efectivo do elemento;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

› α_1 e α_2 – parâmetro de ligação das extremidades do elemento.

A esbelteza dos elementos não deve, em caso algum, ser superior a 140.

Na contabilização dos momentos actuantes nas extremidades do elemento supõe-se que o módulo do valor na extremidade a é considerado como sendo o valor maior. Considera-se valores com o mesmo sinal quando a deformada tem curvatura simples e com sinais contrários quando tem curvatura dupla.

Os parâmetros de ligação das extremidades do elemento é dado pela relação entre a soma das rigidezes de flexão dos elementos paralelos que concorrem no nó e a soma das rigidezes de flexão dos elementos perpendiculares que aí também concorrem, representado pela seguinte expressão:

$$\alpha = \frac{\sum(EI_{\parallel})}{\sum(EI_{\perp})}$$

O valor do parâmetro de ligação pode tomar, no caso de algumas ligações particulares, os valores indicados na tabela seguinte.

Ligação	α
Pilar com elementos de fundações que confira encastramento parcial	1
Pilar com elementos de fundações que confira encastramento perfeito	0
Pilar com elementos de fundações que não assegure transmissão de momentos	10

A verificação da segurança de elementos estruturas sujeitos a qualquer tipo de flexão, com a contabilização dos efeitos de encurvadura é satisfeita com a condição seguinte:

$$\frac{M_{Sd,x} + N_{Sd} \cdot (e_{a,x} + e_{2,x} + e_{c,x})}{M_{Rd,x0}} + \frac{M_{Sd,y} + N_{Sd} \cdot (e_{a,y} + e_{2,y} + e_{c,y})}{M_{Rd,y0}} \leq 1$$

$$e_a = \max\left\{\frac{l_0}{300}; 20\text{mm}\right\} \quad e_2 = 2 \times 10^{-4} \cdot \frac{l_0}{h} \cdot \frac{f_{cd} \cdot A_c}{N_{Sd}}$$

$$e_c = \left(\frac{M_{Sg}}{N_{Sg}} + e_a\right) \cdot \left[e^{\frac{\varphi_c(t_{\infty}, t_0) \cdot N_{Sg}}{N_E - N_{Sg}}} - 1\right] \quad N_E = 10 \cdot \frac{E_{c,28} \cdot I_c}{l_0^2}$$

Sendo:

› $M_{Sd,x}$ e $M_{Sd,y}$ – valores de cálculo dos momentos flectores actuantes em cada uma das direcções;

› $M_{Rd,x0}$ e $M_{Rd,y0}$ – valores de cálculo dos momentos resistentes em cada uma das direcções em flexão não desviada, composta com esforço axial igual a N_{Sd} ;

› e_a – excentricidade acidental; e_2 – excentricidade de 2ª ordem; e_c – excentricidade de fluência;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- › M_{Sg} – valores de cálculo do momento flector actuante devido às acções com carácter permanente não afectadas do coeficiente de segurança;
- › N_{Sg} – valores de cálculo do esforço axial actuante devido às acções com carácter permanente não afectadas do coeficiente de segurança;
- › $\varphi_c(t_\infty, t_0)$ – coeficiente de fluência (adoptado, em geral, igual a 2,5);
- › N_E – carga crítica de *Euler*;
- › $E_{c,28}$ – modulo de elasticidade do betão aos 28 dias; I_c – inércia da secção transversal referida à área de betão.

A excentricidade de fluência poderá desprezar-se desde que se verifique uma das seguintes condições:

$$\frac{M_{Sd}}{N_{Sd}} \geq 2,0 \cdot h \quad \lambda \leq 70$$

Verificação da Segurança em Relação aos Estados Limites de Utilização

Fendilhação

A verificação à fendilhação é realizada através dos limites de aberturas de fendas ou do estado de descompressão. As condições a respeitar são as indicadas no Regulamento.

A determinação do valor característico da largura das fendas é dado pelas expressões seguintes:

$$w_k = 1,7 \cdot w_m \quad w_m = s_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}$$

$$s_{rm} = 2 \cdot \left(c + \frac{s}{10} \right) + \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_r}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

$$\eta_2 = 0,25 \cdot \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2 \cdot \varepsilon_1}$$

$$\rho_r = \frac{A_s}{A_{c,r}}$$

Sendo:

- › w_k – valor característico da largura das fendas; w_m – valor médio da largura das fendas;
- › s_{rm} – distância média entre fendas; ε_{sm} – extensão média da armadura;
- › c – recobrimento da armadura; s – espaçamento dos varões da armadura;
- › η_1 – coeficiente de aderência; η_2 – coeficiente de distribuição de tensões;
- › \emptyset – diâmetro dos varões da armadura; ρ_r – razão de armadura e betão;
- › A_s – área da secção de armaduras; $A_{c,r}$ – áreas da secção do betão traccionada envolvente da armadura;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- › σ_s – tensão de tracção na armadura; E_s – modulo de elasticidade do aço; β_1 – coeficiente de aderência;
- › β_2 – coeficiente de repetição das acções; σ_{sr} – tensão de tracção na armadura para início da fendilhagem;
- › ε_1 – extensão ao nível inferior da área do betão envolvente da armadura em secção fendilhada;
- › ε_2 – extensão ao nível superior da área do betão envolvente da armadura em secção fendilhada.

O valor do espaçamento das armaduras deve ter como valor máximo 15 vezes o valor do diâmetro das armaduras.

O coeficiente que depende das características de aderência no cálculo da distância média entre fendas deve tomar os valores de 0,4 para varões de alta aderência e de 0,8 para varões de aderência normal.

A área de aço não deve contabilizar a área de aço de armaduras pós-tensionadas.

A área da secção do betão traccionada envolvente das armaduras é definida como o somatório das áreas de influência de cada varão da armadura, cada uma das quais deve estar contida num rectângulo centrado no varão e com lado igual, no máximo, a 15 vezes o diâmetro do varão e deve ser limitada pelo contorno da secção, não devendo sobrepor-se às áreas de influência de varões contíguos, devendo esta área estar sempre na zona traccionada.

O coeficiente dependente das características de aderência para o cálculo da extensão média das armaduras traccionadas deve ser tomada igual a 1,0 para varões de alta aderência e de 0,5 para varões de aderência normal.

O coeficiente que depende da permanência ou da repetição das acções para o cálculo da extensão média das armaduras traccionadas deve ser tomado igual a 0,5 no caso de combinações frequentes ou quase permanentes e igual a 1,0 no caso combinações raras.

Além da verificação da largura de fendas, deve avaliar-se a tensão máxima de compressão actuante no betão, devendo, para a combinação rara de acções, ser verificada a seguinte condição:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,80 \cdot f_{cd}$$

Sendo:

- › $\sigma_{c,max}$ – tensão máxima de compressão no betão;
- › f_{cd} – valor de cálculo da tensão de rotura à compressão do betão.

A avaliação deve ser feita em qualquer idade do betão.

Deformação

Os valores limites das deformações a considerar com vista à verificação da segurança em relação ao estado limite de deformação, dependem do tipo de estrutura e das condições da sua utilização, sendo estabelecidos caso a caso, no entanto, em geral, pode considerar-se uma flecha limite igual a 400 avos do vão ou 15 milímetros no caso de poder afectar paredes divisórias para a combinação frequente de acções.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Estruturas Metálicas

Materiais, Acções e Esforços

Os valores de cálculo da tensão de cedências para os aços laminados correntes são os seguintes:

Aço	Valor de Cálculo da Tensão de Cedência [MPa]
Fe360 (S235)	235
Fe430 (S275)	275
Fe 510 (S355)	355

Verificação da Segurança em Relação aos Estados Limites Últimos de Resistência e Encurvadura e Bambeamento

Esforços Normais e Tangenciais

A verificação da segurança em relação ao estado limite de resistência sem plastificação para estados de tensão simples ou duplas com ou sem corte é conseguido pela satisfação da condição seguinte:

$$\sigma_{Sd,ref} \leq \sigma_{Rd}$$

Com

$$\sigma_{Rd} = f_{yd}$$

$$\sigma_{Sd,ref} = \sqrt{\sigma_{Sd,x}^2 + \sigma_{Sd,y}^2 - \sigma_{Sd,x} \cdot \sigma_{Sd,y} + 3 \cdot \tau_{Sd,xy}^2}$$

Sendo:

› $\sigma_{Sd,ref}$ – valor de cálculo da tensão de referência; σ_{Rd} – valor de cálculo da tensão resistente

› f_{yd} – valor de cálculo da tensão de cedência; $\sigma_{Sd,x}$ e $\sigma_{Sd,y}$ – valor de cálculo das componentes das tensões normais;

› $\tau_{Sd,xy}$ – valor de cálculo da tensão tangencial.

O valor de cálculo das tensões normais actuantes podem ser determinado pela expressão seguinte:

$$\sigma_{Sd} = \frac{N_{Sd}}{A \cdot \varphi} + \frac{c_x \cdot M_{Sd,x}^{max}}{k \cdot w_x \cdot \left(1 - \frac{1,80 \cdot N_{Sd}}{N_{Ex}}\right)} + \frac{c_y \cdot M_{Sd,y}^{max}}{w_y \cdot \left(1 - \frac{1,80 \cdot N_{Sd}}{N_{Ey}}\right)}$$

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Sendo:

- › N_{Sd} – valor de cálculo do esforço normal actuante;
- › $M_{Sd,x}^{max}$ e $M_{Sd,y}^{max}$ – valores de cálculo dos momentos flectores actuantes máximos relativos aos eixos principais de inércia da secção;
- › A – área da secção transversal; c_x e c_y – coeficientes de momentos;
- › w_x e w_y – módulo de flexão; N_{Ex} e N_{Ey} – cargas críticas de *Euler*;
- › φ – coeficiente de encurvadura; k – coeficiente de bambeamento.

Considera-se a direcção x com sendo o eixo a que corresponde o maior momento de inércia.

Encurvadura

Os efeitos de encurvadura em barras comprimidas axialmente são contabilizados através da redução de área efectiva com recurso ao um coeficiente denominado coeficiente de encurvadura. O coeficiente de encurvadura baseia-se na curva de *Euler* e depende da esbelteza da barra e do tipo de aço.

A avaliação da encurvadura deve ser feita para cada uma das direcções e considerado o coeficiente de encurvadura mais gravoso.

O coeficiente de encurvadura é dado por:

Tipo de Aço	Coeficiente de esbelteza λ	Coeficiente de encurvadura φ
Fe360	$\lambda \leq 20$	$\varphi = 1$
	$20 < \lambda \leq 105$	$\varphi = 1,1328 - 0,00664 \cdot \lambda$
	$\lambda > 105$	$\varphi = \frac{4802}{\lambda^2}$
Fe430	$\lambda \leq 20$	$\varphi = 1$
	$20 < \lambda \leq 96$	$\varphi = 1,1460 - 0,00730 \cdot \lambda$
	$\lambda > 96$	$\varphi = \frac{4103}{\lambda^2}$
Fe510	$\lambda \leq 20$	$\varphi = 1$
	$20 < \lambda \leq 85$	$\varphi = 1,1723 - 0,00862 \cdot \lambda$
	$\lambda > 85$	$\varphi = \frac{3179}{\lambda^2}$

A determinação do coeficiente de esbelteza é dado por:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \quad l_0 = \eta \cdot l$$

Sendo:

- › λ – esbelteza do elemento; l_0 – comprimento de encurvadura; i – raio de giração;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

› η – factor das condições de ligação do elemento nas extremidades; l – comprimento efectivo do elemento.

A esbelteza dos elementos não deve, em caso algum, ser superior a 250 para elementos de contraventamento e a 180 para os restantes elementos. Os coeficientes de momentos para contabilizar os efeitos de encurvadura são dados por:

› Para estruturas de nós fixos

› No caso de barras não sujeitas a forças transversais aplicadas ao longo da barra:

$$c = \sqrt{0,3 \cdot \left(1 + \frac{M_2^2}{M_1^2}\right) + 0,4 \cdot \frac{M_2}{M_1}}$$

› No caso de barras sujeitas a forças transversais aplicadas ao longo da barra

› Barras encastradas: $c = 0,85$ Barras articuladas: $c = 1,00$

› Para estruturas de nós móveis: $c = 0,85$

Os coeficientes de momentos devem ser analisados para cada direcção.

Sendo: M_1 e M_2 – valores de cálculo dos momentos actuantes nas extremidades do elemento.

Na contabilização dos momentos actuantes nas extremidades do elemento supõe-se que o módulo do valor na extremidade 1 é considerado como sendo o valor maior. Considera-se valores com o mesmo sinal quando a deformada tem curvatura simples e com sinais contrários quando tem curvatura dupla.

Bambeamento

A consideração dos efeitos de bambeamento deve ser realizada sempre que elementos de secção aberta sujeitos a flexão possam instabilizar transversalmente. A consideração dos efeitos de bambeamento é realizada através da consideração do coeficiente de bambeamento. O coeficiente de bambeamento está limitado a secção em I com alturas não superiores a 750mm e com uma relação entre a largura do banzo e a altura da alma igual ou superior a 0,40. O coeficiente de bambeamento depende do comprimento do elemento, da geometria da secção e do tipo de aço. A consideração do bambeamento só deve ser realizada em relação ao eixo de maior momento de inércia.

Não devem ser consideradas secção com uma relação $(l \cdot h)/(b \cdot e)$ superior a 2500.

O coeficiente de encurvadura é dado por:

Tipo de Aço	$\frac{l \cdot h}{b \cdot e}$	Coeficiente de bambeamento k
Fe360	$\frac{l \cdot h}{b \cdot e} \leq 250$	$k = 1$
	$250 < \frac{l \cdot h}{b \cdot e} \leq 711$	$k = 1 - 396 \times 10^{-9} \cdot \left(\frac{l \cdot h}{b \cdot e}\right)^2$
	$711 < \frac{l \cdot h}{b \cdot e} < 2500$	$k = \frac{569}{\frac{l \cdot h}{b \cdot e}}$
Fe430	$\frac{l \cdot h}{b \cdot e} \leq 250$	$k = 1$
	$250 < \frac{l \cdot h}{b \cdot e} \leq 608$	$k = 1 - 541 \times 10^{-9} \cdot \left(\frac{l \cdot h}{b \cdot e}\right)^2$

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Tipo de Aço	$\frac{l \cdot h}{b \cdot e}$	Coefficiente de bambeamento k
Fe510	$608 < \frac{l \cdot h}{b \cdot e} < 2500$	$k = \frac{486}{\frac{l \cdot h}{b \cdot e}}$
	$\frac{l \cdot h}{b \cdot e} \leq 250$	$k = 1$
	$250 < \frac{l \cdot h}{b \cdot e} \leq 471$	$k = 1 - 902 \times 10^{-9} \cdot \left(\frac{l \cdot h}{b \cdot e}\right)^2$
	$471 < \frac{l \cdot h}{b \cdot e} < 2500$	$k = \frac{377}{\frac{l \cdot h}{b \cdot e}}$

Sendo:

l – vão do elemento flectido entre apoios ou entre contraventamentos sucessivos que impeçam deslocamentos laterais da secção recta ou rotações em torno do eixo longitudinal; h – altura da secção; b – largura dos banzos; e – espessura dos banzos.

O coeficiente de bambeamento pode ser tomado igual à unidade no caso de elementos que suportem pavimentos ou coberturas com rigidez suficiente e ligados devidamente de modo a que haja um contraventamento contínuo.

Verificação da Segurança em Relação aos Estados Limites de Utilização

Deformação

Os valores limites das deformações a considerar com vista à verificação da segurança em relação ao estado limite de deformação, dependem do tipo de estrutura e das condições da sua utilização, sendo estabelecidos caso a caso, no entanto, em geral, pode considerar-se uma flecha limite igual a 400 avos do vão ou 15 milímetros no caso de poder afectar paredes divisórias e igual a 200 avos do vão para madres de coberturas ordinárias para a combinação frequente de acções.

Telas Finais

O empreiteiro, caso pretenda efectuar alguma alteração ao projecto, deverá certificar a mesma junto do projectista e no final da obra fornecer em formato físico e em formato digital as alterações efectuadas na estrutura. De salientar que alterações na estrutura só serão permitidas com prévia autorização do projectista.

3 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Instalações e Equipamentos Eléctricos

1. Condições Gerais

1.1 Generalidades

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao Projeto de Execução das Instalações e Equipamentos Eléctricos da reabilitação do Edifício Fernando Távora, sito na Praça da República em Aveiro.

1.2 Descrição Funcional

O edifício será composto da seguinte forma:

- Cave: depósito da biblioteca, arquivo histórico e circulações;
- Piso 0: acessos ao edifício;
- Piso 1: receção, biblioteca infantil, gabinetes de trabalho, área co-working, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 2: bar, área de exposições, auditório, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 3: receção, sala de leitura da biblioteca, depósito de livros, gabinetes de trabalho, instalações sanitárias e circulações;

A comunicação entre os diversos pisos é realizada por meio de duas caixas de escadas enclausuradas e 1 elevador de público.

1.3 Normas e Regulamentos

O projeto das Instalações e Equipamentos Eléctricos. Telecomunicações e Segurança será elaborado obedecendo às Normas e Regulamentos Portugueses em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão – R.T.I.E.B.T. – Port. Nº 949-A/2006 de 11 de Setembro.
- Dec. Lei nº 220/2008 de 12 Nov. e Dec. Lei nº 224/2015 de 9 Out. – Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios e Portaria 1532/2008 de 29 de Dez.
- Notas técnicas publicadas pelo serviço Nacional de Bombeiros (SNB).
- Regras técnicas publicadas pelo Instituto de Seguros de Portugal (ISP).
- Normas e Códigos da NFPA (National Fire Protection Association – EUA);
- Normas Técnicas de Direção Geral de Energia e do Distribuidor de Energia.
- Normas Europeias, em caso de inexistência ou manifesta insuficiência de legislação ou regulamentação nacional.
- Manual ITED, Anacom, 3ª edição de Setembro de 2014.

2. Extensão da Empreitada

Consideram-se incluídos na empreitada todos os trabalhos necessários para a completa execução e acabamento das seguintes instalações:

- Rede de tubagem enterrada
- Alimentação e distribuição de energia
- Alimentação de equipamentos
- Instalação de tomadas de usos gerais
- Sistema de chamada de emergência
- Instalação de iluminação normal

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Instalação de iluminação de segurança
- Instalação de videoporteiro
- Instalação do sistema de som
- Instalação de caminho de cabos
- Instalação de calha de rodapé
- Instalação de caixas de pavimento
- Demolições
- Ferragens e complementos metálicos
- Testes e ensaios
- Receção provisória e definitiva

As instalações atrás indicadas serão entregues completamente equipadas, devidamente ensaiadas e postas a funcionar.

O preço da empreitada incluirá, pois, a execução de todos os trabalhos que constam das peças escritas e desenhadas do projeto, bem assim como a execução de todos os trabalhos subsidiários daqueles e que sejam necessários para a completa e perfeita execução da empreitada, bem como o bom acabamento e estética das instalações.

3. Instalações

3.1 Rede de Tubagem Enterrada

Faz parte da empreitada uma rede de tubagem enterrada de acordo com as peças escritas e desenhadas do projeto.

3.2 Alimentação e Distribuição de Energia

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e montagem da instalação de alimentação de energia de acordo com as peças escritas e desenhadas do projeto.

Relativamente à Alimentação e Distribuição de Energia é considerada a alimentação em BTE através da rede de baixa tensão da EDP, 230/400V, 50Hz;

Neste capítulo estão incluídos o fornecimento e montagem do seguinte:

- Tubagem e Cablagem elétrica;
- Armário de corte e contagem
- Quadros elétricos;
- Unidade de Alimentação Ininterrupta (UPS)
- Cortes gerais de energia;
- Rede de terra.

3.3 Alimentação de Equipamentos

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e montagem da alimentação de equipamentos de acordo com as peças escritas e desenhadas do projeto, nomeadamente:

- Equipamentos de telecomunicações
- Equipamentos de segurança
- Equipamentos de AVAC

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS






3.4 Instalação de Tomadas de Usos Gerais

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e montagem da instalação de tomadas de usos gerais, de acordo com as peças escritas e desenhadas do projeto.

Todas as tomadas serão para a intensidade nominal de 16 A sob 230 V para as monofásicas com terra tipo schuko, 16 A sob 400 V para as trifásicas com neutro e terra tipo CEE de 16 A e 32 A.

As tomadas instaladas em zona de acesso público serão protegidas por diferenciais de muito alta sensibilidade $I_d \leq 30$ mA e serão providas de obturadores.

Indicam-se de seguida o tipo de tomadas usado no projeto:

-  TOMADA MONOFÁSICA 2P+T-16A DO TIPO "SCHUKO"
COM ALVEOLOS PROTEGIDOS PARA MONTAGEM EMBEBIDA.
-  TOMADA MONOFÁSICA 2P+T 16A DO TIPO "SCHUKO"
COM ALVEOLOS PROTEGIDOS PARA MONTAGEM EM CALHA TÉCNICA.
-  TOMADA MONOFÁSICA 2P+T 16A DO TIPO "SCHUKO" COM ALVEOLOS
PROTEGIDOS E TAMPA PARA MONTAGEM EMBEBIDA.
-  TOMADA MONOFÁSICA 2P+T 16A TIPO "SCHUKO" COM ALVÉOLOS PROTEGIDOS
DE MONTAGEM EM CAIXA DE PAVIMENTO.
-  TOMADA MONOFÁSICA 2P+T 16A DO TIPO "SCHUKO" COM TAMPA
PARA MONTAGEM SALIENTE.

3.5 Instalação de Iluminação Normal

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e montagem da instalação de iluminação normal de acordo com as peças escritas e desenhadas do projeto.

Os níveis de iluminação previstos serão os seguintes:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| - Circulações | |
| • Corredores | 100 lux |
| • Escadas | 150 lux |
| - Escritórios e Gabinetes | 400 lux |
| - Zonas Técnicas | 250 lux |
| - Zona de Exposição e Biblioteca | 400 lux |
| - Arquivos e Depósitos | 200 lux |

3.5.1 Controlo de Iluminação (Geral)

Para o sistema de controlo de iluminação prevê-se a instalação de quadros de comando de iluminação, Q.C.I.'s, a instalar junto dos acessos de cada piso, Q.C.I.C junto ao acesso ao piso da cave, Q.C.I.1ºA. junto ao acesso ao piso 1 e Q.C.I.3ºA. junto ao acesso ao piso 3, onde será possível o controlo de toda a iluminação das zonas comuns do respetivo piso, salvo exceções onde o controlo de iluminação será realizado através de interruptores/comutadores locais, nas zonas das escadas e acessos aos pisos onde será do tipo automático com recurso a detetores de presença, assim como no interior das instalações sanitárias onde o comando será igualmente automático, realizado com recurso a detetores de presença.

No piso 2, na zona do auditório, a iluminação será controlada com recurso a um sistema KNX.

3.5.2 Controlo da Iluminação (Auditório)

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem de um sistema de gestão de iluminação para zona do auditório baseado no protocolo KNX, o qual será constituído pelo seguinte equipamento:

A instalar no Q.2º ANDAR:

- 1 Módulo Servidor KNX;
- 1 Módulo de Fonte de Alimentação KNX;
- 2 Módulos de controlo de 3 saídas do tipo VARIADOR KNX;

Diversos:

- Cablagem
- Software e licenças KNX
- Parametrização do Sistema de Gestão de Iluminação

O sistema será interligado por rede ethernet TCP/IP através de cabo UTP (Cat. 6).

3.6 Iluminação de Segurança

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e montagem da iluminação de segurança, de acordo com as peças escritas e desenhadas do projeto.

A iluminação de segurança prevista será do tipo C e inclui:

- Iluminação de segurança do tipo circulação (evacuação).
- Iluminação de segurança do tipo sinalização do sentido de saída normal e de emergência.

As armaduras destinadas a realizar a iluminação de segurança do tipo circulação serão de classe II de isolamento, constituídos por baterias de níquel-cádmio e carregador apropriado, garantindo a manutenção da iluminação, pelo menos, durante uma hora após a falha de energia.

As armaduras destinadas a realizar a iluminação de ambiente serão específicas para esta função, de classe II de isolamento, garantindo a manutenção da iluminação, pelo menos, durante uma hora após a falha de energia.

A iluminação de segurança do tipo sinalização do sentido de saída será realizada por armaduras do tipo bloco autónomo com pictogramas normalizados de evacuação e aprovação pelo SNB.

3.7 Instalação de Caminho de Cabos, Calhas Técnicas e Caixas de Pavimento

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem do sistema de caminhos de cabos, calhas técnicas e caixas de pavimento.

3.7.1 Instalação de Caminho de Cabos

Conforme os desenhos do projeto serão instalados caminhos de cabos separados para correntes fortes, correntes fracas e telecomunicações com as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

Os caminhos de cabos para as instalações à vista serão metálicos, construídos em chapa de aço macio com uma espessura variável entre os 0,75mm e 0,9mm, perfurada e estampada, galvanizada pelo método Sendzimir (galvanização por imersão a quente após maquinaria), segundo a norma DIN EN 10327, com um comprimento útil de 3000mm e sistema de união rápida sem acessórios, nos troços contínuos.

Prevê-se a ligação equipotencial das esteiras, estando incluído a realização das ligações equipotenciais de todos os trocos dos caminhos de cabos metálicos, tampas, pendurais, apoios e todos os materiais metálicos.

Em todas as possibilidades de saídas de cabos deverão ser colocadas proteções de cabos ou equivalente.

Faz parte do fornecimento dos caminhos de cabos todas as estruturas de suporte e apoio dos mesmos, tais como pendurais, bases de apoio dos caminhos de cabos e todos os acessórios necessários à sua correta instalação e fixação.

Os caminhos de cabos deverão acabar sempre junto da(s) saída(s) de cabos dos quadros elétricos, armários ou bastidores.

3.7.2 Instalação de Calha de Rodapé

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem de calhas técnicas em PVC para instalação em rodapé, com profundidade de 55 mm e altura de 160 mm, com dois canais separados fisicamente e com possibilidade de outro separador inferior em cada canal (opcional), incluindo todos os acessórios de montagem como ângulos interiores / exteriores variáveis, topos direitos / esquerdos, tapa-juntas e separador.

3.7.3 Instalação de Caixas de Pavimento

Será considerada a instalação de uma rede de caixas de pavimento a instalar no edifício, de acordo com as peças desenhadas.

As caixas de pavimento serão em formato quadrado/retangular em inox, próprias para embutir diretamente no pavimento, equipadas com aro de redução, kit de suporte, tampa de encastramento e suporte modular de 45.

3.8 Instalação de Videoporteiro

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e instalação de um sistema de videoporteiro entre as portas de acesso ao edifício ao nível do piso 0 e a zona de receção (piso 1).

3.9 Instalação de Som Ambiente

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem de som ambiente no auditório do piso 2, zonas comuns do edifício e zona de trabalho do arquivo.

O sistema de som ambiente será constituído pelo seguinte equipamento:

3.9.1 Sistema de Som do Auditório

- Central de som / misturador
- Colunas de som (Tipo 1)
- Base microfónica com microfone electroestático

3.9.2 Sistema de Som das Zonas Comuns

- Central de som / misturador (Tipo 1)
- Colunas de som (Tipo 2)
- Base microfónica com microfone electroestático

3.9.3 Sistema de Som da Zona de Trabalho do Arquivo

- Central de som / misturador (Tipo 2)
- Colunas de som (Tipo 2)
- Base microfónica com microfone electroestático

3.10 Instalação de Chamada de Emergência

Será prevista a instalação de um sistema de sinalização de chamada de emergência nas instalações sanitárias de deficientes.

Este sistema será constituído por botões de chamada, unidades de controlo com botões de desarme e sinalizadores acústicos e luminosos a instalar nos locais acima referidos.

3.11 Demolições

Faz parte da empreitada os trabalhos de desmontagem dos equipamentos e aparelhagem elétrica existentes atualmente e sem utilização, devendo o empreiteiro aferir atempadamente em obra da quantidade dos trabalhos a realizar, estando igualmente incluído o transporte destes para local de depósito elétrico certificado.

4. Condições Gerais de Estabelecimento das Instalações

As instalações elétricas serão estabelecidas da seguinte forma:

- Instalações embebidas aquando da betonagem ou ocultas em paredes e tetos falsos: na generalidade dos locais;
- Instalações à vista: nas zonas técnicas;
- Instalações enterradas: no exterior do edifício.

Todos os componentes da instalação deverão apresentar marcação CE de conformidade às normas de segurança europeia em vigor.

Será obrigatório o uso das cores regulamentares:

- FASE - Castanho/Preto/Cinzento (norma HD308)
- NEUTRO - Azul claro
- TERRA - Verde / Amarelo

5. Canalizações

As canalizações serão montadas dos seguintes modos:

- Em caminhos de cabos, conforme os desenhos do projeto;
- Enfiados em tubos do tipo VD isentos de halogéneo, fixados a tetos ou paredes, por abraçadeiras isentas de halogéneo da OBO Bettermann;
- em montagem embebida enfiados em tubos do tipo ERM (isentos de halogéneo) ou PEAD, instalados aquando da tubagem.

6. Tubagens

As tubagens a aplicar serão dos seguintes tipos:

- Tubos do tipo VD isento de halogéneos para as canalizações à vista e embebidas;
- Tubos do tipo ERM isentos de halogéneos ou PEAD para as canalizações embebidas durante a execução de betão armado;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Tubos do tipo PEAD 6Kgf/cm² para a instalação do ramal de Baixa Tensão e a entrada de cabos das infraestruturas de telecomunicações.

Os tubos, quando montados em fixação às paredes e tetos, serão montados sobre abraçadeiras de plástico:

- 1 tubo: braçadeira simples
- 2 tubos: braçadeira dupla
- mais de 2 tubos: braçadeira de encosto montada em calha perfurada

A distância máxima permitida entre abraçadeiras será de:

- 0,50 m para tubos VD 20
- 1,00 m para tubos de diâmetro iguais ou superiores ao VD 25

Todos os parafusos de fixação de braçadeiras deverão ser de ferro ou de latão cadmiado.

Os tubos, quando embebidos em roço, deverão ficar recolhidos em relação à superfície das paredes cerca de 3 cm e ser envolvido em argamassa de cimento da mesma composição do reboco.

Os diâmetros dos tubos não poderão ser inferiores aos que se indicam nos desenhos.

A ligação dos tubos entre si será feita por uniões de plástico apropriados, devidamente colados com cola do tipo celulósico.

Para maior facilidade de enfiamento de condutores, as canalizações levarão caixas de passagem com as dimensões adequadas ao número e diâmetros dos tubos de 10 em 10 metros nos troços retos e em todos os pontos considerados fulcrais (mudança de direção, curvas, etc.).

7. Caixas

Prevê-se o fornecimento das seguintes caixas:

Caixas de Derivação e Passagem para Montagem Saliente

Estas caixas serão fabricadas em PVC rígido e não deverão ser de qualidade inferior às da série VBX 25/60M e B160M VARIOBOX da OBO BETTERMANN ou equivalente.

Deverão ter as seguintes dimensões mínimas:

85 x 85 x 46 mm - para tubos VD 16 e VD 20 até ao máximo de 7 entradas.

110 x 110 x 59 mm - para tubos VD 25 até ao máximo de 7 entradas.

168 x 143 x 70 mm - para tubos até VD 32.

Nas ligações de cabos às caixas utilizar-se-ão buçins com dimensões adequadas aos diâmetros dos cabos.

As tampas serão fixadas por meio de parafusos de tampa imperdíveis.

Nas caixas de derivação, as ligações dos condutores deverão ser efetuadas por meio de coroa de bornes do tipo KL do mesmo fabricante das caixas de derivação.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Caixas de Derivação e Passagem para Montagem Embebida

Estas caixas deverão ter as dimensões mínimas indicadas para as caixas anteriores, serem próprias para montagem embebida e não deverão ser de qualidade inferior às da série 315 da J. Santos.

Nas ligações destas caixas com tubos ERM, utilizar-se-ão boquilhas rígidas com batente, devidamente coladas e todos os acessórios da mesma série que se entendam necessários para uma perfeita montagem.

Nas caixas de derivação, as ligações dos condutores deverão ser efetuadas por meio de placas terminais em latão niquelado, com base em porcelana. No caso específico de derivação em circuito

trifásico, a derivação do condutor (e só deste) será feita por ligador rápido do tipo Wago ou equivalente. Em caso algum serão permitidos ligadores de torção

Caixas de Aparelhagem

Para montagem dos aparelhos de manobra embebidos utilizar-se-ão caixas de aparelhagem em de boa qualidade não inferior às da série 71951 da Legrand.

No caso de haver seguimento de circuitos, poderão utilizar-se, desde que seja no mesmo compartimento caixas de aparelhagem fundas da série 71952 da Legrand.

A aparelhagem deverá ficar fixada às caixas por meio de parafusos de latão niquelado ou cadmiado.

IMPORTANTE: Deverá ser criado um código de cores para marcação das caixas e tampas de caixas de derivação e passagem para identificação dos circuitos a que pertencem: iluminação, tomadas, telefones, etc.

Este código deverá constar de uma lista a afixar, em saco de plástico, junto dos quadros elétricos.

8. Classificação dos Locais

As RTIEBT, classificam os locais de acordo com os fatores de influência externa quanto ao ambiente (A), Utilização (B) e Construção (C).

De acordo com as atuais Regras Técnicas a classificação dos locais, quanto aos fatores de influência externa, é a seguinte:

- | | |
|--|-------------------|
| - Biblioteca, gabinetes, auditório, inst. sanitárias e circulações | - AA4+AB4+BC2+XX1 |
| - Zonas técnicas | - |
| AA4+AB4+AD2+BC2+BE2+XX1 | |

9. Índices de Proteção

Conforme os locais onde estejam instalados serão empregues aparelhos e quadros com índices de proteção não inferiores a:

- | | |
|--|----------------|
| - Biblioteca, gabinetes, auditório, inst. sanitárias e circulações | - IP20 - IK 04 |
| - Zonas técnicas | - IP41 - IK 04 |

10. Sistema de Proteção de Pessoas

Deve ser verificado o valor da resistência de terra obtida, sendo que esta deverá ser inferior a 10 Ohm em qualquer época do ano.

Como medida compensatória, caso seja necessário, devem ser previstos elétrodos de terra adicionais em número suficiente de forma a cumprir com o requisito anterior.

Os elétrodos de terra a fornecer e a montar serão do tipo vareta de aço revestida de cobre de 0.7 mm de espessura, 15 mm de diâmetro exterior e 2 m de comprimento, montados enterrados e uma profundidade de 0,80 m nas condições impostas pelas RTIEBT's.

Os ligadores amovíveis serão montados em caixas com tampa e serão concebidos de modo a que os condutores sejam fixados por aperto com terminais adequados.

Dever-se-á deixar tubo ERM perfurado para posterior rega dos elétrodos.

Os elétrodos de terra serão dotados de ligadores robustos destinados a receber o condutor de proteção e ligados ao elétrico por meio de soldadura forte aluminotérmica e/ou fixados por rebiteagens, ou ainda por meio de aperto mecânico de construção robusta e com dispositivo de segurança contra desaperto acidental.

Os referidos elétrodos de terra serão instalados em locais fora das zonas de passagem de pessoas.

Além disso devem ser consideradas ligações equipotenciais de todas as massas condutores de equipamentos não elétricos.

Os circuitos de iluminação e das tomadas de usos gerais das instalações sanitárias serão protegidos com dispositivos de proteção de alta sensibilidade (30 mA), não estando prevista a instalação de equipamentos no interior dos volumes 0, 1 e 2 (somente no volume 3 ou exterior).

Nas casas de banho serão feitas ligações equipotenciais suplementares que interligue todos os elementos condutores existentes nos volumes 0, 1, 2 e 3 com condutores de proteção dos equipamentos colocados nesses volumes.

11. Materiais a Empregar na Instalação

Todos os materiais e equipamentos a empregar devem obedecer às seguintes condições:

- Marcação de conformidade CE de acordo com as normas de segurança
- Satisfazerem aos Regulamentos e Normas Portuguesas, ou na sua falta às da CEI
- Serem adequados ao local quanto ao ambiente, utilização e modo de instalação
- Serem adequados à tensão, intensidade e tipo de corrente onde vão ser instalados
- Todos os materiais metálicos, incluindo parafusos, devem possuir tratamento contra a corrosão

12. Aparelhagem Intercalada nas Canalizações

A aparelhagem de manobra será fundamentalmente dos seguintes tipos:

- Nos locais em que a instalação for embebida, a aparelhagem será embebida para 10A, sendo estanque nos locais exteriores e técnicos;
- Nos locais em que a instalação for saliente, a aparelhagem será saliente, estanque para 10A;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

As tomadas serão do tipo schuko monofásicas com terra para 16 A, para montagem embebida e saliente, consoante os locais.

13. Dimensionamento dos Circuitos e Respetivas Proteções

O dimensionamento dos circuitos foi realizado atendendo à carga atual permitindo no futuro uma ampliação das instalações sempre conveniente em instalações.

As proteções contra sobreintensidades foram determinadas a partir das intensidades máximas admissíveis nos condutores e indicadas nas Normas Portuguesas.

Cabe aqui aludir que a intensidade nominal dos disjuntores foi escolhida de modo a permitir a utilização de disjuntores com diversos tipos de curvas de funcionamento. A fim de se conseguir na medida do possível, uma boa seletividade entre as proteções efetuou-se um conveniente escalonamento entre elas.

14. Dimensionamento dos Circuitos Terminais

Os circuitos de iluminação são realizados com canalizações do tipo XZ1 (frt, zh)-U de 1,5 mm² de secção, e protegidos contra sobreintensidades por disjuntores de intensidade nominal de 10 A.

Os circuitos de tomadas de uso gerais são realizados por canalizações do tipo XZ1 (frt, zh)-U de 2,5 mm² de secção e protegidos contra sobreintensidades por disjuntores de 16 A.

Os restantes circuitos terminais destinados a alimentar equipamentos foram dimensionados atendendo à potência dos equipamentos tendo sido sempre verificada a condição de proteção de sobrecargas:

$$I_B \ll I_n \ll I_Z \quad ; \quad I_2 \ll 1,45 I_Z$$

15. Observações

Quaisquer omissões da presente Memória Descritiva e Justificativa, prevalecerão os Regulamentos em vigor aplicáveis ou as resoluções da Fiscalização da Obra.

Porto, 14 de Julho de 2017

O Engenheiro Eletrotécnico

Joaquim Jorge Sampaio Viseu

Inscrito na O.E. com o nº 31064

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO

REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA



PRAÇA DA REPÚBLICA, AVEIRO

3 - INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Projeto de Execução (Revisão 01)

DIMENSIONAMENTO DOS ALIMENTADORES

DO QUADRO	PARA O QUADRO	POTÊNC. (KVA)	I _b (A)	PROTECÇÃO TIPO	CALIBRE (A)	L (M)	CANALIZAÇÃO	SECÇÃO (mm ²)	I _z (A)	Ref.	Mét. Ref.	quadro (f.c.)	f.c.	I _z ' (A)	1,45I _z ' (A)	I ₂ (A)	Δu (%)	P _{dc} (kA)
DA EDP DISTRIBUIÇÃO	Q.G.E.	95,0	137,7	F	160	20	XZ1 (frit, zh) - R3x50+2G25	50	164,8	5	D	52-E3	1,00	164,8	239,0	208	0,54	> 6,00
Q.G.E.	Q.P0	20,0	29,0	D	63	15	XZ1 (frit, zh) - R5G16	16	88,0	5	B	52-E1	0,80	70,4	102,1	82	0,80	> 4,50
	Q.E.C.T.	10,0	14,5	D	32	15	XZ1 (frit, zh) - U5G6	6	48,0	5	B	52-E1	0,80	38,4	55,7	42	0,89	> 4,50
	Q.1º ANDAR	25,0	36,2	D	80	19	XZ1 (frit, zh) - R3x25+2G16	25	117,0	5	B	52-E1	0,80	93,6	135,7	104	0,81	> 4,50
	Q.2º ANDAR	20,0	29,0	D	80	22	XZ1 (frit, zh) - R3x25+2G16	25	117,0	5	B	52-E1	0,80	93,6	135,7	104	0,79	> 4,50
	Q.3º ANDAR	25,0	36,2	D	80	25	XZ1 (frit, zh) - R3x25+2G16	25	117,0	5	B	52-E1	0,80	93,6	135,7	104	0,89	> 4,50
	Q.ARR.	3,0	4,3	D	25	55	XZ1 (frit, zh) - U5G4	4	37,0	5	B	52-E1	0,80	29,6	42,9	33	1,12	> 4,50
	UPS - Q.SEG.	15,0	21,7	D	63	10	(N)HXH - R5G16 FE180/E90	16	88,0	5	B	52-E1	0,80	70,4	102,1	82	0,67	> 4,50
	Q.ELEV.	7,0	10,1	D	40	48	XZ1 (frit, zh) - R5G10	10	66,0	5	B	52-E1	0,80	52,8	76,6	52	1,60	> 4,50
Q.1º ANDAR	Q.E.AC.1.1	7,0	10,1	D	25	5	XZ1 (frit, zh) - U5G4	4	37,0	5	B	52-E1	0,80	29,6	42,9	33	0,93	> 4,50
Q.2º ANDAR	Q.E.AC.2.1	3,0	4,3	D	25	5	XZ1 (frit, zh) - U5G4	4	37,0	5	B	52-E1	0,80	29,6	42,9	33	0,84	> 4,50
Q.3º ANDAR	Q.PL.T.ELV.	3,0	13,0	D	25	40	XZ1 (frit, zh) - U3G4	4	37,0	5	B	52-E1	0,80	29,6	42,9	33	2,17	> 4,50
	Q.E.AC.3.1	15,0	21,7	D	32	8	XZ1 (frit, zh) - U5G6	6	48,0	5	B	52-E1	0,80	38,4	55,7	42	1,18	> 4,50

f.c. - Factor de correcção em função das condições de instalação dos cabos

4 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Infra-Estruturas de Telecomunicações

1. Condições Gerais

1.1 Generalidades

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao Projeto de Execução das Infraestruturas de Telecomunicações da reabilitação do Edifício Fernando Távora, sito na Praça da República em Aveiro.

1.2 Descrição Funcional

O edifício será composto da seguinte forma:

- Cave: depósito da biblioteca, arquivo histórico e circulações;
- Piso 0: acessos ao edifício;
- Piso 1: receção, biblioteca infantil, gabinetes de trabalho, área co-working, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 2: bar, área de exposições, auditório, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 3: receção, sala de leitura da biblioteca, depósito de livros, gabinetes de trabalho, instalações sanitárias e circulações;

A comunicação entre os diversos pisos é realizada por meio de duas caixas de escadas enclausuradas e 1 elevador de público.

2. Normas e Regulamentos

O projeto das Infraestruturas de Telecomunicações será elaborado obedecendo às Normas e Regulamentos Portugueses em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – R.T.I.E.B.T. – Port. N° 949-A/2006 de 11 de Setembro.
- Dec. Lei nº 220/2008 de 12 Nov. e Dec. Lei nº 224/2015 de 9 Out. – Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios e Portaria 1532/2008 de 29 de Dez.
- Notas técnicas publicadas pelo serviço Nacional de Bombeiros (SNB).
- Regras técnicas publicadas pelo Instituto de Seguros de Portugal (ISP).
- Normas e Códigos da NFPA (National Fire Protection Association – EUA);
- Normas Técnicas de Direção Geral de Energia e do Distribuidor de Energia.
- Normas Europeias, em caso de inexistência ou manifesta insuficiência de legislação ou regulamentação nacional.
- Manual ITED, Anacom, 3ª edição de Setembro de 2014.
- ISO/IEC-11801-2001, Generic cabling for customer premises
- EN-50173-1995, Generic cabling systems
- ANSI/EIA/TIA-568- B-2001, Commercial building telecommunications wiring standard
- EN 50174 – relativa a instalação
- EN 50346 – relativa aos procedimentos de teste
- EN 61280 – relativa aos procedimentos de teste óticos
- EN 50310 – relativa às ligações de terra

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- IEC 61935 – relativa aos procedimentos de testa de cobre
- EN 50288 – relativo aos cabos de cobre
- IEC 60603 – relativo aos conectores RJ-45
- EN 60874 – relativo às fibras óticas
- EN 60793 – relativo aos conectores óticos
- EN 60794 – relativo aos cabos de fibra ótica

3. Extensão da Empreitada

Consideram-se incluídos na empreitada todos os trabalhos necessários para a completa execução e acabamento das seguintes instalações:

- Armários e bastidores
- Rede de tubagem
- Rede de cabos
- Tomadas telefónicas com oito terminais (RJ 45)
- Tomadas de TV
- Tomadas de fibra ótica
- Caixas de aparelhagem ou de passagem
- Terras
- Demolições

As instalações atrás indicadas serão entregues completamente equipadas, devidamente ensaiadas e postas a funcionar.

O preço da empreitada incluirá, pois, a execução de todos os trabalhos que constam das peças escritas e desenhadas do projeto, bem assim como a execução de todos os trabalhos subsidiários daqueles e que sejam necessários para a completa e perfeita execução da empreitada, bem como o bom acabamento e estética das instalações.

4. Instalações

4.1 Sistema Estruturado de Cablagem

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e instalação de um sistema estruturado de cablagem, conforme as peças desenhadas do projeto.

4.1.1 Definição dos Interfaces de Rede

Será assegurado espaço necessário no dimensionamento do ATE para interligação e de concentração com as redes públicas de telecomunicações ou com as redes provenientes das ITUR.

O ATE disponibiliza espaço suficiente para o acesso de, no mínimo, duas redes de operadores de comunicações eletrónicas, por cada uma das três tecnologias (pares de cobre, cabos coaxiais e fibra ótica).

As fronteiras com as redes públicas de telecomunicações, definidas neste projeto fazem parte das infraestruturas de telecomunicações do edifício:

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Fronteira da rede de tubagens do edifício é constituída pelo Armário de Telecomunicações Público existente e pela PAT;
Fronteira da rede de cabos do edifício é constituída pelo secundário dos Repartidores Gerais (RG), localizados no Rack C1.

4.1.2 Tecnologias e Tipologias de Rede a Utilizar

Dadas as características técnicas e funcionais do edifício, prevê-se infraestruturas de acordo com a sua utilização tipo, assente nas três tecnologias (pares de cobre, cabos coaxiais e fibra ótica), de acordo com as peças desenhadas.

As redes de cablagem a utilizar nas partes coletivas e individuais contemplam três tipos:

- Rede de pares de cobre: com distribuição em estrela a partir do secundário do RG-PC, e recurso a cabos UTP (sem blindagem) de 4 pares de cobre, categoria 7 (600 Mhz), classe de ligação F, do tipo LSFH;
- Rede de cabos coaxiais: com distribuição em estrela a partir do secundário do RG-CC, e recurso a cabos de classe de ligação TCD-C-H, do tipo LSFH;
- Rede de fibra ótica: com distribuição em estrela a partir do secundário do RG-FO, e recurso a cabos de fibra ótica monomodo (9/125 μ m) do tipo G.657.A1.

4.1.3 Solução Adotada

O edifício está implantado em zona urbana, com presença de operadores de telecomunicações de rede CATV e de fibra ótica.

Neste sentido, o edifício é preparado com os interfaces técnicos, para os operadores poderem fornecer os seguintes serviços:

- Telefone fixo;
- Internet de banda larga;
- Televisão (IPTV e RF)
- TDT

Será instalada uma antena hertziana UHF, para receção dos canais de televisão via TDT e uma antena FM, para permitir a receção dos canais de rádio.

4.1.4 Rede de Tubagem

As entradas de cabos, provenientes do armário de telecomunicações público existente, serão ligadas ao rack C1, onde serão instalados os repartidores gerais, RG-PC, RG-CC de CATV/MATV e o RG-FO.

A partir deste bastidor desenvolve-se a rede de tubagens de acordo com os esquemas e desenhos do projeto.

Prevê-se 1 tubo do tipo rígido isolante de resistência forte ERM-F 40mm de diâmetro para ligação de PAT, sendo que em função da instalação existente a manter, destinada à transmissão externa de sinal wi-fi, prevê-se em adição a consideração de 2 tubos do tipo rígido isolante de resistência forte ERM-F 40mm para ligação ao sistema de antenas.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Toda a tubagem a utilizar será do tipo ERM-M/F, de acordo com as peças desenhadas integrantes do projeto, e atendendo às indicações do capítulo 3.2 do Manual ITED – 3ª edição.

Todas as caixas da rede de tubagem terão as dimensões indicadas nos desenhos do projeto e deverão ser homologadas pela ANACOM. As caixas do tipo I deverão possuir tampa fixa por parafusos e as do tipo C terão porta amovível com dispositivo de fecho por chaves, com canhão normalizado.

As caixas da rede coletiva deverão possuir a indicação do tipo de cabo (tecnologia) que se encontra no seu interior, tal como a seguir se indica:

Tipo de Cabo	Identificação
Pares de cobre	PC
Cabo coaxial	CF
Fibra ótica	FO

O percurso de tubagens deverá ficar, preferencialmente, embebida nas paredes. Podendo no entanto utilizar-se calhas técnicas ou, em casos específicos, a tubagem ficar à vista.

De salientar a necessidade de salvaguardar a separação entre cabos de energia e telecomunicações de acordo com os tipos de cabos utilizados, de acordo com o Manual ITED – 3ª edição.

4.1.5 Sistema de Difusão Externo Wi-Fi

Está incluído na empreitada os trabalhos de manutenção e aproveitamento do sistema de difusão externo de sinal wi-fi, instalado ao nível da cobertura e interligado atualmente a bastidor existente, pelo que o empreiteiro deverá verificar o estado de funcionamento do sistema e integrar os equipamentos no sistema a montar de forma a manter estável a transmissão de sinal wi-fi para os outros edifícios da zona.

Ressalva-se que o empreiteiro deve salvaguardar a continuidade de difusão do sinal durante toda a fase de obras.

4.1.6 Obrigações do Instalador

O instalador deve emitir:

- O Relatório de Ensaios de Funcionalidade – REF;
- O registo dos elementos relevantes para a correta identificação das tubagens e da ligação dos cabos nas ITED, nas fichas técnicas que entender como convenientes;

4.1.7 Equipamentos de Manutenção

Deverão ser fornecidas todas as ferramentas especiais destinadas à manutenção dos diversos equipamentos e recomendadas pelos respetivos fabricantes.

Os custos relativos ao fornecimento das ferramentas consideram-se incluídos no custo dos equipamentos.

Após montagem, o instalador ITED preparará todos os equipamentos para ensaios, verificações e testes em marcha.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Se as características especificadas não forem conseguidas, o dono da obra deverá executar por sua conta, todas as alterações necessárias para as obter.

4.1.8 Classe Ambiental Associada à Utilização do Edifício (Classificação MICE)

O conceito MICE estabelece um processo sistemático para a descrição das condições ambientais, com base em três níveis de exigência: Nível 1 (baixo), Nível 2 (médio) e Nível 3 (alto).

Os parâmetros que caracterizam o grau de exigência ambiental são:

M – Propriedades mecânicas;

I – Propriedades relativas ao ingresso ou penetração de corpos sólidos ou de líquidos;

C – Propriedades climáticas e comportamento perante agentes químicos;

E – Propriedades eletromagnéticas.

A seguinte tabela classifica os diversos espaços do edifício:

Compartimento	Classificação Ambiental
biblioteca, arquivo, gabinetes, bar, auditório, zona de exposições	M1I1C1E1

Não são previstos assim a instalação de pontos terminais ITED em quaisquer locais com requisitos técnicos especiais.

4.1.9 Regras Genéricas de Instalação

Devem ser respeitados os requisitos e prescrições específicas do manual ITED, 3ª versão, nomeadamente o capítulo 5, sem prejuízo das que a seguir se enumeram:

- É recomendado que o traçado das tubagens seja predominantemente reto e os percursos efetuados, preferencialmente, na horizontal e na vertical;
- Não é admissível a instalação, nas redes de tubagem, de cabos, equipamentos e outros dispositivos que não se destinem a assegurar os serviços previstos no âmbito das ITED;
- Não existe a necessidade de separação entre circuitos de telecomunicações e energia, nos troços de ligação aos pontos terminais desde que a distância seja inferior a 15m;
- Deve ser assegurada a ligação à terra de todos os elementos metálicos da rede de tubagens, através de uma ligação ao BGT;
- Nas condutas de acesso, nomeadamente na PAT, devem ser tomadas as precauções necessárias de modo a evitar a entrada de água e humidade. A inclinação mínima a que devem estar sujeitos os tubos da PAT é de 45°.
- Na PAT, os raios de curvatura, quer dos cabos quer dos tubos, além do cumprimento dos requisitos aplicáveis, devem permitir a execução de uma ansa no cabo, à saída do tubo, para drenagem de água;
- Nas condutas de acesso subterrâneo, os tubos devem ter um ângulo de curvatura maior do que 90° e inferior a 120°, de forma a evitar a entrada de água;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- O resultado de todas as inspeções deve constar do Relatório de Ensaios de Funcionalidade (REF), da responsabilidade do instalador;
- O raio de curvatura dos tubos deve ser superior ou igual a 6 vezes o diâmetro externo dos tubos;
- Os ângulos de curvatura nos tubos devem ser sempre iguais ou superiores a 90°, ou seja, o ângulo de dobragem inferior a 90°;
- Os elementos das redes de tubagem, nomeadamente as caixas, devem ser identificados por recurso a marcações que facilitem a sua identificação (consultar Manual ITED, 3ª edição, para informação mais detalhada);
- Adicionalmente no interior das caixas da rede coletiva, cada entrada e saída de tubagem deve ser corretamente identificada, de modo a referir o tipo de tecnologia a que corresponde: PC (par de cobre), CC (cabo coaxial) ou FO (fibra ótica);

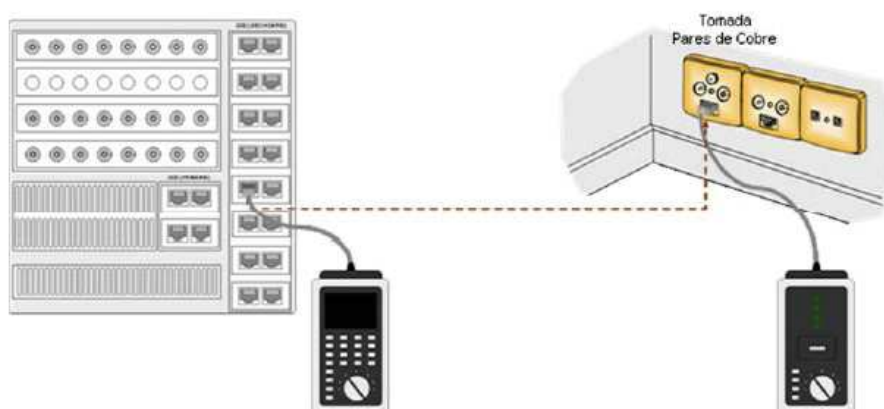
4.1.10 Ensaios

Devem ser respeitados os ensaios descritos no capítulo 6 do Manual ITED, 3ª edição, nomeadamente referentes às redes:

- Rede de pares de cobre (PC);
- Rede de cabos coaxiais (CC);
- Rede de fibra ótica (FO).

Caso se verifique necessário, devem ser adotadas as respetivas medidas corretivas necessárias.

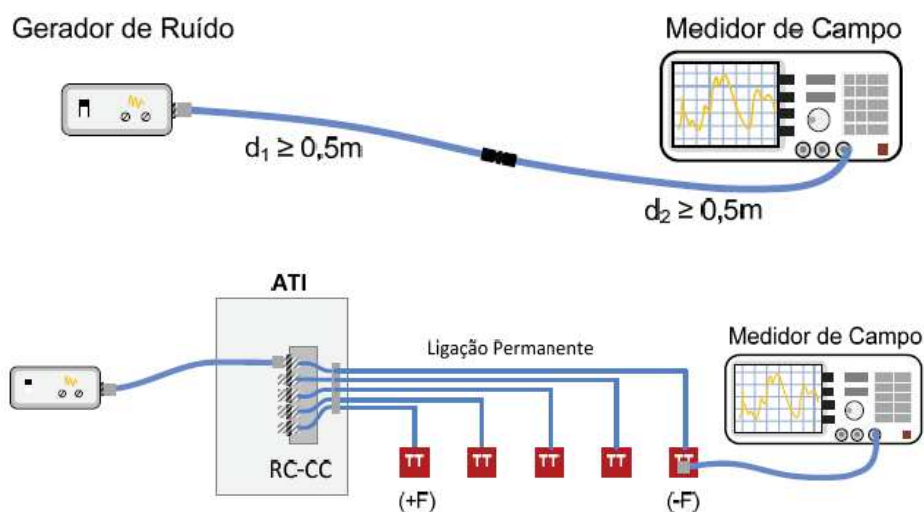
4.1.10.1 Ensaios de Pares de Cobre



TECNOLOGIA	ENSAIOS E RESPETIVOS EQUIPAMENTOS - Requisitos Mínimos
Pares de cobre	<p>Para todos os ensaios:</p> <p>► Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas, com capacidade de certificação até à classe E de ligação.</p>

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

4.1.10.2 Ensaios de Cabo Coaxial



Coaxial	<p>Atenuação, <i>Tilt</i>, Nível de Sinal, CBER, VBER, PER e MER:</p> <p>► Analizador/Medidor de nível, com capacidade para efetuar medidas das grandezas em causa, para frequências dos 5 MHz aos 2150 MHz;</p> <p>► Gerador de ruído, com capacidade de gerar ruído nas frequências dos 5 MHz aos 2150MHz.</p>
---------	--

ENSAIOS A REALIZAR	
Rede de cabos	Parâmetros a medir
CATV	<p>- Atenuação entre o RG-CC e as TT.</p> <p>- <i>Tilt</i> nas TT.</p>
MATV	<p>Obrigatório nas TT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de sinal - MER ("Modulation Error Rate") <p>Facultativo nas TT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relação Portadora/Ruído (C/N) - VBER ("Viterbi Bit Error Rate") - CBER ("Channel Bit Error Rate")
SMATV	<p>Obrigatório nas TT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de sinal nas TT. - MER ("Modulation Error Rate") <p>Facultativo nas TT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relação Portadora/Ruído (C/N) - PER ("Packet Error Rate") - CBER ("Channel Bit Error Rate")

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

4.1.10.3 Ensaios de Fibra Ótica



Fibra ótica	Para todos os ensaios:
	<p>► Equipamento para a certificação de cablagens estruturadas, com a capacidade de ensaio dos vários parâmetros da cablagem em fibra ótica monomodo.</p>
	Em alternativa:
	<p>- Atenuação:</p> <p>► Emissor e medidor de potência ótica, ou analisador/medidor de nível</p> <p>- Comprimento e atraso na propagação:</p> <p>► Reflectómetro (OTDR)</p>

4.1.11 Instalação Elétrica das ITED

O projeto da instalação elétrica das ITED, faz parte do projeto geral de instalação da rede elétrica de baixa tensão do edifício. Desta forma será instalado junto ao ATI, um conjunto de tomadas, ligadas a um único circuito de energia, proveniente do quadro elétrico de entrada.

4.1.12 Sistema de Terra

Atendendo ao especificado no capítulo 7 do Manual ITED, 3ª edição, as ITED devem estar protegidas contra perturbações provocadas por descargas elétricas atmosféricas assim como contra a influência eletromagnética das linhas de transporte de energia de alta e baixa tensão, que poderão provocar nelas o aparecimento de potenciais estranhos, quer no contacto direto quer por indução.

A proteção é conseguida com a colocação de órgãos de proteção, que têm como objetivo interromper o circuito e escoar para a terra as correntes provocadas pelas descargas elétricas.

Prevê-se assim a colocação de descarregadores de sobretensões junto da ligação ao mastro das antenas, garantindo assim uma tensão de escorvamento para a terra, inferior à tensão admitida para o equipamento instalado.

A blindagem dos cabos e dos dispositivos devem ser interligadas entre si e por sua vez ligada ao barramento geral de terras das ITED.

A terra de proteção destina-se a evitar potenciais perigosos escoando correntes perigosas. Não existe definido um valor fixo de tensão. O aparelho de proteção de corte automático, sensível a correntes diferenciais residuais (disjuntor diferencial), deverá estar adaptado ao valor de resistência de terras existente, de modo a que nas partes metálicas acessíveis dos equipamentos e materiais das ITED, não

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

possa surgir uma tensão de contacto superior ao valor máximo regulamentado nas RTIEBT. O dimensionamento e a instalação do referido fará parte da instalação elétrica do edifício.

Define-se como Barramento Geral de Terras das ITED (BGT) uma superfície em material condutor, geralmente em cobre, localizado no ATI, onde se ligam todos os circuitos de terra de proteção desta infraestrutura.

O BGT das ITED deverá ser ligado ao barramento geral de terras do edifício, que por sua vez é ligado aos eletrodos de terra. Considera-se, assim, a existência de uma única terra no edifício, projetada e instalada pelos responsáveis da parte elétrica.

4.2 Demolições

Faz parte da empreitada os trabalhos de desmontagem dos equipamentos e aparelhagem elétrica existentes atualmente e sem utilização, devendo o empreiteiro aferir atempadamente em obra da quantidade dos trabalhos a realizar, estando igualmente incluído o transporte destes para local de depósito elétrico certificado.

5. Observações

Quaisquer omissões da presente Memória Descritiva e Justificativa, prevalecerão os Regulamentos em vigor aplicáveis ou as resoluções da Fiscalização da Obra.

Porto, 14 de Julho de 2017

O Engenheiro Eletrotécnico

Joaquim Jorge Sampaio Viseu

Inscrito na O.E. com o nº 31064

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

5 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Instalações e Equipamentos de Segurança

1. Generalidades

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao Projeto de Execução das Instalações e Equipamentos de Segurança da reabilitação do Edifício Fernando Távora, sito na Praça da República em Aveiro.

2. Descrição Funcional

O edifício será composto da seguinte forma:

- Cave: depósito da biblioteca, arquivo histórico e circulações;
- Piso 0: acessos ao edifício;
- Piso 1: receção, biblioteca infantil, gabinetes de trabalho, área co-working, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 2: bar, área de exposições, auditório, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 3: receção, sala de leitura da biblioteca, depósito de livros, gabinetes de trabalho, instalações sanitárias e circulações;

A comunicação entre os diversos pisos é realizada por meio de duas caixas de escadas enclausuradas e 1 elevador de público.

3. Normas e Regulamentos

O projeto das Instalações e Equipamentos Elétricos. Telecomunicações e Segurança será elaborado obedecendo às Normas e Regulamentos Portugueses em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – R.T.I.E.B.T. – Port. Nº 949-A/2006 de 11 de Setembro.
- Dec. Lei nº 220/2008 de 12 Nov. e Dec. Lei nº 224/2015 de 9 Out. – Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios e Portaria 1532/2008 de 29 de Dez.
- Notas técnicas publicadas pelo serviço Nacional de Bombeiros (SNB).
- Regras técnicas publicadas pelo Instituto de Seguros de Portugal (ISP).
- Normas e Códigos da NFPA (National Fire Protection Association – EUA);
- Normas Técnicas de Direção Geral de Energia e do Distribuidor de Energia.
- Normas Europeias, em caso de inexistência ou manifesta insuficiência de legislação ou regulamentação nacional.
- Manual ITED, Anacom, 3ª edição de Setembro de 2014.

4. Extensão da Empreitada

Consideram-se incluídos na empreitada todos os trabalhos necessários para a completa execução e acabamento das seguintes instalações:

- Instalação de deteção automática de incêndio
- Instalação de Extintores manuais de incêndio
- Deteção automática de gases explosivos
- Instalação de deteção de intrusão
- Sistema de Circuito Fechado de Televisão (CCTV)
- Sinalética de segurança
- Demolições
- Selagens e Proteções Corta-Fogo
- Ferragens e complementos metálicos

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Testes e ensaios
- Receção provisória e definitiva

As instalações atrás indicadas serão entregues completamente equipadas, devidamente ensaiadas e postas a funcionar.

O preço da empreitada incluirá, pois, a execução de todos os trabalhos que constam das peças escritas e desenhadas do projeto, bem assim como a execução de todos os trabalhos subsidiários daqueles e que sejam necessários para a completa e perfeita execução da empreitada, bem como o bom acabamento e estética das instalações.

5. Instalações

5.1 Instalação de Detecção Automática de Incêndio

Será considerada a instalação de um sistema de deteção automática de incêndio destinado a detetar e localizar qualquer princípio de incêndio e comandar uma série de procedimentos que deverão ocorrer em caso de incêndio.

O sistema será do tipo analógico endereçável ou algorítmico e constituído pelo seguinte equipamento:

- Central para comando e controlo dos sistemas;
- Detetores adequados ao local e tipo de risco respetivo;
- Botões de alarme manual;
- Sinalizadores repetidores do estado de alarme dos detetores a instalar sobre as portas dos locais normalmente fechados;
- Avisadores acústicos para indicação da situação de alarme

A central de deteção de incêndio ficará localizada junto à entrada, no piso 0.

A central será ligada ao Quartel dos Bombeiros através de linha telefónica apropriada, sendo montado recetor no Quartel dos Bombeiros sinalizando a existência de alarme de fogo.

A transmissão de sinais será realizada por cabos do tipo JE-H(St)H 2x2x0,8 Bd FE180/E90 para a deteção e para as ordens de comando e para os avisadores óticos, acústicos e óticos-acústicos.

O sistema de deteção irá cobrir todas as zonas do edifício sem exceção.

5.2 Extintores Manuais de Incêndio

Será considerada a instalação de extintores manuais de pó químico polivalente ABC de 6 Kg na maioria dos locais, de CO₂ de 5 Kg nos locais técnicos e com agente extintor para fogos da Classe F de 6 L de capacidade na zona da copa.

Os extintores serão fixados à parede e serão montadas placas homologadas indicadoras de extintor.

Nas zonas públicas os extintores serão montados em caixas metálicas com porta de vidro, sempre que possível em conjunto com os carretéis de incêndio em caixa a prever pela empreitada de Águas e Esgotos.

5.3 Deteção Automática de Gases Explosivos

Será considerada a instalação de sistemas de deteção automática de gases explosivos, que permite detetar fugas de gás na área técnica da caldeira.

O sistema transmitirá o sinal que, por sua vez será o responsável pelas várias atuações consideradas necessárias:

- Corte de ramais por atuação em electroválvulas (nível de alarme);

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Sinalização ótico-acústica com indicação de “Atmosfera Perigosa - GÁS” (nível de alarme);
- Ligação de ventiladores locais para extração de gás (nível de pré-alarme).

O sistema será constituído por:

- Central de deteção de gás com a capacidade apropriada aos variados locais, calibradas para 25% do Limite Inferior de Explosividade (LIE) dos gases considerados, dois níveis de sinalização pré-alarme e alarme;
- Sondas com sensor do tipo catalítico não radioativo com filtro de metal sinterizado, próprio para o tipo de gás a considerar;
- Painéis ótico-acústicos com indicação de “Atmosfera Perigosa - GÁS”, nos locais onde existam ramais ou instalações de gás.

Os cabos para transmissão dos sinais serão cabos blindados do tipo (N)HXH U2x2,5 FE180/E90, JE-H(St)H 2x2x0,8 Bd FE180/E90 e XZ1(frt, zh) – U3x1,0.

5.4 Instalação de Deteção Automática de Intrusão

Será considerada a instalação de um sistema de segurança contra intrusão destinada a detetar as tentativas de intrusão não autorizadas no edifício.

O sistema será constituído por:

- Central de comando e controlo do sistema
- Detetores de infravermelhos passivos
- Painéis de controlo e programação do sistema.

A transmissão de sinais será realizada por cabos do tipo JH(St)H 2x2x0,8 para a deteção, para os avisadores óticos, acústicos e óticos-acústicos e do tipo JH(St)H 6x2x0,8 para ligação ao painel de comando.

5.5 Sistema de Circuito Fechado de Televisão (CCTV)

Será considerada a instalação de um sistema de CCTV por IP, para o edifício.

O sistema será constituído pelo seguinte equipamento:

- Matriz de comando e controlo denominado para a totalidade da instalação, permitindo a utilização de monitor de spot e incluindo todos os interfaces e acessórios de comando necessários para a movimentação e controlo das câmaras móveis.
- Equipamentos de multiplexagem e gravação de imagem de modo digital permitindo a visualização num único de até 16 imagens provenientes de 16 câmaras diferentes num único monitor.
- Monitores para visionamento de imagens, com as características indicadas nas condições técnicas.
- Câmaras e respetivos acessórios de montagem, adequados aos diversos locais e com as características indicadas nas condições técnicas e desenhos do projeto.

Será utilizada a cablagem do Sistema Estruturado de Cablagem para a transmissão de imagem e telemetria.

5.6 Instalação de Barreiras RF de Segurança

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem do sistema de barreiras RF de segurança no edifício.

O sistema será constituído por;

- Antenas RF;
- Desactivador de etiquetas;
- Etiquetas;
- Controlador do sistema.

5.7 Sinalética de Segurança

Prevê-se a instalação de sinalética de emergência fotoluminescente de alta intensidade luminosa.

A sinalética será em material PVC com superfície anti estática e de fácil limpeza.

A sua aplicação estará sempre dependente da escolha de sinais e alturas de instalação, de alternativas de fixação e de medidas e distâncias de observação.

O material deverá ser não inflamável, auto extingüível, apresentando bom comportamento em caso de incêndio, e não contribui para a propagação do fogo, sendo classificado como “Retardador” na propagação da chama (de acordo com a Norma IEC 60092-101:2002).

As dimensões da sinalética deverão estar de acordo com a Regulamentação e Normalização Nacional e Internacional em vigor.

5.8 Demolições

Faz parte da empreitada os trabalhos de desmontagem dos equipamentos e aparelhagem de segurança existentes atualmente e sem utilização, devendo o empreiteiro aferir atempadamente em obra da quantidade dos trabalhos a realizar, estando igualmente incluído o transporte destes para local de depósito elétrico certificado.

5.9 Selagens e Proteções Corta-Fogo

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e aplicação de materiais adequados para as selagens e proteções corta-fogo (CF) resultantes do atravessamento de elementos de compartimentação por componentes das instalações técnicas que são do âmbito da presente empreitada.

Assim, os trabalhos incluídos na presente empreitada são:

- Fornecimento e aplicação de materiais para proteção CF,
- Fornecimento e aplicação de materiais para selagens CF,
- Pinturas e acabamentos,
- Apresentação dos certificados de conformidade de todos os produtos aplicados,
- Apresentação dos certificados de teste de todos os produtos aplicados.

Os materiais a utilizar destinam-se a colmatar as aberturas efetuadas em elementos estruturais de compartimentação CF e proteger os elementos das instalações técnicas que atravessam essas zonas, nomeadamente:

- tubos,
- cablagens à vista,
- etc.

bem como todos os respetivos elementos de suporte, ao longo da superfície a proteger.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Os materiais serão a aplicar segundo o modo recomendado pelo fabricante para o grau de proteção pretendido.

Os materiais só serão aplicados após a aprovação escrita da fiscalização, sobre o tipo de material e modo de aplicação que deverá ser submetidos à análise dessa mesma Fiscalização.

6. Observações

Quaisquer omissões da presente Memória Descritiva e Justificativa, prevalecerão os Regulamentos em vigor aplicáveis ou as resoluções da Fiscalização da Obra.

Porto, 17 de Julho de 2017

O Engenheiro Eletrotécnico

Joaquim Jorge Sampaio Viseu

Inscrito na O.E. com o nº 31064

6 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Transporte Mecânico de Pessoas e Mercadorias

1. Generalidades

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao Projeto de Execução da Instalação de Transporte Mecânico de Pessoas e Mercadorias da reabilitação do Edifício Fernando Távora, sito na Praça da República em Aveiro.

2. Descrição Funcional

O edifício será composto da seguinte forma:

- Cave: depósito da biblioteca, arquivo histórico e circulações;
- Piso 0: acessos ao edifício;
- Piso 1: receção, biblioteca infantil, gabinetes de trabalho, área co-working, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 2: bar, área de exposições, auditório, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 3: receção, sala de leitura da biblioteca, depósito de livros, gabinetes de trabalho, instalações sanitárias e circulações;

A comunicação entre os diversos pisos é realizada por meio de duas caixas de escadas enclausuradas e 1 elevador de público.

3. Normas e Regulamentos

O projeto das Instalações e Equipamentos Elétricos. Telecomunicações e Segurança será elaborado obedecendo às Normas e Regulamentos Portugueses em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – R.T.I.E.B.T. – Port. N° 949-A/2006 de 11 de Setembro.
- Dec. Lei n° 220/2008 de 12 Nov. e Dec. Lei n° 224/2015 de 9 Out. – Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios e Portaria 1532/2008 de 29 de Dez.
- Notas técnicas publicadas pelo serviço Nacional de Bombeiros (SNB).
- Regras técnicas publicadas pelo Instituto de Seguros de Portugal (ISP).
- Normas e Códigos da NFPA (National Fire Protection Association – EUA);
- Normas Técnicas de Direção Geral de Energia e do Distribuidor de Energia.
- Normas Europeias, em caso de inexistência ou manifesta insuficiência de legislação ou regulamentação nacional.
- Manual ITED, Anacom, 3ª edição de Setembro de 2014.
- Decreto-Lei 295/98 de 22 de Setembro: Estabelece os princípios gerais de segurança relativos aos ascensores e respetivos componentes, transpondo para Direito Nacional a Diretiva Comunitária n° 95/16/CE de 29 de Junho – “Diretiva Ascensores”;
- Decreto-Lei 163/06 de 08 de Agosto: Estabelece as normas técnicas a ter em conta na definição das condições de acessibilidade a satisfazer no projeto e na construção de espaços públicos, equipamentos coletivos e edifícios públicos e habitacionais;
- Decreto-Lei 320/02 de 28 de Dezembro: Estabelece as disposições aplicáveis à manutenção e inspeção de ascensores, monta-cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes;
- Decreto-Lei 9/2007 de 17 de Janeiro: Define o Regulamento Geral do Ruído;
Norma Portuguesa NP EN 81-1:2000 / A3 – Regras de segurança para o fabrico e instalação de elevadores - Parte 1: Ascensores Elétricos;
- Norma Europeia EN 81-28:2003 – Regras de segurança para o fabrico e instalação de elevadores – Ascensores - Parte 28: Dispositivo de alarme remoto para ascensores e ascensores de carga;
- Norma Europeia EN 81-58:2003 – Regras de segurança para o fabrico e instalação de elevadores – Exames e ensaios - Parte 58: Ensaios de resistência ao fogo das portas de patamar;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Norma Europeia EN 81-70:2005 – Regras de segurança para o fabrico e instalação de elevadores – Aplicações particulares para ascensores e ascensores de carga - Parte 70: Acessibilidade dos ascensores a pessoas, incluindo pessoas com deficiência;
- Norma Europeia - EN 115 de 1995 relativa às Escadas e Tapetes Rolantes
- Norma Portuguesa NP EN 12016:2000 – Compatibilidade eletromagnética – Norma da família de produtos para ascensores, escadas mecânicas e tapetes rolantes – Imunidade;
- Norma Europeia EN 12385:2002 – Cabos de aço – Segurança – Parte 5: cabos e cordões para elevadores;
- Norma Portuguesa NP 2059 – Elevadores, cargas e velocidades;
- Norma Portuguesa NP 2060 – Elevadores – Dimensões para a instalação de ascensores das classes I, II e III;
- Norma Portuguesa NP 2061 – Elevadores – Dimensões para a instalação de ascensores das classes IV;

4. Extensão da Empreitada

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e montagem de toda a instalação de transporte mecânico de pessoas e mercadorias, sendo que a comunicação mecânica entre os diversos pisos será realizada através dos seguintes meios para transporte de pessoas e mercadorias que são objeto do presente concurso e que são constituídas por:

- 1 bateria simples de ascensores de público elétricos sem casa das máquinas (ascensor 1)
- 1 plataforma elevatória de escada (plataforma elevatória 1)
- Desmontagem dos equipamentos existentes

5. Observações

Em qualquer caso omissos na presente Memória Descritiva e Justificativa prevalecerá o Regulamento e a decisão da Fiscalização da Obra.

Porto, 17 de Julho de 2017

O Engenheiro Mecânico

(José da Silva Teixeira)

7 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Instalações e Equipamentos Mecânicos

1. Generalidades

A presente Memória Descritiva e Justificativa refere-se ao Projeto de Execução das Instalações e Equipamentos Mecânicos, relativas à Reabilitação do Edifício Fernando Távora, a efetuar pela Câmara Municipal de Aveiro, em Aveiro.

O edifício é formado por seis pisos, destinados a:

- Piso -1 – Arquivo Histórico, área de Trabalho do Arquivo Histórico, Depósito do Arquivo Histórico, Depósito da Biblioteca, Central Técnica, Central Térmica e Sanitários.
- Piso 0 – Acessos
- Piso 1 – Receção/Informação, Área Infantil, Área Juvenil, Co-Work Área de Trabalho, Gabinetes, Co-Work Gabinetes, Sala de Reuniões, Co-Work Formação, Central Técnica e Sanitários.
- Piso 2 – Receção, Bar, Exposições, Auditório, Sala de Funcionários, Arrumos, Central Técnica e Sanitários.
- Piso 3 – Receção, Sala de Reuniões, Gabinetes, Sala de Leitura da Biblioteca, Depósitos, Sala de Multimédia, Sala de Revistas, Sala de Periódicos, Centrais Técnicas e Sanitários.
- Piso 4 – Galeria da Biblioteca

A comunicação entre os pisos far-se-á através de um elevador e de 2 caixas de escadas entre o piso 0 e os pisos superiores e de 3 caixas de escadas entre o piso 0 e o piso -1.

O estudo foi desenvolvido tendo em atenção os requisitos da Legislação em Vigor, nomeadamente o Regulamento de Desempenho Energético de Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) e do Regulamento de Segurança Contra Incêndios.

As Instalações Mecânicas previstas referem-se ao aquecimento, ventilação, refrescamento do ar novo de higienização dos Locais do Piso 1, do Auditório e da Biblioteca e à Desenfumagem das Caixas de Escadas.

Neste estudo incluem-se desenhos e restantes especificações necessárias à sua execução.

7. Instalações

7.1 Produção e Distribuição de Água Quente

7.1.1 Produção de Água Quente

Para alimentação de água quente às serpentinas das unidades de tratamento de ar novo e dos radiadores, foi prevista uma Central Térmica no piso -1 do Edifício.

Esta Central será formada pelos seguintes Equipamentos principais:

- uma caldeira em aço, de construção soldada, com a capacidade calorífica útil de aquecimento de 170 kW, equipada com queimador para gás natural, de chama modulante.
- três circuladores duplos de água quente, sendo um de velocidade fixa do circuito primário da caldeira e os restantes dois de velocidade variável dos circuitos de distribuição.
- equipamentos de tratamento de água.
- Coletores e vaso de expansão

Tanto a caldeira como os restantes equipamentos ficarão instalados na Central Térmica do piso-1. Na Central Térmica ficará também instalado o quadro elétrico QECT.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Para expulsão de gases de combustão da caldeira, será instalada uma chaminé. Esta será modular e construída em dupla parede de chapa de aço inoxidável, com isolamento intermédio, a qual se elevará cerca de 1,5 m acima da Cobertura.

A alimentação em gás natural no queimador da caldeira está prevista no Projeto de Gás.

O comando e Controlo do Sistema de Produção e Distribuição de água quente será efetuado através de um controlador universal de tipo DDC, a instalar junto ao quadro elétrico QECT.

7.1.2 Distribuição de Água Quente

A partir da Central Térmica, foram previstos dois sistemas de distribuição de água quente, a 85°C/70°C.

O circuito nº1 fará a alimentação em água quente às unidades de tratamento do ar novo e às unidades de refrescamento de ar novo e o circuito nº2 fará alimentação em água quente aos radiadores.

O circuito primário da caldeira funcionará com caudal constante, enquanto que os circuitos de distribuição funcionarão com velocidade variável em função da pressão.

As tubagens da água quente serão em tubo de aço ao carbono, tipo “MANNESMAN” com uniões efetuadas por acessórios do tipo “press-fitting”, isoladas exteriormente com coquilhas de borracha esponjosa.

As tubagens de respiros e de condensados quentes serão em tubos aço galvanizado.

As tubagens de alimentação de água da rede de enchimento do sistema serão em tubos de aço inoxidável AISI 304

7.2 Aquecimento dos Locais

O Aquecimento dos locais será efetuado por radiadores, a instalar junto às fachadas e nas paredes dos locais.

Os radiadores serão em painéis lisos de chapa de aço termolacado, com exceção dos a instalar junto às fachadas do piso 2, sendo cada um destes formado por um permutador em cobre alhetado, instalado no interior de um caixa em aço termolacada com grelha superior e pés de fixação ao pavimento.

Os radiadores serão alimentados em água quente por um sistema de 2 tubos a 85°C/70°C ligados à caldeira.

Cada um dos radiadores será equipado de válvulas de corte, purgador de ar manual e de uma válvula de regulação termostática.

7.3 Tratamento de Ar e Ventilação dos Locais

7.3.1 Tratamento do Ar Novo de Higienização dos Locais

Para renovação em ar novo dos locais de cada um dos pisos será instalada no teto dos Sanitários, do Arquivo ou das Zonas Técnicas uma pequena unidade de tratamento de ar novo de baixo perfil.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

O ar novo depois de tratado (filtrado e aquecido no Inverno) será em seguida conduzido por condutas até aos locais, onde será insuflado por grelhas a instalar à face dos tetos falsos.

O ar novo será admitido para cada uma das unidades, através de uma conduta que interligará a unidade com uma chaminé de admissão de ar novo a prever na Cobertura do Edifício.

Para extração de ar viciado dos locais, serão instaladas grelhas nos tetos de cada um dos pisos, as quais ligarão por condutas a electro ventiladores de baixo perfil, a instalar nos tetos dos Sanitários, Arquivo e das Zonas Técnicas. O ar aspirado por cada um dos electro ventiladores será em seguida expulso para o exterior através de uma conduta ligada a uma chaminé de expulsão de ar a prever na Cobertura do Edifício.

As unidades de tratamento de ar novo serão alimentadas em água quente por um sistema a dois tubos a 85°C/70°C, ligados à caldeira. Cada uma das unidades de tratamento de ar novo possuirá controlo autónomo. A alimentação das unidades de tratamento de ar novo e dos respetivos ventiladores de extração de ar de cada piso será efetuada a partir de um quadro elétrico a instalar no respetivo piso.

7.3.2 Tratamento do Ar Novo dos Locais do Piso 1, do Auditório e da Biblioteca

O aquecimento e o “refrescamento” do ar novo de higienização dos Locais do piso 1, do Auditório e da Biblioteca, será efetuado por unidades de tratamento de ar novo com recuperação de calor, de baixo perfil e do tipo bomba de calor ar/ar, a instalar no teto dos Sanitários do piso 1 e na Zona Técnica do piso 3.

O ar novo depois de tratado em cada uma das unidades, será em seguida conduzido por condutas até aos locais onde será insuflado por grelhas a prever no Teto do piso 1 e na parte superior da parede da Galeria da Biblioteca e por difusores a instalar à face dos tetos falsos do Auditório.

Para extração de ar dos locais serão instaladas grelhas no teto do piso 1 e do Auditório e na parte inferior da parede da Biblioteca, as quais ligarão por condutas à secção de extração de ar da respetiva unidade de tratamento de ar.

A admissão de ar novo para cada uma das unidades, será efetuada através de uma conduta que interligará a unidade com uma chaminé de admissão de ar novo a prever na Cobertura do Edifício.

A expulsão do ar de cada uma das unidades, será efetuada através de uma conduta que interligará a unidade com uma chaminé de expulsão de ar a prever para o efeito na Cobertura do Edifício.

Cada uma das unidades será equipada de uma bateria auxiliar de aquecimento, a qual será alimentada em água quente por um sistema a dois tubos a 85°C/70°C ligados à caldeira.

Cada uma das unidades possuirá controlo individual.

A alimentação das unidades será efetuada a partir dos Quadros Elétricos QEAC 1.1 e QEAC 3.1.

7.3.3 Ventilação dos Sanitários

Para ventilação dos locais, serão instaladas Bocas de extração nos tetos, as quais ligarão por condutas a ventiladores de baixo perfil, a instalar na Zona Técnica do piso 3 e no teto dos Sanitários centrais do piso 3.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

O ar aspirado por cada um dos ventiladores será em seguida expulso para o exterior através de uma conduta ligada a uma chaminé de expulsão de ar, a prever para o efeito na Cobertura do Edifício.

O ar passará por depressão para o interior dos locais através de grelhas e de folgas a prever na parte inferior das portas.

A alimentação e comando dos electro ventiladores de extração de ar será efetuada a partir do Quadro Elétrico QEAC 3.1, a instalar na Zona Técnica do piso 3.

7.4 Pressurização e Desenfumagem das Caixas de Escadas

As caixas de escadas de acesso ao piso -1 serão pressurizadas e as caixas de escadas de acesso aos pisos superiores possuirão desenfumagem do tipo natural/natural.

A pressurização de cada uma das caixas de escadas de acesso ao piso -1 será efetuada através de um ventilador axial de velocidade variável em função da sobrepressão.

A desenfumagem das caixas de escadas de acesso aos pisos superiores, será efetuada através de uma janela motorizada a prever ao nível do piso 0, com área útil de entrada do ar de 1m² e de um exutor de fumos a instalar na Cobertura, com área útil de 1m².

O comando dos sistemas de pressurização e de desenfumagem das caixas de escadas será efetuado automaticamente pela central de deteção de Incêndios.

O comando dos sistemas de desenfumagem das caixas de escadas será também do tipo manual, através de botoneiras de desenfumagem, a instalar na parede e junto à porta de saída da respetiva caixa de escadas.

7.5 Equipamentos e Sistemas de Comando e Controlo

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem dos controladores e equipamento de campo associado à instalação, conforme referido nas Condições Técnicas Especiais e Mapa de Medições.

7.6 Instalações Elétricas Associadas ao AVAC

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem dos quadros elétricos, tubagem e cablagem associado à instalação, conforme referido nas Condições Técnicas Especiais e Mapa de Medições.

7.7 Trabalhos de Construção Civil

Faz parte da empreitada o fornecimento e montagem dos trabalhos de construção civil de apoio às instalações e equipamentos mecânicos, conforme referido nas Condições Técnicas Especiais e Mapa de Medições.

7.8 Diversos

Faz parte da empreitada o licenciamento da central térmica, fornecimento de acessórios de reserva, manutenção e assistência associado à instalação, conforme referido nas Condições Técnicas Especiais e Mapa de Medições.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

8. Condições de Cálculo

8.1 Bases de Estudo

As condições de conforto ambiente e as bases de dimensionamento das instalações, estarão de acordo com os dados climáticos do INMG, com RECS do Edifício, com o Regulamento Geral Sobre o Ruído e com o Regulamentação de Segurança Contra Incêndios.

Assim, as instalações mecânicas foram dimensionadas de acordo com os seguintes parâmetros:

a) Condições do ar exterior

Verão

- Temperatura de bolbo seco 30° C
- Humidade relativa 40 %

Inverno

- Temperatura de bolbo seco 2° C
- Humidade relativa 95 %

b) Condições do ar interior

LOCAL	VERÃO		INVERNO	
	Temperatura de bolbo seco (°C)	humidade relativa %	Temperatura de bolbo seco (°C)	humidade relativa %
Locais com aquecimento	--	--	20	não controlada

c) Coeficientes de transmissão

Os coeficientes de transmissão da Envolvente do Edifício estarão de acordo com o RECS do Edifício.

d) Envidraçados

Vidros duplos incolores com controlo solar.

Estores interiores corridos durante as horas de insolação.

e) Ocupação

- Geral 1 pessoa / 5 m²
- Auditório 110 pessoas
- Biblioteca 60 pessoas

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

f) Ar novo de higienização

- Geral	25 m ³ /h.pessoa
- Auditório	30 m ³ /h.pessoa
- Biblioteca	30 m ³ /h.pessoa

g) Renovações de ar

- Arrumos (extração)	2 renovações / hora
- Sanitários (extração)	10 renovações / hora
- Depósitos (insuflação e extração)	5m ³ /h.m ²

h) Iluminação

Valores de acordo com o Projeto de Instalações Elétricas.

i) Desenfumagens

. Caixas de Escadas dos Pisos Superiores

- Desenfumagem do tipo natural/natural
- Instalação na cobertura de um exaustor estático de fumos com área livre de 1 m²
- Janela motorizada com a secção livre de 1 m² na parte inferior da fachada da caixa de escadas.

. Caixas de Escadas do Piso Inferior

- Pressurização com nível de sobrepressão de 50Pa com as portas fechadas (valor mínimo de 20Pa e valor máximo de 80Pa).
- Velocidade mínima do ar na porta do piso sinistrado, quando esta for aberta – 0,5m/s

j) Níveis de Ruído

Os níveis de ruído dos equipamentos a instalar deverão obedecer ao Regulamento Geral sobre o Ruído, de acordo com o Decreto-Lei N° 9/2007 de 17 de Janeiro.

8.2 Conclusão

Com base nos dados anteriores obtiveram-se os seguintes resultados:

8.2.1 Cargas Térmicas de Aquecimento dos Locais

- Piso -1
 - Arquivo Histórico/Exposição 10800 w
- Piso 1
 - Zona Sul 8200 w
 - Receção/Informação 2300 w
 - Zona Norte 8900 w

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Piso 2
 - Zona Sul 3500 w
 - Bar 1820 w
 - Sala de Funcionários 1230 w
 - Zona Norte 2800 w
 - Auditório 800 w

- Piso 3
 - Zona Sul 4770 w
 - Sala de Reuniões 1820 w
 - Zona Norte 4280 w
 - Biblioteca 4500 w

8.2.2 Cargas Térmicas para Aquecimento do Ar Novo

- Caudal total de ar novo 12700m³/h
- Carga Térmica total de aquecimento 102400 w

8.3 Necessidades Energéticas de Aquecimento Centralizadas

- Carga Térmica de aquecimento dos locais 50530 w
- Carga Térmica de aquecimento do ar novo 102400w
- Perdas nas Tubagens 10%.....15293 w
- Arredondamento 1777 w
- Necessidades energéticas totais de aquecimento centralizadas... 170.000 w

Porto, 17 de Julho de 2017

O Engenheiro Mecânico

(José da Silva Teixeira)

8 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Abastecimento de Água

Dados e Elementos Base

Requerente: Camara Municipal de Aveiro

Obra: Reabilitação do Edifício Fernando Távora

Os elementos que serviram de base à elaboração do projecto são os seguintes:

- › O projecto de arquitectura, realizado pelo Arqº José Bernardo Távora
- › Outros elementos registados de visitas ao local de construção.

Caracterização e Descrição

Trata-se da remodelação de um edifício publico em que serão instaladas infra-estruturas de abastecimento de água para alimentação das diversas instalações sanitárias que foram criadas, bem como a substituição das tubagens de abastecimento nas instalações existentes.

Será instalada uma rede de tubagem destinada a alimentar uma RIA (rede de incêndio armada) para combate a incêndio.

Solução Preconizada

Solução Adoptada

A solução adoptada consiste no abastecimento de água directo, da rede existente do edifício, com origem no contador. Foi projectada uma rede de distribuição de acordo com a legislação em vigor, tendo sido considerado um nível de conforto médio. Todos os materiais utilizados para as tubagens e equipamentos serão certificados.

Articulação com as diversas Especialidades

A articulação do projecto de rede predial de abastecimento de água com as diversas especialidades foi aferida, tendo em conta os seguintes aspectos:

- › Integração com o projecto de estabilidade com o objectivo de evitar a passagem de tubagens por elementos estruturais, bem como garantir a estabilidade da zona de implantação do reservatório de abastecimento, grupo hidropneumático e o dimensionamento estrutural do depósito;
- › Integração com o projecto de arquitectura a nível da localização dos diversos dispositivos de utilização e restantes pontos de abastecimento, localização de reservatório e grupo hidropneumático, etc.

INSTALAÇÃO

Distribuição

Circuito de Água Fria

O circuito de água fria tem inicio no contador do edifício e abastece todos os dispositivos de utilização instalados.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Este circuito é composto pelos seguintes componentes:

- › Ramal de distribuição: canalização compreendida entre o contador individual e os ramaís de alimentação;
- › Ramaís de alimentação: canalizações destinadas a alimentar os diferentes dispositivos de utilização instalados e o circuito de água quente.

Materiais

Tubagens interiores

As tubagens a utilizar no interior serão tipo multicamada PE-Al-PERT e devem estar de acordo com a norma UNI 10954 e em aço inox.

Na entrada de cada colector, serão colocadas válvulas de corte de modo a isolar cada sector.

PE-Al-PERT

As tubagens multicamada devem estar de acordo com a norma UNI 10954.

Na tabela seguinte estão dispostos os diâmetros utilizados:

Diâmetro DN (mm)	Espessura (mm)
16	2
18	2
20	2.25
26	3
32	3
40	4
50	4.5

Não é permitida a utilização de tubagens com diâmetro inferior a 16mm.

Diâmetro dos sub-ramais

Os diâmetros dos sub-ramais de ligação às peças sanitárias terão o seguinte diâmetro:

- › Esquentadores ou caldeiras murais – 26mm;
- › Bacias de retrete, lavatórios, bidés e mictórios – 20mm;
- › Banheiras, chuveiros, máquinas de lavar roupa e louça, bancas de cozinha, tanques – 26mm.

Acessórios

Os acessórios a utilizar na união das tubagens serão de pressão mecânica.

O material dos acessórios será o latão ou tecnopolimero.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

O acessório é constituído pelo corpo, o oring em EPDM, o anel de reforço em inox e a guarnição em plástico.

Tubagens de Aço em Redes Armadas

Fornecimento e colocação de tubagem em aço galvanizado série média com costura de acordo com a DIN2440 para diâmetros menores que 100mm e norma DIN 2448 para $D > 100\text{mm}$, incluindo acessórios do mesmo material, abertura e fecho de roços ou valas, com protecção nos troços enterrados a fita betuminosa de protecção mecânica e anti-corrosiva do tipo denso, aplicada em espiral, incluindo suportes normalizados para tubagens à vista e pintura a duas demãos de primário anti-corrosivo com espessura média de 100 microns e acabamento com uma demão de borracha cloretada com uma espessura média de 60 microns cor RAL3000.

As uniões entre tubos deverão ser roscadas para diâmetros até 100mm inclusive e ranhuradas ou flangeadas para diâmetros superiores a 100 mm.

Instalação à vista.

Os suportes a utilizar para a rede de tubagem instalada à vista deverão ser de modelo aprovado pela ANPC.

As secções mínimas dos suportes serão de acordo com o quadro seguinte:

Diâmetro do tubo	Secção transversal mínima do suporte
DN=50mm	30mm²(M8)
50mm<DN≤80mm	50mm²(M10)
80mm<DN≤125mm	70mm²(M12)

Todos os suportes serão adequadamente protegidos contra a corrosão e fixados por parafusos, não sendo permitido o uso de explosivos para fixação das buchas nas paredes.

O espaçamento dos suportes deve estar de acordo com o quadro seguinte:

Diâmetro do tubo em mm	Distancia entre suportes (m)
50	4
65	5
80	5
100 e 125	6

As buchas a utilizar na parede devem ser metidas até uma profundidade de 30mm para tubos de 50mm e de 40mm para diâmetros superiores.

Instalação enterrada.

Protecção nos troços enterrados a fita betuminosa de protecção mecânica e anti-corrosiva do tipo denso, aplicada em espiral. A tubagem enterrada deverá ser fixada a chumbadouros de betão. A aplicação de

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

chumbadouros será efectuada em cada mudança de direcção da linha de água, nas derivações, reduções, válvulas etc.

A fixação será efectuada de modo que o acessório protegido fique acessível para inspecção ou reparação.

As dimensões das tubagens de Aço galvanizado série média são as seguintes:

DNmm	Dextmm	esp(mm)	Uniões para roscar DIN2896 Dext	L união (mm)
25-1"	33.7	3.25	39.5	43
32-1 1/4"	42.4	3.25	48.3	48
40-1 1/2"	48.3	3.25	54.5	48
50-2"	60.3	3.65	66.3	56
65-2 1/2"	76.1	3.65	82	65
80-3"	88.9	4.05	95	71
100-4"	114.3	4.5	122	83
125-5"	139.7	4.85	147	92
160-6"	165.1	4.85	174	92

Dispositivos e Acessórios

Dispositivos de utilização

Dispositivo	Cota de abastecimento (m)	Abastecimento de água quente
Lavatório individual (Lv)	1,0	X
Bidé (Bd)	0,4	X
Chuveiro individual (Ch)	2,0	X
Bacia de retrete (Br)	0,5	-
Banheira (Ba)	0,5	X
Urinol de torneira individual (Mi)	0,8	-
Pia lava-louça (LI)	1,0	X
Máquina de lavar louça (MI)	0,8	-
Máquina de lavar roupa (Mr)	0,8	-

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Dispositivo	Cota de abastecimento (m)	Abastecimento de água quente
Tanque de lavar roupa (Tq)	1,0	-
Boca de rega (Re)	-	-

Válvulas de corte

Está prevista a instalação de válvulas de corte nos seguintes troços dos circuitos:

- › A jusante de cada contador individual;
- › À entrada de cada sanitário e cozinha, nos circuitos de água quente e fria;
- › No início do circuito de água quente e a montante do equipamento constituinte do sistema de aquecimento de água sanitária;
- › Em cada bacia de retrete, máquina de lavar roupa e máquina de lavar louça.

DIMENSIONAMENTO

Cálculo Hidráulico

Introdução

O dimensionamento da rede de abastecimento predial de água, nomeadamente o cálculo hidráulico dos ramais de alimentação, colunas montantes, ramais domiciliários e ramais interiores teve por base as disposições do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto). Ao longo deste documento o Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto será referenciado como “Regulamento”.

O dimensionamento da rede de abastecimento predial teve por base os seguintes pressupostos e princípios de cálculo:

- › Foi averiguada a pressão máxima e mínima de abastecimento da rede e qual a pressão mínima necessária para abastecer o dispositivo de utilização mais desfavorável, tendo sido considerado um nível de conforto médio (10m.c.a. no aparelho mais desfavorável). Tendo em conta a pressão mínima necessária, o edifício será abastecido através de reservatório e grupo hidropneumático;
- › Tendo em conta que o abastecimento será feito por um reservatório, foi determinada a captação do edifício, tendo por base o nº de habitantes/utentes e a região onde se situa o edifício de modo a determinar as dimensões do reservatório e a potência do grupo hidropneumático;
- › Consideraram-se caudais de cálculo de acordo com um nível de conforto médio, tendo sido determinados os diâmetros de cálculo e consequentemente os diâmetros nominais, de acordo com o material adoptado para as tubagens. A velocidade de escoamento foi monitorizada em cada troço de modo a não passar os limites máximo e mínimo regulamentares;
- › Foi calculada a potência mínima que deverá ter o equipamento constituinte do sistema de aquecimento de água sanitária.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Caudais

De acordo com o Art.º 90º do Regulamento e com o Anexo IV do mesmo, existem valores mínimos de caudais instantâneos a considerar nos dispositivos de utilização ao longo da rede de abastecimento. Deste modo foram considerados para caudais instantâneos mínimos dos dispositivos os dispostos na tabela seguinte:

Dispositivos de utilização	Caudais mínimos (l/s)
Lavatório individual (Lv)	0,10
Lavatório colectivo (por bica) (Lvi)	0,05
Bidé (Bd)	0,10
Banheira (Ba)	0,25
Chuveiro individual (Ch)	0,15
Pia de despejo com torneira de ø 15mm (Pd)	0,15
Autoclismo de bacia de retrete (Br)	0,10
Urinol com torneira individual (Mi)	0,15
Pia lava-louça (LI)	0,20
Bebedouro (Bdo)	0,10
Máquina de lavar louça (MI)	0,15
Máquina de lavar roupa (Mr)	0,20
Tanque de lavar roupa (Tq)	0,20
Bacia de retrete com fluxómetro (Brf)	1,50
Urinol com fluxómetro (Mif)	0,50
Boca de rega ou lavagem de ø 15mm (Re)	0,30
Máquinas industriais e outros aparelhos	Em conformidade com as instruções do fabricante

Caudais instantâneos

As referências utilizadas para os diversos dispositivos enunciados estão de acordo com o Anexo XIII do Regulamento.

O caudal que serve de base ao dimensionamento das tubagens (caudal de cálculo) é determinado através da afectação ao somatório dos caudais instantâneos (caudal acumulado) de um coeficiente de simultaneidade que expressa a probabilidade de funcionamento em simultâneo de todos os dispositivos da instalação.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

$$Q_c = x \cdot Q_a$$

Q_c - Caudal de cálculo; Q_a - Caudal acumulado; x - Coeficiente de simultaneidade.

No Anexo V do Regulamento encontra-se representada uma curva que, tendo em conta os coeficientes de simultaneidade, permite a obtenção directa dos caudais de cálculo a partir do caudal acumulado (somatório dos caudais instantâneos), para um nível de conforto médio. Assim sendo, para os diferentes níveis de conforto, as curvas que representam a simultaneidade dos caudais podem ser aproximadas pelas seguintes equações:

Nível de conforto médio:

$$Q_a \leq 3,5 \text{ l/s} \quad Q_c \cong 0,5469 Q_a^{0,5137} \text{ l/s}$$

$$3,5 < Q_a \leq 25 \text{ l/s} \quad Q_c \cong 0,5226 Q_a^{0,5364} \text{ l/s}$$

$$25 < Q_a \leq 500 \text{ l/s} \quad Q_c \cong 0,2525 Q_a^{0,7587} \text{ l/s}$$

Q_a representa o caudal acumulado (l/s) e Q_c o caudal de cálculo (l/s).

Em situações em que seja previsível a utilização simultânea dos dispositivos instalados, o coeficiente de simultaneidade que afectará o somatório dos caudais instantâneos referentes a chuveiros, lavatórios ou outros, deverá ser a unidade, com excepção das situações em que os dispositivos de utilização estejam munidos de abertura temporizada.

Diâmetros

O dimensionamento das tubagens é realizado em função do caudal de água a assegurar nos dispositivos de utilização, do seu desenvolvimento, da altura de distribuição, da pressão mínima a assegurar nos dispositivos e do material constituinte das tubagens.

Deste modo, poder-se-á proceder ao sucessivo cálculo dos diâmetros de cada tramo de tubagem constituintes do sistema, a partir da fixação de valores para a velocidade de escoamento (método das velocidades).

Determinado o caudal de cálculo foi possível calcular o diâmetro de cálculo através da equação da continuidade, tendo em conta um valor fixado para a velocidade (velocidade óptima).

$$D_c = \sqrt{\frac{1,274 \cdot Q_c}{v}} \text{ (m)}$$

Os diâmetros das tubagens são assim determinados em função do caudal de cálculo Q_c (l/s) e da velocidade de escoamento v (m/s).

Velocidade

No que diz respeito às velocidades de escoamento, segundo o Art.º 94º do Regulamento, as mesmas deverão situar-se entre 0,5 e 2,0 m/s. Para o cálculo dos diâmetros de cada tramo, a velocidade óptima pode ser fixada num valor entre 1 e 1,5 m/s (recomendável). Seleccionado o diâmetro nominal imediatamente superior ao diâmetro de cálculo determinado, foi possível obter a velocidade real através da equação da continuidade.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

$$v = \frac{1,274 \cdot Q_c}{D_i^2} \text{ (m/s)}$$

D_i - Diâmetro interior (m) do DN seleccionado.

Perdas de Carga

O cálculo das perdas de carga foi realizado através dos métodos de Flamant e Darcy-Weisbach, sendo que no caso desta ultima o factor de resistência foi determinado pelos métodos de Colebrook White e Malafaya-Baptista.

Seleccionado o Diâmetro da tubagem, determinou-se a velocidade real na tubagem e foi assim possível determinar a perda de carga por percurso através da fórmula de Flamant:

$$J = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4} \text{ (m/m)}$$

J – Perda de carga (m/m); b - Factor caracterizador da rugosidade do material;

D - Diâmetro interior da tubagem (m).

O factor caracterizador da rugosidade do material tomará os seguintes valores:

1. $b = 0.000152$ tubagens de cobre ou aço inox

2. $b = 0.000134$ tubagens plásticas

As perdas de carga contínuas (percurso) em escoamentos sob pressão, as quais resultam, na generalidade, fundamentalmente da viscosidade do fluido e do atrito deste com as paredes das tubagens devido à sua rugosidade, foram determinadas ainda pela expressão de Darcy e Weisbach, válida para qualquer líquido.

$$J = f \cdot \frac{v^2}{D \cdot 2g} \text{ (m/m)}$$

J - Perda de carga (m/m);

f - Factor de resistência;

v - Velocidade de escoamento (m/s);

D - Diâmetro interior da tubagem (m);

g - Aceleração da gravidade (m/s²).

A determinação do factor de resistência foi realizada através de um cálculo iterativo, tendo por base a expressão de Colebrook White, válida para todos os escoamentos turbulentos em tubos circulares, sendo obtido por isso um valor exacto para este factor.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

ε - Rugosidade absoluta do material (m);

Re - Número de Reynolds.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Foi realizado um cálculo aproximado do factor de resistência tendo por base a expressão de Malafaya-Baptista:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \left(0,4894 \cdot Re^{-0,11} + 0,18 \cdot Re^{0,095} \cdot \left(\frac{\varepsilon}{D} \right)^{0,6} \right)} \right)$$

O coeficiente de resistência f é função do número de Reynolds (Re) e da rugosidade relativa (ε/D). No caso da água, os valores de transição entre os regimes laminar e turbulento para o número de Reynolds encontram-se no intervalo de 2000 e 4000, calculando-se como:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

V - Velocidade do fluido na tubagem (m/s);

ν - Viscosidade cinemática do fluido (m²/s).

Para que sejam garantidas as condições de conforto médio considera-se um valor de $Re=2000$ para que o escoamento, apesar de turbulento, não cause ruídos ao longo da tubagem. Para a viscosidade cinemática da água, considera-se um valor de $1,010 \times 10^{-6}$ m²/s para a água fria (equivalente a uma temperatura de 20°C) e de $0,478 \times 10^{-6}$ m²/s para a água quente (equivalente a uma temperatura de 60°C, valor máximo regulamentar segundo o Art.º 97º do Regulamento).

As perdas de carga localizadas tais como: curvas, tês, reduções não bruscas, uniões, entre outros, foram tomadas como 20% da perda de carga linear. Assim os valores da perda de carga são já afectados por este factor. As perdas de carga localizadas mais importantes são no entanto consideradas à parte, sendo tomados os seguintes valores:

Elemento	Perda de carga correspondente (m.c.a.)
Bicha de chuveiro	0,50
Caldeira	2,50
Contador	2,50
Esquentador	2,50
Redutor de pressão	5,00
Termoacumulador eléctrico ou solar	2,50
Válvula de retenção	0,35
Válvula de seccionamento	0,25

Pressões

De acordo com o Art.º 87º do Regulamento as pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 5 m.c.a. e 60 m.c.a., sendo recomendável, por razões de conforto e durabilidade dos materiais, que se mantenham entre 15 m.c.a. e 30 m.c.a..

O cálculo hidráulico das pressões foi efectuado com base nas perdas de carga lineares e localizadas, bem como nos desníveis a vencer.

Segundo o Artº 21º alínea e) do Regulamento, a pressão de serviço em qualquer dispositivo de utilização predial para o caudal de ponta não deve ser, em regra, inferior a 10 m.c.a. (nível de conforto médio) o que corresponde a uma pressão na rede pública e ao nível do arruamento de aproximadamente:

$$H = 10 + 4n \text{ (m. c. a.)}$$

Nesta expressão H é a pressão mínima à entrada da rede (m.c.a.) e n o nº de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo. É com base na pressão mínima necessária que se verifica a necessidade de incorporar ou não dispositivos de bombagem e reserva. Para tal foi adoptado o valor da pressão residual mínima de 10 m.c.a. (1.0 kg/cm²) no dispositivo mais desfavorável que, em regra, corresponde a um chuveiro de água quente. Caso a pressão de coluna montante ultrapasse o valor máximo indicado, serão instalados redutores de pressão a montante da instalação.

A pressão a montante de cada troço foi determinada tendo em conta a seguinte expressão:

$$P_{mont} = P_{jus} + \Delta H + J_{loc} * 1,2 * J * L \text{ (m. c. a.)}$$

P_{mont} - Pressão a montante de um troço de tubagem (m.c.a.);

P_{jus} - Pressão a jusante necessária de um troço de tubagem (m.c.a.);

ΔH - Diferença de cotas entre o ponto jusante e montante de um troço de tubagem (m);

J_{loc} - Perda de carga localizada, provocada por um determinado dispositivo (m.c.a.);

J - Perda de carga contínua num determinado troço de tubagem (m/m);

L - Comprimento de um determinado troço de tubagem (m).

Para o cálculo da perda de carga entre o ponto inicial e final de um dado tramo, segundo a fórmula de Darcy-Weisbach, utilizou-se a seguinte expressão:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \text{ (m. c. a.)}$$

h_p - Perda de carga (m.c.a.);

L - Comprimento equivalente da tubagem (m);

Q - Caudal a circular na tubagem (m³/s);

g - Aceleração da gravidade (m/s²);

D - Diâmetro interior da tubagem (m).

DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Tubagem em Multicamada PE-AI-PERT

Montagem

Para uma correcta montagem deste tipo de tubagem, torna-se fundamental proceder à operação de calibração, utilizando um calibrador próprio, de modo a evitar o esmagamento da tubagem.

Deverá ser utilizado um calibrador para cada diâmetro de tubagem. As quatro operações indispensáveis para a montagem:

- › Cortar o tubo utilizando corta tubos apropriados;
- › Calibrar e escarear o tubo com o calibrador apropriado;
- › Inserir o acessório, certificando-se que o tubo foi introduzido até ao batente final, através do orifício do anel no acessório;
- › Prensar o acessório sobre o tubo com o prensador manual ou eléctrico, certificando-se que a maxila está apoiada na guarnição plástica que suporta o anel;
- › As maxilas devem ser apropriadas ao tipo de fabricante.

Juntas de dilatação

Nos troços extensos e rectos das redes de água quente montar-se-ão juntas de dilatação, capazes de absorverem facilmente as variações de comprimento da tubagem, de acordo com as instruções do fabricante das tubagens.

Dever-se-á evitar que um troço da rede de distribuição possa deslocar-se num só sentido, aquando das dilatações e contracções da tubagem, criando-se sempre, entre duas juntas de dilatação consecutivas, um ponto fixo.

Também se poderão aproveitar as mudanças de direcção para absorver parte das variações de comprimento.

Na rede de água fria serão colocadas juntas de dilatação no mesmo local das juntas do edifício. Num e noutro caso utilizar-se-ão juntas do tipo U ou lira, adequadamente dimensionadas para absorver os esforços longitudinais e transversais.

Fixação das tubagens

As tubagens à vista serão fixadas por abraçadeiras que permitam a sua livre dilatação, excepto nos pontos fixos, quando houver.

As abraçadeiras serão isoladas das respectivas canalizações, por juntas de qualquer material adequado, nomeadamente juntas de borracha, evitando-se deste modo a transmissão de ruídos às paredes do edifício.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

As distancias entre braçadeiras ou quaisquer outros apoios em trajectos horizontais variarão com os respectivos diâmetros e não devem ser superiores a:

- › 1m para diâmetros até DN20mm;
- › 1,5m para DN26mm;
- › 2m para DN32 a DN50mm;
- › 2,5m para DN63mm.

Nas montagens à vista as tubagens ficarão afastadas das paredes ou tectos, mesmo depois de isoladas, cerca de 5cm, e nos atravessamentos de paredes, tectos ou pavimentos serão envolvidas por mangas de protecção metálica ou bainha de PVC, que permitam a sua livre dilatação.

Estas mangas não poderão servir de apoio à tubagem nem esta poderá sequer ficar em contacto com elas depois de montada e o espaço vazio entre aquelas e estas deverá encher-se com material isolante espuma Armaflex.

ENSAIOS E TELAS FINAIS

Ensaaios

Ensaio de Estanqueidade

O ensaio de estanqueidade deve ser conduzido com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização. A execução deste ensaio tem o seguinte processo:

- › Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- › Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir uma pressão igual a uma vez e meia a máxima de serviço, com o mínimo de 900 kPa;
- › Leitura do manómetro da bomba, que não deve acusar redução durante um período de quinze minutos;
- › Esvaziamento do troço ensaiado.

Telas Finais

O empreiteiro, caso pretenda efectuar alguma alteração ao projecto, deverá certificar a mesma junto do projectista e no final da obra fornecer em formato físico e em formato digital as alterações efectuadas na rede predial de abastecimento de água.

9 - Memória descritiva e justificativa do Projecto de Saneamento Residual

Dados e Elementos Base

Requerente: Camara Municipal de Aveiro

Obra: Reabilitação do Edifício Fernando Távora

Os elementos que serviram de base à elaboração do projecto são os seguintes:

- › O projecto de arquitectura, realizado pelo Arqº José Bernardo Távoras
- › Outros elementos registados de visitas ao local de construção.

Caracterização e Descrição

Trata-se da remodelação de um edifício publico em que serão instaladas infraestruturas de saneamento para drenar as instalações sanitárias que foram projetadas.

Articulação com Outras Especialidades

A articulação do projecto de rede predial de drenagem de águas residuais com as diversas especialidades deverá ser aferida, tendo em conta os seguintes aspectos:

- › Integração com o projecto de estabilidade com o objectivo de evitar a passagem de tubagens por elementos estruturais, bem como garantir a estabilidade da zona de implantação dos diversos equipamentos;
- › Integração com o projecto de arquitectura a nível da localização dos diversos aparelhos e equipamentos, quanto à sua localização e atravancamentos, bem como quanto aos aspectos de salubridade;
- › Integração com o projecto de abastecimento de agua nas diversas vertentes, tais como contaminação, entre outros.

INSTALAÇÃO

Circuito de Drenagem

O esgoto residual saponário proveniente dos dispositivos de utilização será recolhido pelos ramais de descarga individuais embebidos no pavimento e com inclinações situadas entre 1% e 4%. Os ramais saponáceos ligarão a ramais de descarga coletivos.

Os ramais de descarga coletivos ligarão a tubos de queda existentes, devendo-se para o caso encontrar as ligações existentes e fazer o empalme dos ramais colectivos

Materiais

PVC

Na tabela seguinte estão dispostos os diâmetros comerciais utilizados nas tubagens em PVC do circuito de drenagem residual, de acordo com a Norma EN 1329 e EN1401.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

DN	Espessura mínima (mm)			
	PN6	PN10	PN16	PN20
40	1,5	1,9	3,0	-
50	1,5	2,4	3,7	-
63	1,9	3,0	4,7	-
75	2,2	3,6	5,6	-
90	2,7	4,3	6,7	-
110	2,7	4,2	6,6	-
125	3,1	4,8	7,4	-
140	3,5	5,4	-	-
160	4,0	6,2	9,5	-
200	4,9	7,7	11,9	-

Dispositivos e Acessórios

Sifões

Todos os aparelhos sanitários serão sifonados. Assim serão colocados sifões de garrafa nos bidés e lavatórios, sifões em latão cromado e de acordo com os ramais de descarga. As bacias de retrete deverão possuir um sifão incorporado.

Nas bancas de cozinha serão instalados sifões de gordura, em polietileno de alta densidade, com cesto interior perfurado para limpeza periódica.

Os restantes dispositivos tais como tanque lava roupa, máquinas de lavar, banheiras e chuveiros, serão sifonados por curvas de sifonagem em PVC, a instalar nas caixas de pavimento.

Atendendo ao atravancamento das curvas de sifonagem no interior das caixas de pavimento, alguns aparelhos tais como máquinas de lavar ou tanques, serão dotadas de sifões próprios de acordo com projecto.

Na tabela seguinte estão indicadas as dimensões dos sifões consoante o dispositivo de utilização.

Dispositivo de utilização	Diâmetro mínimo 8mm)	Fecho hídrico (mm)
Bacia de retrete	Incorporado	50
Banheira	30	
Bidé		
Chuveiro		
Lavatório		
Máquina de lavar louça	40	

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Dispositivo de utilização	Diâmetro mínimo 8mm)	Fecho hídrico (mm)
Máquina de lavar roupa		
Pia lava-louça	40	
Tanque	30	

Aparelhos sanitários

Os aparelhos sanitários são dispositivos ligados ao sistema predial de drenagem e alimentados com água pelo sistema predial de abastecimento de água, destinados a fins higiénicos e sanitários. Devem ser concebidos para que nunca possibilitem a interligação entre o sistema de abastecimento de água e o de drenagem.

Estes aparelhos são ligados ao circuito de drenagem residual através de ramais de descarga individuais. Na tabela seguinte estão dispostos os diâmetros mínimos necessários para os ramais de descarga individuais, consoante o tipo de aparelho.

Aparelho Sanitário	Diâmetro mínimo do ramal individual (mm)
Bacia de retrete	90
Banheira	40
Bidé	
Chuveiro	
Lavatório	
Máquina de lavar louça	50
Máquina de lavar roupa	
Tanque de lavar roupa	
Lava-louça	

DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS GERAIS

Ramais de descarga

Os ramais de descarga serão constituídos por tubagens em PVC-U SN4 aplicação B de acordo com a norma EN 1329, com junta autoblocante. O traçado está realizado em troços rectilíneos unidos por curvas de concordância, facilmente desobstruíveis sem necessidade de proceder à sua desmontagem.

Os ramais de descarga serão embutidos nas paredes e pavimentos, de forma a não afectar a resistência dos elementos estruturais. Sempre que possível devem ser instalados a profundidades consideráveis de modo a atenuar a transmissão de ruídos para o interior das zonas habitadas.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Os ramais de descarga podem ser instalados à vista, embutidos, em caleiras, enterrados, em galerias ou em tectos falsos. Em caso algum os ramais podem ser instalados sob elementos de fundação, em zonas de difícil acesso ou embutidos em elementos estruturais.

A ligação simultânea de vários aparelhos a um mesmo ramal de descarga (não individual) deve ser realizada através de caixas de reunião ou curvas de concordância com o ramal coletivo, excepto no caso de urinóis em que a ligação apenas pode ser realizada através de caixas de reunião. Quando os ramais de descarga desembocam directamente em caixas de inspecção, a sua ligação será efectuada por quedas guiadas, de forma a poder-se efectuar o varejamento.

A ligação dos ramais de descarga aos tubos de queda deve ser realizada através de forquilhas e a ligação aos colectores prediais deve ser realizada através de forquilhas ou câmaras de inspecção.

O ramal de descarga individual da bacia de retrete deverá ser ligado directamente ao tubo de queda em planos horizontais distintos dos ramais de descarga de águas saponáceas. Se tal não for possível, devem ser utilizadas forquilhas de ângulo de inserção não superior a 45°.

Ramais de ventilação

Os ramais de ventilação serão constituídos por tubagem em PVC-U Sn4 de acordo com norma EN 1329 e deverão constituir troços rectilíneos, ligados entre si por curvas de concordância. Os troços verticais deverão ser prolongados até uma altura não inferior a 0,15m acima do nível superior do aparelho sanitário que ventila.

Os troços horizontais que ligam às colunas de ventilação deverão possuir inclinação ascendente, de modo a que seja possível a condução de condensados aí formados para o ramal que ventila, de valor não inferior a 20mm/m. A ligação entre o ramal de descarga e o de ventilação deve ser realizada a uma distância do sifão do aparelho não inferior a duas vezes o diâmetro do ramal.

Nos aparelhos em bateria, excepto em bacias de retrete, serão instalados ramais de ventilação colectivos de três em três aparelhos.

Os ramais de ventilação podem ser instalados à vista, embutidos, em caleiras, enterrados, em galerias ou em tectos falsos. Em nenhum caso os ramais deverão desenvolver-se sob elementos de fundação, em zonas de difícil acesso ou embutidos em elementos estruturais.

Colunas de ventilação

As colunas de ventilação devem seguir um traçado vertical e sempre que se sejam necessárias translações em relação ao alinhamento vertical, estas deverão constituir troços de tubagem rectilíneos ligados através de curvas de concordância, dispostos com inclinação ascendente. Estas colunas deverão ter origem nos colectores prediais ou câmaras de inspecção. Quando as mesmas têm origem nos colectores prediais, a ligação com estes não deve estar a uma distância do tubo de queda superior a dez vezes o diâmetro do colector predial.

Em situações em que a coluna de ventilação termina no tubo de queda, a ligação ao mesmo deverá ficar a uma distância superior a 1m da última ligação do tubo a um ramal de descarga. As colunas devem ser ligadas aos tubos de queda no mínimo de três em três pisos, através de troços de tubagem rectos e ascendentes, ligados por curvas de concordância. As colunas de ventilação deverão ser instaladas preferencialmente em galerias de modo a promover um fácil acesso às mesmas, podendo ainda ser embutidas em paredes. Em nenhum caso deverão se desenvolver em locais de difícil acesso ou ser

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

embutidas em elementos estruturais. No caso em que atravessem elementos estruturais deverá ser assegurada uma ligação não rígida entre ambos através de um material que assegure essa independência.

DIMENSIONAMENTO

Cálculo Hidráulico

O dimensionamento da rede de drenagem predial de águas residuais teve por base os pressupostos e princípios de cálculo abaixo descritos e foi elaborado de acordo com a legislação em vigor.

- › Todo o cálculo hidráulico foi realizado tendo em conta os tipos de tubagem adoptados no circuito de drenagem;
- › Os caudais de descarga de cada aparelho;
- › A probabilidade de simultaneidade de funcionamento dos aparelhos
- › Os caudais acumulados;
- › Os caudais de cálculo resultantes dos caudais acumulados e de simultaneidade de funcionamento dos aparelhos;
- › A taxa de ocupação das tubagens;
- › A capitação de utilização das instalações.

Caudais de descarga

De acordo com o Anexo XIV do Regulamento, o valor mínimo dos caudais de descarga a considerar nos aparelhos e equipamentos sanitários são os dispostos da tabela seguinte.

Dispositivo	Caudal (l/min)
Bacia de retrete	90
Banheira	60
Bidé	30
Chuveiro	30
Lavatório	30
Máquina de lavar louça	60
Máquina de lavar roupa	60
Urinol de espaldar	90
Urinol suspenso	60
Lava-louça	30
Tanque de lavar roupa	60

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

De acordo com o Regulamento, e à semelhança do que acontece com os caudais de abastecimento, os coeficientes de simultaneidade podem ser obtidos por via analítica ou gráfica. No Anexo XV do mesmo Regulamento está representado um ábaco que permite determinar o caudal de cálculo em função do caudal acumulado. A curva disposta pode ser aproximada pela seguinte expressão:

$$Q_c \cong 7,3497 \cdot Q_a^{0,5352} \text{ (l/ min)}$$

Ramais de descarga individuais e não individuais

Os ramais de descarga individuais podem ser dimensionados para um escoamento a secção cheia, em casos em que só exista ventilação primária, desde que a distância entre o sifão e a secção ventilada não ultrapasse o valor máximo admissível obtido pelo ábaco do Anexo XVI do Regulamento, ou nos casos de sistemas com ventilação secundária. A inclinação destes ramais deverá oscilar entre 10 e 40 mm/m, de acordo com o Art.º 214º do Regulamento.

No que diz respeito ao cálculo de ramais de descarga não-individuais, a sua inclinação deverá estar compreendida entre 10 e 40 mm/m, de acordo com o Art.º 214º do Regulamento. O dimensionamento do diâmetro das tubagens pode ser realizado através da fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Q - Caudal de cálculo (m³/s);

K - Rugosidade da tubagem (m^{1/3}/s-1);

A - Secção da tubagem ocupada pelo fluido (m²);

R - Raio hidráulico (m); i - Inclinação (m/m).

O Raio hidráulico é obtido através do quociente entre a área da secção líquida e o perímetro da secção líquida em contacto com as paredes da tubagem.

Para o escoamento a secção cheia e a meia secção o raio hidráulico pode ser obtido através da divisão do diâmetro interior da tubagem D por quatro ($R=D/4$), de onde virão as seguintes expressões para o cálculo do diâmetro, no caso de escoamentos a secção cheia ou a meia secção respectivamente:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,6459 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,4980 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

Os ramais de descarga não individuais devem ser sempre dimensionados para o escoamento a meia secção.

Ramais de ventilação

De acordo com a legislação, nos casos em que se verifique a necessidade de existirem ramais de ventilação, o seu diâmetro interior deve ser igual ou superior a 2/3 do diâmetro dos ramais de descarga que ventilam. Os troços horizontais devem possuir uma inclinação ascendente no mínimo de 20 mm/m, no sentido contrário ao do escoamento do ramal que ventilam.

ENSAIOS E TELAS FINAIS

Ensaaios

Verificação da estanqueidade

Ensaio com ar ou fumo

A estanqueidade do sistema deverá ser verificada através da injeção de ar, com adição de produto de cheiro de modo a identificar fugas, ou fumo à pressão de 400 Pa, através de uma das extremidades, obturando-se as restantes ou colocando sifões com água. Não devem ser verificadas quaisquer reduções de pressão durante um período de 15 minutos.

Ensaio com água

Neste ensaio os colectores são submetidos a uma carga igual à resultante de uma eventual obstrução, devendo ser obturadas as extremidades de jusante dos colectores e proceder ao enchimento dos tubos de queda até à cota de descarga do menos elevado dos aparelhos sanitários que para eles descarregam. Não devem ser verificadas quaisquer reduções de pressão durante um período de ensaio de 15 minutos,

Verificação da eficiência do sistema

Deverá ser verificado o comportamento dos sifões quanto a fenómenos de auto-sifonagem e de sifonagem induzida.

Telas Finais

O empreiteiro, caso pretenda efectuar alguma alteração ao projecto, deverá certificar a mesma junto do projectista e no final da obra fornecer em formato físico e em formato digital as alterações efectuadas nas diversas redes de drenagem.

10 - Memória descritiva e justificativa do Projecto da Rede de Gás

Introdução

Generalidades

Refere-se a presente Memória Descritiva e Justificativa ao Projeto de Execução da Rede de Gás da reabilitação do Edifício Fernando Távora, sito na Praça da República em Aveiro.

As instalações da rede de gás englobadas neste projecto têm como objectivo a alimentação do seu equipamento de queima previsto na Central Técnica (Piso -1).

O projecto foi elaborado na perspectiva da utilização do gás natural.

Procurou-se delinear uma instalação de distribuição de gás simples cujo traçado visa minimizar as implicações de futuras intervenções de qualquer tipo de manutenção ou reparação.

As Entidades Instaladoras serão obrigatoriamente qualificadas e reconhecidas pela DGE.

Os trabalhos de soldadura serão executados apenas por soldadores qualificados com credenciação oficial actualizada.

Descrição Funcional

O edifício será composto da seguinte forma:

- Cave: central técnica, depósito da biblioteca, arquivo histórico e circulações;
- Piso 0: acessos ao edifício;
- Piso 1: receção, biblioteca infantil, gabinetes de trabalho, área co-working, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 2: bar, área de exposições, auditório, instalações sanitárias e circulações;
- Piso 3: receção, sala de leitura da biblioteca, depósito de livros, gabinetes de trabalho, instalações sanitárias e circulações;

A comunicação entre os diversos pisos é realizada por meio de duas caixas de escadas enclausuradas e 1 elevador de público.

Descrição Geral da Instalação

Rede de Distribuição

A instalação de gás para o edifício será fundamentalmente constituída pelos seguintes elementos:

- Caixa de Corte, Redução e Contagem – CCRC -, que inclui:
 - Ramal do edifício;
 - Acessório de transição Polietileno / Cobre;

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

- Válvula de encravamento de ¼ de volta, só rearmável pela Empresa Concessionária, com ligações por junta esferocónica segundo a Norma NFE 29-536 e rosca macho cilíndrica segundo ISO 228 ¾”;
 - Redutor de pressão, 4,0 bar / 300,0 mbar, com segurança incorporada, permitindo o corte de gás em caso de baixa pressão a montante ou excesso de caudal a jusante, com rearme manual;
 - Contador de gás da concessionária – G16 (caudal máximo = 32,5 m3/h);
 - Electroválvula;
 - Válvula de corte geral;
 - Acessório de transição Cobre / Polietileno;
 - Ligação equipotencial;
- Tubagem principal de alimentação;
- Rede de distribuição para cada aparelho de consumo segundo as normas em vigor;
- Contador de gás privado – G16 (caudal máximo = 32,5 m3/h);
- Válvulas de corte de ¼ de volta, a montante de cada aparelho de queima, visitáveis e facilmente acessíveis;
- Acessórios de ligação;
- Soldaduras em prata, contidas em caixas de visita.

A tubagem da rede exterior até à caixa de corte, redução e contagem – CCRC - será executada em Polietileno, sendo enterrada com um recobrimento mínimo de 0,60 m e devidamente assinalada através de uma rede plástica de pré-aviso com a inscrição “GÁS”.

- Rede de Distribuição

A alimentação à rede interna de gás do edifício desenvolve-se no terreno, desde o ponto de ligação a criar na infraestrutura de abastecimento de rede exterior até à caixa de corte, redução e contagem – CCRC -, situada no muro de limite da propriedade.

A rede interna de gás tem início na caixa de corte e redução – CCRC 1 -. Aqui dar-se-à a redução para 300 mbar e um corte geral do edifício Esta caixa ficará situada na fachada do edifício de acordo com localização prevista nas peças desenhadas.

Na caixa de corte, redução e contagem – CCRC 1 – ficará instalada a válvula de corte rápido do tipo “Golpe de Punho”, com encravamento só rearmável pela concessionária e um filtro. A jusante insere em sequência, o redutor de pressão, o contador de gás e a válvula de corte geral.

Ainda na – CCRC -, insere-se uma válvula de corte geral de actuação automática actuada remotamente a partir da Central de Detecção de Incêndios – CDI - ou pelo detector de fugas de gás – DFG –, instalado conforme indicado nas peças desenhadas.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Da – CCRC 1 – a tubagem segue à vista nas paredes e tecto em Cobre Ø 35mm, até descer ao contador, seguindo daí em Cobre Ø 35mm até ao equipamento de queima.

A redução final para a pressão de queima do equipamento previsto será a indicada pelo respectivo fabricante sendo esta fornecida, com a respectiva rampa de gás a instalar junto do queimador, com o redutor de pressão (2ª redução) de queima requerida.

Junto ao equipamento de queima será ainda instalada uma válvula de corte situada entre 1 m e 1,4 m do pavimento.

A contagem do equipamento de queima prevê-se a título particular, por imposição do Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços – RECS – Dec. Lei nº 118/2013.

A tubagem deverá andar a uma distância máxima de 0,20 m das paredes, subindo depois em prumadas verticais e retilíneas até à válvula de corte de cada aparelho de queima a instalar. Esta não pode ficar a uma distância superior a 0,80 m do respetivo aparelho, devendo localizar-se a uma altura entre 1,0 m e 1,4 m acima do nível do pavimento e deverá ser facilmente acessível e visitável depois do aparelho montado.

Qualquer troço individualizado da instalação de gás, seja para fornecer gás a um equipamento já instalado, seja para alimentar um outro qualquer no futuro, deve terminar numa válvula de corte. Se esse troço não estiver ligado ao equipamento, essa válvula deve ser tamponada exteriormente de modo a impedir a saída de gás por inadvertida operação da referida válvula.

Dispositivos Associados

A instalação de gás terá associada a criação das condições e requisitos para a implantação do equipamento de queima, nomeadamente:

- exaustão de gases de combustão mediante chaminés específicas que se desenvolvem acima da cobertura do edifício.

Complementarmente prevê-se um corte automático de gás assegurado pela válvula de solenóide referida associada ao detector de fugas de gás montado no ponto definido no local de consumo, e à CDI do edifício.

Consideram-se excluídos da empreitada todos os trabalhos de construção civil, tais como abertura e tapamento de roços, caleiras, etc., competindo porém, ao empreiteiro a prestação atempada de informações necessárias para a execução desses trabalhos. Esses trabalhos fazem parte da empreitada de construção civil.

Dimensionamento

Bases de Dimensionamento

Para os ramais principais da rede da infra-estrutura exterior que serve a zona, considera-se a pressão máxima de 4,0 bar, sendo a pressão mínima de garantia tomada de 1 bar.

Na entrada da propriedade do ramal exterior far-se-á a redução para a pressão de distribuição de referência - 300 mbar – no interior de um armário específico – CCRC.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

O cálculo dos diversos tramos da rede de gás foi calculado de acordo com os seguintes pressupostos:

Condições Impostas pela Distribuidora – Rede Externa ao Edifício	
A Pressão de Serviço considerada para a Instalação de Gás	300,0 mbar
Perda de Carga Máxima Admitida	15 mbar
Velocidade Máxima de Escoamento do Gás Dentro das Tubagens	15,0 m/s

Condições Impostas pela Distribuidora – Rede Interna ao Edifício	
A Pressão de Serviço considerada para a Instalação de Gás	21,0 mbar
Perda de Carga Máxima Admitida	1,5 mbar
Velocidade Máxima de Escoamento do Gás Dentro das Tubagens	10,0 m/s

Características do Gás

O gás a utilizar será o gás natural, do Tipo H, fornecido pela LUSITÂNIAGÁS e terá as seguintes características:

• Composição Média (mole, %)	
– Metano	83,7%
– Outros hidrocarbonetos	10,47%
– Azoto	5,4%
– Dióxido de carbono	0,23%
– Hélio	0,2%
• Poder calorífico inferior (PCI)	9054 Kcal/m ³ (N)
• Poder calorífico superior (PCS)	10032 Kcal/m ³ (N)
• Densidade relativa	0,65
• Índice de Wobbe (s)	12442 Kcal/m ³ (N)

Categoria do Equipamento de Gás

Os equipamentos de queima serão próprios para funcionar com gás natural, categorias I2, I2H, I2HL, II12, II12H, II12HL ou III, segundo a Norma NP EN 347.

Necessidade de Consumo

Para o edifício a alimentação de gás corresponde ao consumo máximo previsto para os equipamentos de queima e caracterizados no quadro I.

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

Quadro – Potência Instalada / Necessidade de Consumo – Gás Propano

Equipamentos	Qtd.	Potência Útil		η	Necessidade de Consumo
		- kW -			- m³/h -
		Unitária	Total	%	Total
CENTRAL TÉCNICA					
Piso -1					
• Caldeira	1	170	170	96	17,7
TOTAL			170		17,7

A montagem dos aparelhos deverá ser efetuada por profissionais credenciados de acordo com a Lei n.º 15/2015. A Classificação dos aparelhos que utilizam combustíveis gasosos no interior dos edifícios está descrita na Norma DNP CEN/TR 1749/2015. Os aparelhos deverão ter na chapa de características a Marcação CE e indicação que estão preparados para funcionar em Portugal.

É proibida a colocação de Aparelhos do Tipo A e B em locais destinados a quartos de dormir e instalações sanitárias.

É proibida a instalação de aparelhos do tipo B11BS em locais com extração mecânica de acordo com a norma NP 1037-3-1, de 2012.

Método de dimensionamento

A perda de pressão em linha e a influência do desnível na pressão foi calculada com base nas formulas de Renouard:

- Perda de pressão linear – $P > 50$ mbar

$$Pa^2 - Pb^2 = 48,6 \times Leq \times dc \times Q^{1,82} / D^{4,82} \text{ [mbar]} \quad (1)$$
- Perda de pressão linear – $P < 50$ mbar

$$Pa - Pb = 23\,200 \times Leq \times dc \times Q^{1,82} / D^{4,82} \text{ [mbar]} \quad (2)$$
- Perda / Ganho de pressão devido ao desnível

$$\Delta P_h = 0,1293 \times (dr-1) \times h \text{ [mbar]} \quad (3)$$
- Perda de pressão total

$$\Delta P = (Pa - Pb) + \Delta P_h \text{ [mbar]} \quad (4)$$
- Velocidade máxima do escoamento

$$V = 354 \times Q / D^2 \times Pm \text{ [m/s]} \quad (5)$$

CÂMARA MUNICIPAL DE AVEIRO
REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO FERNANDO TÁVORA
PROJECTO DE EXECUÇÃO
PEÇAS ESCRITAS

onde:

Pa - Pressão inicial [mbar]

Pb - Pressão final [mbar]

Leq – Comprimento do troço acrescido de 20% para compensação de perdas de carga localizadas [m]

dc – Densidade corrigida do gás

dr – Densidade relativa do gás

Q – Caudal que circula no troço [m³/h]

D – Diâmetro interior do tubo [mm]

h – Altura da tubagem na vertical [m]

Pm – Pressão média do troço (valor absoluto) [bar]

Porto, 14 de Julho de 2017

O Engenheiro Mecânico

João André Pereira

Inscrito na O.E. com o nº 56234