

*NOVA FCT Student Residence Hall*

ANTEPROJETO  
ABASTECIMENTO PREDIAL DE ÁGUAS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

JANEIRO 2025



## ÍNDICE

I - MEMÓRIA DESCRITIVA.....	5
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. ENQUADRAMENTO LEGAL .....	5
3. DEFINIÇÕES .....	6
4. INFORMAÇÃO PRÉVIA E CONDICIONANTES .....	6
5. DESCRIÇÃO DAS REDES .....	6
6. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO .....	7
7. MATERIAIS .....	9
8. CÁLCULO HIDRÁULICO .....	9
9. CONCEÇÃO DAS REDES .....	11
10. ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS .....	12
11. CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO E LICENCIAMENTO DAS REDES.....	12
12. OMISSÕES .....	13
13. BIBLIOGRAFIA .....	13

---



# **I - MEMÓRIA DESCRITIVA**

## **1. INTRODUÇÃO**

A presente memória descritiva e justificativa refere-se ao Projeto de Abastecimento Predial de Águas de uma Residência de Estudantes a construir no Campus de Caparica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2829-516 Caparica.

Trata-se de um edifício de seis pisos com cerca de 5.000m<sup>2</sup> de área bruta, sendo: um piso semienterrado, destinado à zona técnica, lavandaria; piso 0 com receção, instalação sanitária comum, um sala de estar, uma sala de convívio, uma cozinha partilhada, um espaço de arrumos, corredores de circulação, vinte e dois quartos individuais com instalação sanitária partilhada e oito quartos individuais com instalação sanitária privativa para pessoas com mobilidade condicionada; e quatro pisos elevados com corredores de circulação, uma cozinha partilhada, uma sala de estudo, um espaço de arrumos, vinte e oito quartos individuais com instalação sanitária partilhada e oito quartos duplos com instalação sanitária privativa. A circulação vertical faz-se através de duas caixas de escadas a nascente e poente do edifício e uma caixa de elevadores central.

Na zona de implantação do edifício está prevista a construção gradual de três blocos de edifícios, encontrando-se já infraestruturada ao nível das redes de abastecimento de água para consumo humano e redes de drenagem de águas residuais domésticas e águas pluviais.

Como forma de minimizar o consumo de água potável, as redes de abastecimento do edifício foram projetadas para minimizar as perdas de energia e o desperdício de água. A produção de AQS é realizada através de um sistemas solar térmico com circulação forçada e apoio aos reservatórios através de bombas de calor. Todas as redes de AQS e redes de retorno são isoladas termicamente, conforme preconizado na Portaria 138-I/2021 de 1 de Julho. Para minimizar o desperdício de água, o edifício está dotado de redes de retorno equipadas com bombas circuladores de velocidade variável controladas pelo SACE – Sistema Gestão Técnica (SGT) do edifício. Também através do SGT prevê-se a monitorização e controlo do consumo de água em todos os quartos de modo a dissuadir eventuais consumos supérfluos. Para além disso, está prevista a instalação de um sistema predial de aproveitamento de águas cinzentas (SPRAC), com longo período de retenção, para abastecer as bacias de retrete. Está prevista instalação de torneiras e autoclismos de elevada eficiência hídrica, certificados pela Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais (ANQIP). Nomeadamente, autoclismos com dupla descarga ou interrupção de descarga, torneiras misturadoras eco com controlo de caudal e abertura a dois tempos, e temporizadas ou de comando eletrónico (sensor de proximidade) nas instalações sanitárias comuns.

## **2. ENQUADRAMENTO LEGAL**

No âmbito deste projeto, os documentos normativos legais considerados foram os seguintes:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais - Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto [1];
- Manual SCE – Despacho n.º 6476-H/2021, de 1 de julho [2];
- Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho [3].
- Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto - Regime jurídico de produção de água para reutilização (ApR), obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua utilização [4].

### **3. DEFINIÇÕES**

Para melhor interpretação do presente projeto importa referir que os termos técnicos utilizados constam nas definições da legislação anteriormente indicada.

### **4. INFORMAÇÃO PRÉVIA E CONDICIONANTES**

O desenvolvimento deste projeto teve por os requisitos da arquitetura e a legislação em vigor para a pretensão. À data não foi possível obter informações que permitissem caracterizar às infraestruturas adjacentes ao local de implantação do edifício bem como a qualidade, caudal e pressão disponíveis na rede de distribuição.

Não são conhecidas condicionantes à execução deste projeto em obra.

### **5. DESCRIÇÃO DAS REDES**

Após a interpretação do projeto de arquitetura, tendo em consideração a natureza da utilização do edifício, e atendo à imperativa necessidade de reduzir o desperdício de água, o edifício está dotado de três sistemas de abastecimento predial independentes, materializados através das redes seguintes:

#### **5.1. Rede de água fria (RAF)**

A RAF tem entrada no edifício (ramal de introdução) junto à entrada principal na fachada Norte, ao nível do teto da cave onde tem uma derivação para abastecer a zona técnica e a lavandaria. No seguimento pelo teto da cave, sobe em duas prumadas distintas para abastecer os pisos elevados através de duas coretes, localizadas próximas da zona central do edifício, para abastecer as alas Este e Oeste. Em cada piso, a partir de cada uma das prumadas anteriormente referidas, seguem pelos tetos dos corredores de distribuição para abastecer todos os compartimentos com necessidades de água fria.

Não está previsto o abastecimento de água fria no exterior do edifício nem ao nível da cobertura.

#### **5.2. Rede de água regenerada (RAR)**

A RAR tem início a jusante do sistema de armazenamento e tratamento de águas cinzentas (provenientes exclusivamente de duchas e lavatórios do edifício), localizado no exterior e adjacente à fachada Oeste, e segue pelo teto da cave até seguir em paralelo com a RAF anteriormente descrita. De salientar que a RAR abastece exclusivamente os reservatórios dos autoclismos das bacias de retrete.

Nos locais de produção e utilização de água para reutilização deve ser colocada informação e sinalética adequada, de acordo com o Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, as zonas com utilização de ApR, para usos próprios ou por terceiros, devem estar devidamente assinaladas com sinalética adequada às situações existentes.

### **5.3. Rede de água quente sanitária (RAQS)**

A RAQS tem início no sistema de produção e armazenamento, localizado na zona técnica, e segue pelo teto da cave até seguir em paralelo com as restantes redes de abastecimento.

Toda a RAQS, incluindo os acessórios de ligação, deve ser obrigatoriamente isolada termicamente de acordo com a Tabela 19 da Portaria 138-I/2021, de 1 de julho [3], com pelo menos 20 mm de isolamento térmico. São considerados isolamento térmicos adequados materiais cuja condutibilidade térmica seja menor ou igual a 0.040 W/m.°C a 20°C, imputrescíveis, com estrutura fechada, impermeáveis à água e biologicamente inertes.

### **5.4. Rede de retorno de água quente sanitária (RRAQS)**

A RRAQS tem início no ponto mais a jusante dos ramais de distribuição da RAQS do piso mais elevado e termina na entrada do acumulador de AQS, na zona técnica do piso 0. A RRAQS funcionará em regime de circuito fechado ramificado com válvulas reguladoras termostáticas com mecanismo de bypass para desinfecção térmica periódica, e será monitorizada e controlada através de SACE, com sondas de temperatura e electroválvulas para controlo suplementar. Alternativamente às válvulas reguladoras termostáticas, podem ser instaladas válvulas de balanceamento de caudal motorizadas e controladas através de SACE.

Toda a RRAQS, incluindo os acessórios de ligação, deve ser obrigatoriamente isolada termicamente de acordo com a Tabela 19 da Portaria 138-I/2021, de 1 de julho [3], com pelo menos 20 mm de isolamento térmico. São considerados isolamento térmicos adequados materiais cuja condutibilidade térmica seja menor ou igual a 0.040 W/m.°C a 20°C, imputrescíveis, com estrutura fechada, impermeáveis à água e biologicamente inertes.

## **6. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO**

A monitorização e controlo do edifício será feita através do SACE – Sistema Gestão Técnica (SGT) do edifício, o que inclui a monitorização e controlo da produção de AQS, pressão, caudal e temperatura ao

longo das RAF, RAR, RAQS e RRAQS. Não obstante de outros pontos de monitorização e controlo impostos pelo Projeto de Gestão Técnica Centralizada e a legislação em vigor, para as redes de abastecimento predial de água prevê-se a instalação de um contador volumétrico, assim como uma electroválvula de corte geral no ramal de introdução. No interior do edifício, está prevista a instalação de electroválvulas a montante das RAF que abastecem a zona técnica e a lavandaria. Nos pisos acima da cota de soleira, está prevista a instalação de electroválvulas, nas redes de água quente e água fria, a montante dos ramais de distribuição para as alas em cada piso, e a montante de todos os compartimentos de acesso privado. Para monitorização dos consumos parciais ao nível de cada piso, e ala, prevê-se a instalação de contadores volumétricos nos ramais de distribuição das alas para as RAQS e RAF. A monitorização da RAQS e RRAQS será feita através de sondas de temperatura, electroválvulas e bombas circuladoras com controlo de velocidade por variação de frequência (VFD).

Todas as redes de distribuição de água serão permanentemente monitorizadas ao nível de pressões e caudais através do SACE.

A monitorização da RAR será apresentada em projeto próprio.

## **7. SISTEMAS PEDIAIS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS**

O Sistema Predial de Aproveitamento de Águas Cinzentas (SPRAC) devem respeitar as legislação nacional e europeia em vigor. O SPRAC permitirá reaproveitar as águas cinzentas provenientes dos duches e lavatórios para posterior introdução na RAR e utilização, única e exclusiva, nas bacias de retrete. A sua conceção, instalação e exploração deverá seguir a ETA 0905 da Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais (ANQIP). A certificação para o licenciamento do SPRAC deverá seguir a ETA 0906 da mesma entidade.

## **8. SISTEMAS DE CONTROLO DE PRESSÃO**

Não tendo sido possível obter informações sobre os limites superior e inferior da pressão disponível ao nível do ramal de introdução, não se considerou a necessidade de instalar sistemas de pressurização ou válvulas redutoras de pressão. No entanto, para efeitos de execução, deverá ser feita uma campanha de medições de pressão com vista identificar os valores de pressão disponíveis e dimensionar, se necessário, sistemas de pressurização, e/ou a instalação de válvulas redutoras de pressão, de modo a que em qualquer dispositivo de utilização as pressões de serviço se situem, preferencialmente, entre os 150kPa e os 300kPa. Em caso algum a pressão de serviço nos dispositivos de utilização pode estar fora dos limites regulamentares 50kPa e 600kPa.

Qualquer sistema de controlo de pressão que venha a ser instalado deverá ser integrado no SACE, sendo que os sistemas de pressurização devem ser do tipo “variable-frequency drive” (VFD).



## **9. MATERIAIS**

Tubagem para as RAF, RAQS, RR e RAR - Multicamada (MC), com classe de pressão PN10, segundo a NP EN ISO 21003.

Isolamento para a RAQS e RR - Isolamento térmico flexível, de célula fechada, resistente à difusão do vapor de água e de baixa condutibilidade térmica, cuja condutibilidade térmica seja menor ou igual a 0.040 W/m.°C a 20°C, imputrescíveis, impermeáveis à água e biologicamente inertes.

Todos os acessórios deverão ser comprovadamente compatíveis com as tubagens onde vão ser aplicados, o meio envolvente a que ficarão expostos e não podem comprometer o desempenho da rede, nomeadamente introduzindo perdas de carga significativas (superiores a 20% da perda de carga continua correspondente ao comprimento de metade das tubagens que ligam o respetivo acessório) ou introduzindo ruídos ou vibrações na rede. A compatibilidade dos acessórios pode ser assegurada pelos fabricantes através da apresentação de certificados de aptidão.

## **10. CÁLCULO HIDRÁULICO**

### **10.1. Caudais instantâneos e de cálculo**

Tratando-se de uma residência para estudantes, considera-se que os consumos nos os caudais instantâneos considerados para cada dispositivo foram os que constam na Figura 1, e respeitam os valores mínimos indicados no Anexo IV do Regulamento [1]. Prevê-se que todos os dispositivos com consumo de água quente sejam equipados com torneiras misturadoras. Esta condição tem como efeito que o caudal instantâneo nestes dispositivos será sempre o mesmo, tal como acontece na realidade, e não a soma do caudal instantâneo de água quente com o caudal instantâneo de água fria. Não está prevista a utilização de fluxómetros ou outros dispositivos com elevado caudal instantâneo. Não está prevista a instalação de banheiras. Os caudais de dimensionamento tiveram em conta a possibilidade do funcionamento não simultâneo da totalidade dos dispositivos de utilização, de acordo com o preconizado pelo art.º 91º do Regulamento [1]. Assim, em troços que servem mais do que um dispositivo, os caudais de dimensionamento foram resultado da aplicação da formulação indicada por Pedroso em [5] para representar as curvas prevista no gráfico do Anexo V do Regulamento [1] para um nível de conforto médio.

Em troços servindo apenas um dispositivo, o caudal de dimensionamento será o caudal instantâneo.

DISPOSITIVOS DE UTILIZAÇÃO	CAUDAIS INSTANTÂNEOS (l/s)
Lavatório Individual (Lv)	0.10
Chuveiro (Ch)	0.15
Autoclismo Bacia de Retrete (Br)	0.10
Lava-Louça (LL)	0.20
Máq. Lavar Roupa (MLR) industrial	0.45

**Figura 1** – Caudais instantâneos nos dispositivos de utilização - Anexo IV do Regulamento [1]

## 10.2. Procedimento de cálculo

Os diâmetros das tubagens foram determinados em função do caudal de água que estas têm de assegurar nos diferentes dispositivos de utilização, do seu desenvolvimento, da altura de distribuição, da pressão mínima a assegurar nos dispositivos de utilização e da rugosidade do material das tubagens.

O dimensionamento foi efetuado de modo a assegurar que a pressão de serviço nos dispositivos de utilização estivesse compreendida entre 100 kPa e 300 kPa, para uma pressão 400kPa à entrada da rede, isto é, à saída do ramal de ligação. Para além disso, como forma de minimizar o desgaste das tubagens e acessórios e a geração de ruídos devido à velocidade excessiva nas redes, procurou-se que as velocidades fossem inferiores a 1.5 m/s, velocidade essa que apenas é excedida pontualmente em alguns troços. Em nenhum caso é ultrapassada a velocidade de 1.7m/s, que é inferior aos 2.0m/s previsto como máximo no Regulamento [1].

Para evitar a acumulação de detritos no interior das redes e tendo em conta a componente económica, procurou-se que a velocidade fosse sempre superior a 0.8m/s, sendo que o Regulamento [1] indica como velocidade mínima 0.5m/s.

Recorrendo aos cálculos que se apresentam em anexo poder-se-á verificar a suficiência da capacidade hidráulica da rede, nomeadamente a pressão disponível ao nível dos aparelhos de utilização mais desfavoráveis, assim como as velocidades.

Os diâmetros das tubagens, bem como as perdas de carga, foram calculados do seguinte modo:

- Determinou-se o caudal de cálculo de acordo com o referido anteriormente;

b) Estimou-se o valor do diâmetro impondo que a velocidade de escoamento se situasse em 1,5 m/s

pela fórmula  $D = \sqrt{\frac{1,273 Q}{V}}$ .

c) Quantificou as perdas de carga contínuas através de  $J = 4b \times V^{7/4} \times D^{-5/4}$ , em que:

$D$  – diâmetro (m);

$Q$  – caudal (m<sup>3</sup>/s);

$V$  – velocidade do escoamento (m/s);

$J$  – perda de carga (m/m);

$b$  – factor de rugosidade do material para a formulação de Flamant.

d) Quantificou-se as perdas de carga localizadas de forma indireta através de um incremento de 20% das perdas de carga contínuas.

No caso da rede de retorno, o dimensionamento foi efetuado para garantir que a diferença de temperatura entre o ponto de produção de AQS e o ponto de consumo mais desfavorável não ultrapassa 5°C, considerando o descrito em 5.4, um diferencial de temperatura entre o fluido e o exterior de 40°C e uma velocidade de escoamento próximas de 0.2m/s nas tubagens com diâmetro inferior a DN40 e 0.5m/s nas restantes.

Em anexo encontram-se os cálculos das redes de água quente e água fria.

## 11. CONCEÇÃO DAS REDES

O traçado das canalizações deverá respeitar o traçado proposto neste projeto. Por se tratar de tubagem semi-rígida, o traçado das canalizações no interior da edificação deve ser constituído, preferencialmente, por troços retos, horizontais e verticais, ligados entre si por acessórios apropriados, devendo os primeiros possuir ligeira inclinação para favorecer a circulação do ar, considerando-se recomendável 0,5%. Sempre que não seja possível assegurar que o traçado *per si* garanta a adequada expulsão do ar no interior das tubagens, devem ser instaladas válvulas de purga nos pontos altos onde seja suscetível de ocorrer acumulação de ar.

A tubagem interior não embutida em paredes deverá ser devidamente fixa por meio de abraçadeiras que sejam compatíveis e reconhecidamente adequadas à instalação. O espaçamento e as características dimensionais e físicas devem respeitar as recomendações dos fabricantes.

Devem ser promovidos detalhes de instalação que minimizem a transmissão do ruído entre as canalizações e outros elementos de construção, nomeadamente envolvendo as tubagens e acessórios em material isolante no caso dos troços embutidos, ou utilizando abraçadeiras com suporte flexível, no caso dos troços à vista ou em teto falso. Neste último caso como complemento, e quando esteja prevista a passagem das tubagens em tetos de compartimentos de estar (quartos, salas, escritórios, bibliotecas, etc.), as tubagens

devem ser isoladas com manta de lã de rocha com densidade superior a 30kg/m<sup>3</sup> e espessura superior a 50mm.

Também devem ser promovidos detalhes de instalação que minimizem os efeitos da variação do comprimento das tubagens devido à variação da temperatura da água, respeitando os comprimentos mínimos dos braços de dilatação e distâncias às extremidades indicadas pelos fabricantes no caso dos troços à vista ou em teto falso, ou envolvendo as tubagens e acessórios em material isolante no caso dos troços embutidos.

## **12. ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS**

O fornecimento de Águas Quentes Sanitárias (AQS) será feito a partir de um sistema centralizado com um reservatório de acumulação aquecido através de um sistema solar térmico com circulação forçada e apoiado por bombas de calor ar-água a eletricidade.

Pode ser instalado outro qualquer equipamento desde que o seu desempenho não comprometa a verificação dos requisitos de desempenho energético do edifício, de acordo com o Decreto lei 101-D/2020, de 7 de dezembro.

## **13. CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO E LICENCIAMENTO DAS REDES**

As redes de abastecimento predial de água devem ser mantidas de modo a garantir segurança e conforto aos utilizadores. Em particular, devem ser substituídos todas e quaisquer tubagens, acessórios, ou dispositivos que apresentem deficiências de estanquidade, capacidade física ou integridade química.

A falta de manutenção dos equipamentos e sistemas de segurança e manobra das redes de abastecimento, para além de reduzirem o conforto dos utilizadores, aumentam os custos de utilização e aumentam os riscos de segurança.

### **13.1. Rede de AQS, Sistemas produtores de AQS e rede de retorno**

Os equipamentos de produção de AQS, independentemente da fonte de energia que utilizam, devem possuir certificação CE e serem instalados e mantidos por técnicos credenciados.

Como forma de reduzir o risco do desenvolvimento de bactérias, é aconselhável que se promova a circulação de água em todos os dispositivos da rede com uma frequência nunca superior a uma semana. Para além disso, a rede de água quente deverá ser periodicamente desinfetada termicamente, fazendo circular a água a uma temperatura de pelo menos 70°C durante breves minutos, garantindo que toda a rede de AQS fique exposta a uma temperatura superior a 50°C.

Ainda que os sistemas possam ser regulados pontualmente para temperaturas superiores não é aconselhável que a temperatura seja continuamente superior a 60°C, pois nestas condições o depósito de

calcário nos elementos internos dos equipamentos de acumulação de AQS é elevado provocando um abaixamento do rendimento e uma diminuição da vida útil do sistema. Note-se que a água quente sanitária é utilizada a uma temperatura entre os 35°C e 40°C, e que para temperaturas superiores a 55°C bastam poucos segundos de contacto com as superfícies corporais para provocar queimaduras parciais. Posto isto, em caso algum pode ser colocado à disposição dos utentes pontos de entrega de água onde a temperatura seja superior a 55°C.

### **13.2. Rede de Água regenerada/Água para reutilização**

A produção e a utilização de água regenerada, também designada por Água para Reutilização – ApR, estão sujeitas a um regime jurídico específico através do Decreto-Lei n.º 119/2019 [4]. Nesse diploma, é estabelecido que a reutilização de água é suportada por uma abordagem «adequar ao fim a que se destina» (*fit-for-purpose*), sendo definidas normas específicas adequadas aos usos em causa, bem como a proteção dos potenciais recetores em presença, tendo por base uma avaliação do risco. A minimização dos riscos será alcançada pela aplicação de barreiras múltiplas. Este critério consiste na imposição de barreiras de segurança ao nível do tratamento das águas e de barreiras físicas para minimização do contacto com os recetores, de modo a minimizar o risco de contacto direto, nomeadamente por ingestão e o risco de lixiviação, percolação ou arrastamento de contaminantes ou poluentes para as massas de água. No mesmo decreto-lei são, ainda, definidos os requisitos para a qualidade e monitorização da água e as principais tarefas de gestão dos riscos, a fim de garantir a reutilização da água em segurança para a saúde e para o ambiente, bem como o regime de licenciamento associado.

## **14. OMISSÕES**

Em tudo o mais não previsto neste projeto, ou menos claro, pressupõe-se que foram cumpridos os regulamentos e normas em vigor assim como as boas regras da construção.

## **15. BIBLIOGRAFIA**

- [1] Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Residuais, Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, 1995.
- [2] Manual Técnico para a Avaliação do Desempenho Energético dos Edifícios, Despacho n.º 6476-H/2021, 2021.
- [3] Portaria n.º 138-I/2021 - Requisitos mínimos de desempenho energético, Portaria n.º 138-I/2021, 2021.
- [4] Decreto-Lei n.º 119/2019 - Regime jurídico de produção de água para reutilização (ApR), obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua utilização., Decreto-Lei n.º 119/2019 2019.
- [5] V. M. R. Pedroso, Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas: LNEC, 2004.

O Técnico,  
Noel Franco  
Eng.º Téc. Civil  
Caparica, 30 de janeiro de 2025

Assinado por: **Noel Isidoro Matos Franco**  
Num. de Identificação: 11557425  
Data: 2025.02.11 16:27:47+00'00'

## **II – CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS**

### **1. CONDIÇÕES GERAIS**

#### **1.1. ÂMBITO E DEFINIÇÕES**

As peças de projeto que constituem o presente volume destinam-se a estabelecer condições a que devem satisfazer os materiais, bem como o fornecimento e o modo de execução dos trabalhos referentes às Redes de Águas.

Os termos “Empreitada” e “Empreiteiro” utilizados no projeto, referem-se ao conjunto de fornecimentos e trabalhos aqui definidos.

O termo “Fiscalização” utilizado no projeto refere-se ao Dono-de-Obra, ou a quem este nomeie para, em sua representação, fiscalizar a realização dos trabalhos.

#### **1.2. REGULAMENTOS E NORMAS**

A construção e a montagem dos equipamentos, redes e sistemas obedecerão aos regulamentos de segurança e às normas nacionais e/ou europeias que lhes forem aplicáveis à data da construção.

O Sistema de tratamento de águas residuais cinzentas para posterior reutilização, estão sujeitas a um regime jurídico específico através do Decreto-Lei n.º 119/2019.

O Sistema de Tratamento de Águas Pluviais e Residuais Cinzentas para posterior reutilização deverá ser concebido, instalado e explorado, em conformidade com normas portuguesas, ou com as normas europeias, EN16941-1:2018 e a EN 16941-2:2021, para utilizações não potáveis. Para além disso, devem ser devidamente autorizados e licenciados pelas entidades competentes para o efeito.

#### **1.3. DEFINIÇÕES DA EMPREITADA**

A Empreitada é definida pelo conjunto das peças escritas e desenhadas que constituem o presente volume de projeto e pelo que eventualmente seja estipulado no contrato de adjudicação. O Empreiteiro responsabilizar-se-á pelo conhecimento da totalidade do projeto.

Os preços unitários incluirão todos os trabalhos complementares de construção civil, indispensáveis à instalação da rede, equipamentos e sistemas de monitorização e controlo, incluindo trabalhos de acabamento, quando não incluídos noutras especialidades.

#### **1.4. DOCUMENTOS, ENTIDADES E REGRAS A CONSIDERAR**

Na execução das instalações das redes de águas que constituem a presente empreitada e em tudo o que diga respeito, ter-se-á em conta o cumprimento de:

- O presente CTE, bem como as restantes as peças escritas e desenhadas do projeto.
- Imposições que eventualmente venham a ser feitas pelas entidades oficiais nomeadamente as Entidades licenciadoras.

O Empreiteiro obriga-se a cumprir todas as instruções que lhe sejam dadas pelo Dono-de-Obra, ou seus representantes, durante a vigência do contrato.

Independentemente das marcas ou dos tipos de materiais propostos pelo adjudicatário a Fiscalização reserva-se o direito de as rejeitar caso haja referências negativas sobre o seu comportamento em instalações análogas.

Toda e qualquer instalação que pela Fiscalização for julgada defeituosa, deficientemente executada ou em desacordo com as condições impostas pelo presente projeto será rejeitada e reconstruída pelo empreiteiro sem direito a qualquer indemnização.

Todos os materiais e aparelhagens a instalar deverão ser submetidos pelo empreiteiro à prévia apreciação da Fiscalização que os pode mandar ensaiar a expensas do Empreiteiro, seja em obra, em fábrica ou em laboratório, podendo rejeitá-los por deficiências de má qualidade ou por qualquer outro motivo justificado. O Empreiteiro não procederá à execução dos trabalhos sem possuir peças desenhadas aprovadas pela Fiscalização como boas para execução, sejam as do projeto, sejam as produzidas por si. Essa aprovação não reduzirá, contudo, a responsabilidade do Empreiteiro pelos seus desenhos e pela sua confirmação dos desenhos do projeto.

Em tudo o que o projeto for omissivo, quer em materiais, quer em desenhos, terá o empreiteiro de consultar o projetista através da fiscalização.

### **1.5. QUALIDADE DOS TRABALHOS E MATERIAIS**

Os trabalhos deverão ser executados, por pessoal qualificado, com toda a solidez e perfeição e de acordo com as boas regras da arte. A sua realização deverá harmonizar-se e compatibilizar-se com os trabalhos de construção civil e os de outras especialidades, sendo essa uma responsabilidade do Empreiteiro.

Todos os materiais a empregar devem ser de boa qualidade e satisfazer as exigências dos fins a que se destinam, e ser homologados, nos casos pertinentes, não podendo ser aplicados sem prévia aprovação da Fiscalização. Esta aprovação não reduzirá, contudo, a responsabilidade do Empreiteiro no tocante à qualidade dos materiais aprovados.

### **1.6. ENSAIOS**

Independentemente dos ensaios impostos pelas normas e regulamentos, no final dos trabalhos o Empreiteiro procederá à execução de ensaios, na presença da Fiscalização e de quem esta entenda convocar. Estes ensaios deverão ser efetuados, oportunamente, antes de se taparem os roços ou as valas de modo a que quaisquer anomalias detetadas possam ser corrigidas com a menor dificuldade.

Todas as canalizações, antes de entrarem em serviço, terão que ser sujeitas a verificação e ensaios, com o objetivo de assegurar a qualidade da execução e o seu funcionamento hidráulico.

A realização dos ensaios deverá obedecer às seguintes prescrições:

- O ensaio de estanquidade deve ser conduzido com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização;
- Deverá ser garantida a não existência de corpos estranhos no interior das canalizações;



- Ligação da bomba de ensaio com manómetro deve ser localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- As redes deverão ser submetidas durante 24 horas a uma pressão constante de 10 Kg/cm<sup>2</sup> sem que se verifique qualquer abaixamento da pressão inicial ou sem que se verifique qualquer escoamento nas juntas.

Após os ensaios o Empreiteiro elaborará o relatório respetivo, cuja aprovação pela Fiscalização é necessária para a Receção Provisória da Empreitada.

São da conta do adjudicatário todos os ensaios.

Compete ao empreiteiro efetuar as diligências necessárias e atempadas para solicitar as vistorias, pedidos de certificação e pedidos de licenciamento das redes às respetivas entidades licenciadoras, nomeadamente serviços municipalizados ou concessionária das redes públicas, e ApA – Agência do Ambiente.

### **1.7. DESINFECÇÃO DO SISTEMA**

O conjunto das Redes de Abastecimento de Água destinado ao consumo doméstico, antes de entrar em funcionamento, terá que ser obrigatoriamente sujeito a uma operação de desinfecção seguida de lavagem. A desinfecção será executada da seguinte forma:

- A rede será cheia na sua totalidade, com água com uma dose de hipoclorito de sódio tal, que o teor de cloro residual seja de 10 ppm;
- A água da rede será renovada até que o seu teor em cloro residual livre seja de 2 ppm;
- A renovação da água na tubagem será feita pela abertura de válvulas de descarga, situadas nos pontos mais altos da instalação.

### **1.8. GARANTIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

O adjudicatário obriga-se, durante o prazo de garantia, a reparar, afinar ou substituir qualquer tubo, peça ou acessório no qual se reconheça defeitos de construção ou de montagem. Por outro lado, o adjudicatário compromete-se a prestar gratuitamente toda assistência técnica julgada conveniente, bem como atender prontamente a qualquer reclamação de mau funcionamento.

### **1.9. TELAS FINAIS E RECEÇÃO**

Após a receção provisória o empreiteiro-adjudicatário entregará o número necessário de coleções das telas finais em conformidade com os requisitos das entidades licenciadoras, bem como uma coleção em suporte informático das instalações, equipamentos e sistemas definitivamente realizadas.

## **2. CONSTRUÇÃO CIVIL**

### **2.1. ÂMBITO DOS TRABALHOS**

São da conta do adjudicatário todos os trabalhos de construção necessários à perfeita execução da empreitada nomeadamente:

- Abertura, enchimento e entivação de valas;
- Abertura e tapamento de roços;
- Fixação de tubagens, equipamento e sistemas;
- Pernes, buchas e tacos;
- Furações de pavimentos, tecos e paredes para passagem de tubagens;
- Reposição de acabamentos dos tecos, paredes ou pavimentos;
- Maciços para equipamentos;
- Instalação de quadros para equipamentos;
- Instalação de sistemas de monitorização e controlo;
- Andaimos e escadas;
- Pinturas gerais de todos os materiais metálicos ou não, que disso careçam;
- Instalação de sinalética necessária à identificação e exploração das redes;
- Limpezas gerais.

Estes trabalhos deverão ser efetuados em coordenação com a empreitada geral de construção civil.

## **2.2. ABERTURA E TAPAMENTO DE ROÇOS**

Dever-se-á ter em conta o cumprimento das seguintes prescrições:

- Adjudicatário procederá à marcação dos traçados de tubagem de acordo com o projeto, assinalando convenientemente os locais das linhas e das prumadas;
- Depois da marcação dos traçados estar aprovada o adjudicatário poderá dar início à abertura dos roços, furos, etc.;
- O tapamento só poderá ser feito depois de verificados os diâmetros de toda a tubagem a eles referentes;
- Na abertura e tapamento de roços e furos, nas paredes, pavimentos e tecos, o adjudicatário contará com a reposição de massames, betonilhas, mosaicos, azulejos, mármore, tetos falsos, ou quaisquer outros materiais que tenha de levantar.

Chama-se a atenção do adjudicatário de que é expressamente vedada a execução de furos ou roços em elementos de betão armado, exceto quando expressamente autorizado, por escrito, pela fiscalização.

## **2.3. ESCAVAÇÃO EM VALAS**

Fundo das valas deverá ser perfeitamente compactado e regularizado por forma a dar um perfeito assentamento à tubagem.

Sempre que necessário será utilizada entivação adequada para garantia da segurança do pessoal e das condições exigidas para o trabalho. As entivações a fazer deverão ser estudadas pelo Empreiteiro tendo em atenção o tipo de terreno encontrado e os impulsos das terras e outras cargas a que possam vir a estar submetidas. Os trabalhos de entivação e escoramento, bem como os estudos que lhes estejam associados

são da responsabilidade do empreiteiro, devendo os custos estar reflectidos nos preços unitários da escavação. Após adjudicação e de acordo com prazo a definir pelo Dono da Obra, o Empreiteiro adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo, as características, o tempo e o modo de execução das entivações. O adjudicatário executará, por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que se manifestem necessários.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá de proceder-se ao seu desembaraçamento por bombagem, devendo o adjudicatário dispor do equipamento necessário.

### 3. TUBAGENS

#### 3.1. TUBOS MULTICAMADA (MC)

Nas redes de água quente, fria e retorno no interior da edificação são aplicadas tubagens tipo “Multicamada” (PE-X – AL - PE-X), assim como os seus acessórios. A tubagem multicamada apresenta-se atualmente com um dos mais versáteis materiais para a conceção das redes de água fria e água quente. A generalidade das tubagens comercializadas em Portugal, e homologadas pelo LNEC, apresentam as características que se descrevem seguidamente. As tubagens a instalar devem apresentar características semelhantes.

##### *Características gerais dos materiais*

O material plástico utilizado para as camadas interna e externa dos tubos Multicamada é o polietileno reticulado (PE-X), enquanto a camada intermédia metálica é de alumínio. A camada de alumínio que envolve a de PE-X é soldada longitudinalmente. A camada externa garante um perfeito isolamento do tubo contra a corrosão devida a agentes externos e ao fenómeno das correntes parasitas (corrosão eletroquímica).

No tubo multicamada as vantagens típicas do tubo metálico somam-se às do tubo em plástico e ao mesmo tempo as qualidades de um material compensam as fragilidades do outro. Os aspetos negativos do metal (tal como: corrosão, toxicidade, incrustações, rigidez, peso, elevadas perdas de carga), são neutralizados pelo tubo em PE-X em contacto com o fluido. Os aspetos negativos do plástico, tal como a permeabilidade aos gases, aos raios UV, elevada dilatação térmica e instabilidade, são superados graças ao tubo de alumínio.

##### *Resistência à abrasão, as incrustações e à corrosão*

A camada interna em PE-X é inatacável pela corrosão e incrustações. A superfície não se corrói e portanto não se destacam partículas de ferrugem, lascas de calcário ou “escamas” provocadas por corrosões galvânicas. O PE-X é particularmente resistente à abrasão e esta propriedade é muito importante, especialmente nas curvas, onde se amplifica a acção abrasiva das impurezas presentes na água, sobretudo quando a sua velocidade é particularmente elevada.

##### *Alongamento*

A dilatação térmica (0,026 mm/m°C) assume valores semelhantes aos dos tubos metálicos.

##### *Comportamento mecânico*

O raio de curvatura pode variar de 2,5 a 5 vezes o diâmetro do tubo, mantendo constante a secção na curva. O tubo, depois de dobrado, permanece fixo na posição desejada, como um tubo de metal. É portanto possível, quando se têm de realizar instalações em série, preparar no armazém partes de tubos com as uniões previamente montadas e em seguida levá-las para o estaleiro já prontas para serem montadas na instalação. A maleabilidade do tubo permite executar curvas com raios muito pequenos. Se for necessário realizar curvas em tubos mais grossos, ou raios de curvatura muito mais pequenos, é necessário o uso da

máquina de dobrar tubos. Na curvatura manual, se esta for acentuada, aconselhasse o uso da mola anti-esmagamento.

#### *Impermeabilidade ao oxigénio*

O tubo em alumínio constitui uma barreira perfeita para as moléculas gasosas evitando assim qualquer perigo de corrosão por causa de infiltrações de oxigénio e danos derivados pela exposição aos raios UV.

#### *Fluidez*

A camada interior do tubo possui uma superfície lisa (rugosidade 0,007 mm) e não apresenta incrustações de calcário ou ferrugem. As perdas de carga resultam assim, muito baixas e, mais importante, permanecem invariáveis no tempo.

#### *Grau higiénico*

O sistema é muito usado sem contra indicações em qualquer tipo de instalação. Os materiais utilizados para tubos e uniões são atóxicos e podem ser empregues para a condução de água potável.

#### *Comportamento perante o fogo*

O tubo é dificilmente inflamável graças à camada metálica interna. De qualquer modo, a densidade do fumo produzido é muito baixa e as emissões produzidas não são nocivas.

#### *Condutividade térmica*

A condutividade térmica do tubo Multicamada é cerca de 0,43 W/mK. A dispersão calorífica é cerca de 900 vezes inferior à da do cobre.

#### *Absorção acústica*

As propriedades amortecedoras de sonoridade são muito boas. O revestimento em PE-X interno e externo do tubo amortece os ruídos que normalmente não são absorvidos pelos tubos metálicos.

#### *Inalterabilidade no tempo*

Os materiais, se utilizados às pressões e temperaturas indicadas (pressão até 10 bar, temperatura de serviço 0-95 °C), possuem uma resistência ao envelhecimento muito elevada. Ensaio de envelhecimento artificial levados a cabo em laboratório, garantem uma duração do tubo de mais de 50 anos. Com temperaturas de serviço inferiores a 95°C, o tubo pode suportar pressões superiores a 10 bar sem danos (até 25 bar com temperaturas de 20°C).

#### *Receção*

Os tubos devem ter cor uniforme, as superfícies exterior e interior devem apresentar-se lisas, sem fissuras, sem cavidades ou outras irregularidades.

#### *Ligações e acessórios*

Os acessórios são em bronze, latão e PVDF (fluoreto de polivinilideno), seguros, resistentes e de instalação fácil.

As ligações entre tubos tricompostos serão executados através de uniões para o efeito. As ligações aos acessórios serão efectuadas através de uma máquina para o efeito sem rosca nem qualquer chama ou calor.

No que se refere às ligações (tubo – acessório), podem utilizar-se 2 tipos de uniões:

- Uniões roscadas;
- Uniões de compressão;

O sistema Multicamada tem ligações tubo-acessório por compressão directa a frio, suportando pressões elevadíssimas, não necessita de anéis adicionais. As operações de compressão são executadas com rapidez (5-6 segundos), as ligações são controladas pelas próprias ferramentas, que são adequadas à execução dos trabalhos feitos sem riscos de acidentes, e não sendo possível retirar as inadvertidamente durante o processo de compressão.

### *Abraçadeiras*

As tubagens não embutidas serão suportadas por abraçadeiras ou quaisquer outro tipo de apoios fixas à construção, que devem obedecer às seguintes condições:

- Suportar os tubos em aperto, permitindo-lhes livres deslocamentos provenientes de possíveis dilatações ou retrações dos materiais, excetuando-se os pontos onde a fixação é rígida;
- Os suportes das canalizações horizontais serem reguláveis, por forma a permitirem obter as pendentes de 0,5% para favorecer a circulação do ar.

### *Atravessamento em paredes e elementos estruturais*

As tubagens nunca poderão atravessar nem passar perto qualquer fonte de calor.

Em cada travessia de parede, pavimento teto, etc., dever-se-á prever uma bainha metálica ou de PVC com diâmetro superior ao do tubo e respetivo isolamento (quando seja o caso), devendo as bainhas sair 2cm em cada face e o espaço entre a bainha e o tubo ser devidamente preenchido com material deformável como seja o poliuretano expandido.

Quando se tornar necessário o atravessamento de elementos estruturais pelas tubagens dever-se-á colocar tubos negativos antes da betonagem de modo a constituírem moldes para o futuro assentamento das condutas com a necessária folga.

Nos casos em que as tubagens atravessem as juntas de dilatação do edifício, deverão ser tomadas precauções necessárias, nomeadamente, no que se refere à montagem de juntas de dilatação na própria tubagem, se assim for necessário. Por opção poder-se-á dispor um troço reto paralelamente à junta por forma a permitir os movimentos provocados pela junta sem introdução de esforços excessivos na tubagem. Nas zonas próximas às zonas de estar ou dormir, deverão ser adotadas abraçadeiras com anel de neopreno ou bucha em poliamida para reduzir a transmissão de vibrações aos suportes.

### *Juntas de dilatação em tubagens*

Deverão ser previstas liras de compensação de forma a prevenir os movimentos derivados das dilatações térmicas sofridas pela tubagem.

### *Insonorização*

Para evitar a propagação de sons e vibrações dever-se-ão isolar todas as tubagens dos elementos rígidos da estrutura. Para tal, as tubagens deverão ficar envolvidas por uma camada de material isolante, feltro ou aglomerado de cortiça nos pontos de atravessamento. Nas tubagens colocadas em teto falso deve-se envolver as tubagens com manta lã de rocha ou outro material imputrescível, inodoro e resistente ao fogo que permita uma atenuação sonora a sons aéreos de pelo menos 10 dB (A) os sons produzidos nas tubagens. Nas tubagens fixas por abraçadeiras em zonas próximas das zonas de estar ou dormir, de devem ser adotadas abraçadeiras com anel em elastómetro para reduzir a transmissão das vibrações ao suporte.

### *Diâmetros*

Os diâmetros interiores e exteriores e as espessuras das tubagens deverão ser as indicadas no quadro seguinte:

<b>Diametro Nominal</b>	<b>Diâmetro Exterior</b>	<b>Espessura</b>	<b>Diâm. Interior</b>
14	14	2	10
16	16	2	12
18	18	2	14
20	20	2.25	15.5
25	25	2.5	20
32	32	3	26
40	40	4	32

*unidades em mm*

### *Instalação*

Deve-se respeitar as boas práticas de instalação, as normas preconizadas e respetivos catálogos dos fabricantes, sobretudo no que diz respeito à distância entre suportes, esquemas para compensação de dilatações térmicas, e formas de atenuação da transmissão de vibrações ao suporte.

### *Normas aplicáveis*

NP EN ISO 21003-1:2009 – “Sistemas de tubagens multicamada para instalações de água quente e fria no interior de edifícios. Part 1: Generalidades

EN ISO 21003-2:2008+A1:2011 - Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings. Pipes;

EN ISO 21003-3:2008 - Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part 3: Fittings;

EN ISO 21003-5:2008 - Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings - Part 5: Fitness for purpose of the system;

NP ENV 12108:2006—Sistemas de tubagens de plástico – Práticas e técnicas recomendadas para a instalação de sistemas de tubagens sobre pressão para água quente e fria destinados a consumo humano, no interior da estrutura de edifícios;

EN 806 – 1:2000 +A1 2001—Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 1: General;

EN 806-2:2005 - Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 2: Design;

EN 806-3:2006 - Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 3: Pipe sizing - Simplified method (2006);

EN 806-3:2010 - Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 4: Installation.

### **3.2. TUBOS POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)**

Nas redes de água fria enterradas, nomeadamente no ramal de ligação ao edifício e nas redes de rega, são aplicadas tubagens em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) - PE100 SRD11, com classe de pressão PN16, (NP EN 12201).

A tubagem PEAD é amplamente utilizada em redes de abastecimento enterradas por apresentar diversas vantagens, sobretudo em termos de resistência e flexibilidade. A generalidade das tubagens comercializadas em Portugal, e homologadas pelo LNEC, apresentam as características que se descrevem seguidamente. As tubagens a instalar devem apresentar características semelhantes.

#### *Características gerais dos materiais*

O PEAD é um termoplástico produzido através de derivados do petróleo. A sua estrutura molecular confere-lhe alguma rigidez e resistência a impactos. Para além disso, é um material atóxico, inodoro e com elevada resistência química. Contudo, apresenta a desvantagem de não ter grande resistência à temperatura, pelo que não deve ser aplicado para conduzir fluidos com temperaturas superiores 60°.

#### *Resistência à abrasão, as incrustações e à corrosão*

Os tubos de PEAD são inertes a corrosões galvânicas, resistentes à abrasão e não promovem a formação de incrustações.

#### *Alongamento*

O coeficiente de dilatação térmica do PEAD ronda os 0,2 mm/m°C, pelo que devem ser tomadas medidas adequadas de compensação à dilatação térmica quando as tubagens estão sujeitas a variações de temperatura.

#### *Comportamento mecânico*



Para tubagens correntes, o raio de curvatura pode variar de 20 a 25 vezes o diâmetro do tubo quando curvado a frio.

#### *Fluidez*

A camada interior do tubo possui uma superfície lisa (rugosidade 0,007 mm) e não apresenta incrustações de calcário ou ferrugem. As perdas de carga resultam assim, muito baixas e, mais importante, permanecem invariáveis no tempo.

#### *Grau higiénico*

As tubagens de PEAD são muito usadas sem contra indicações em qualquer tipo de instalação para transporte de água potável. Os materiais utilizados para tubos e uniões são atóxicos e podem ser empregues para a condução de água potável.

#### *Comportamento perante o fogo*

O tubo é PEAD e inflamável, tem uma temperatura de fusão entre os 120°C e 135°C, não é autoextinguível e emite gases quando queimado.

#### *Condutividade térmica*

A condutividade térmica do tubo é cerca de 0,40 W/mK.

#### *Leveza*

O peso específico do PEAD é cerca de 0.95g/cm<sup>3</sup>, ou seja, cerca de 9.6kN/m<sup>3</sup>.

#### *Absorção acústica*

As propriedades amortecedoras de sonoridade são muito boas.

#### *Inalterabilidade no tempo*

Os materiais, se utilizados às pressões e temperaturas indicadas (pressão até 10 bar, temperatura de serviço 0-60 °C), possuem uma resistência ao envelhecimento muito elevada. Ensaios de envelhecimento artificial levados a cabo em laboratório, garantem uma duração do tubo de mais de 50 anos.

#### *Receção*

Os tubos devem ter cor uniforme, as superfícies exterior e interior devem apresentar-se lisas, sem fissuras, sem cavidades ou outras irregularidades.

#### *Ligações e acessórios*

Os tipos de junta usuais na união de tubos de polietileno são as seguintes:

- Soldadura topo a topo, com ou sem material de adição,
- Soldadura com acessórios electrosoldáveis,
- Soldadura com manga auxiliar de polietileno,

- Ligação com acessórios mecânicos, que podem ser fabricados com materiais plásticos ou metálicos; estes acessórios estão munidos de anéis de borracha destinados a assegurar a estanquidade das uniões. Os acessórios destinados a fazer a ligação com equipamento auxiliar, como torneiras e contadores, têm uma das extremidades munida de uma rosca metálica.

Na presente obra as ligações devem ser feitas através de soldadura topo a topo ou com acessórios eletrosoldáveis.

#### *Abraçadeiras*

As tubagens não enterradas serão suportadas por abraçadeiras ou quaisquer outro tipo de apoios fixas à construção, que devem obedecer às seguintes condições:

- Suportar os tubos em aperto, permitindo-lhes livres deslocamentos provenientes de possíveis dilatações ou retrações dos materiais, excetuando-se os pontos onde a fixação é rígida;
- Os suportes das canalizações horizontais serem reguláveis, por forma a permitirem obter as pendentes de 0,5% para favorecer a circulação do ar.

#### *Atravessamento em paredes e elementos estruturais*

As tubagens nunca poderão atravessar nem passar perto qualquer fonte de calor.

Em cada travessia de parede, pavimento tecto, etc., dever-se-à prever uma bainha metálica ou de PVC com diâmetro superior ao do tubo e respetivo isolamento (quando seja o caso), devendo as bainhas sair 2cm em cada face e o espaço entre a bainha e o tubo ser devidamente preenchido com material deformável como seja o poliuretano expandido.

Quando se tornar necessário o atravessamento de elementos estruturais pelas tubagens dever-se-á colocar tubos negativos antes da betonagem de modo a constituírem moldes para o futuro assentamento das condutas com a necessária folga.

Nos casos em que as tubagens atravessem as juntas de dilatação do edifício, deverão ser tomadas precauções necessárias, nomeadamente, no que se refere à montagem de juntas de dilatação na própria tubagem, se assim for necessário. Por opção poder-se-á dispor um troço reto paralelamente à junta por forma a permitir os movimentos provocados pela junta sem introdução de esforços excessivos na tubagem.

#### *Juntas de dilatação em tubagens*

Deverão ser previstas liras de compensação de forma a prevenir os movimentos derivados das dilatações térmicas sofridas pela tubagem.

#### *Diâmetros*

Os diâmetros interiores e exteriores e as espessuras das tubagens deverão ser as indicadas no quadro seguinte:

Diametro Nominal	Diâmetro Exterior	Espessura	Diâm. Interior
16	16	1.35	13.3
20	20	3	14
25	25	3	19
32	32	3	26
40	40	3.7	32.6
50	50	4.6	40.8
63	63	5.8	51.4

*unidades em mm*

### *Instalação*

Deve-se respeitar as boas práticas de instalação, as normas preconizadas e respetivos catálogos dos fabricantes.

### *Normas aplicáveis*

NP EN 12201:2012 “Sistemas de tubagens em plástico para abastecimento de água. Polietileno (PE). Parte 1: Aspectos gerais ; Parte 5: Aptidão ao uso do sistema”

NP EN 12201-2:2011+A1:2015 “Sistema de tubagens de plástico para o abastecimento de água para drenagem e saneamento com pressão; Polietileno (PE); Parte 2: Tubos”

EN 12201-3:2011+A1:2012 “Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure; Polyethylene (PE); Part 3: Fittings”

EN 12201-4:2012 “Plastics piping systems for water supply. Polyethylene (PE). Part 4: Valves”.

NP ENV 12108:2006—Sistemas de tubagens de plástico – Práticas e técnicas recomendadas para a instalação de sistemas de tubagens sobre pressão para água quente e fria destinados a consumo humano, no interior da estrutura de edifícios;

EN 806 – 1:2000 +A1 2001—Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 1: General;

EN 806-2:2005 - Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 2.Design;

EN 806-3:2006 - Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 3: Pipe sizing - Simplified methodII (2006);

EN 806-3:2010 - Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption – Part 4: Installation.

### **3.3. AÇO GALVANIZADO SÉRIE MÉDIA (AG)**

Os troços da rede em aço galvanizado serão fornecidos galvanizados a quente, em varas de longitude de 6 m. O aço será da qualidade S235JRC, segundo a norma EN 10255.

### *Montagem à vista*

As tubagens serão fixadas por abraçadeiras do tipo ISOFIX, ou equivalente, que permitam a sua livre dilatação, exceto nos pontos fixos, quando houver.

As abraçadeiras serão isoladas das respetivas canalizações, por juntas de qualquer material adequado, nomeadamente juntas de borracha, etc., evitando-se deste modo a transmissão de ruídos às paredes do edifício. As distâncias entre abraçadeiras ou quaisquer outros apoios variarão com os respetivos diâmetros e não deverão ser superiores a 1.5m em suportes horizontais e 3 metros em suportes verticais, para tubagens DN32 a DN80.

Nas montagens à vista, as tubagens ficarão afastadas das paredes ou tetos, mesmo depois de isoladas, cerca de 5 cm e nos atravessamentos de paredes, tetos ou pavimentos serão envolvidas por mangas metálicas de proteção de chapa zincada ou bainha de PVC, que permita a sua livre dilatação.

#### *Insonorização*

As abraçadeiras serão isoladas das respetivas canalizações, por juntas de qualquer material adequado, evitando-se deste modo a transmissão de ruídos às paredes do edifício. Tomar-se-ão todas as disposições necessárias para evitar a propagação de vibrações nas tubagens e da tubagem aos elementos estruturais. A ligação de tubagem a elementos produtores de vibrações far-se-ão por meio de uniões elásticos anti vibráteis da marca STENFLEX, ou equivalente.

#### *Traçado*

As canalizações não terão curvas de pequenos raios nem mudanças bruscas de direção. Sempre que possível a todos os troços horizontais deverá ser dado um pequeno pendente de cerca de 0.3 % no sentido da válvula de drenagem de modo a possibilitar o esvaziamento total da instalação.

#### *Proteção contra corrosão e pintura*

Toda a tubagem será devidamente protegida contra a corrosão com duas demãos de primário especial, adequada à natureza do tubo a proteger e à temperatura do fluído que vai utilizar.

O acabamento da tubagem quando montada à vista será realizada por pintura com duas demãos de tinta de óleo ou alumínio, sobre duas de primário. As cores a aplicar deverão estar de acordo com a Norma NP-182. Devem ser utilizadas tintas baças ou semi-brilhantes, do tipo retardador ao fogo, preparadas com base em resinas sintéticas.

#### *Normas aplicáveis*

- Tubos de aço galvanizado, série média - NP EN 10255 e NP EN 10240;
- Acessórios Galvanizados Roscados - NP EN 10242;
- Sistema de Roscas - NP EN 10226-1;
- Materiais auxiliares de vedação – NP EN 751
- Pintura – NP-182

#### **4. DISPOSITIVOS DE CONTROLO, MONITORIZAÇÃO, REGULAÇÃO E UTILIZAÇÃO**

Qualquer dispositivo de controlo, monitorização, regulação e utilização que venha a ser instalado deverá cumprir as normas em vigor, ser adequado ao fim a que se destina e ter a robustez e qualidade adequadas à utilização prevista.

Qualquer dispositivo acessível aos utilizadores comuns deverá ser do tipo “antivandalismo”.

Todos os dispositivos a instalar devem estar preparados para funcionar a pelo menos 1.5 vezes a pressão máxima prevista no circuito onde se insere, com um mínimo de 10Bar.

Todos os dispositivos devem funcionar de forma regular para:

- a menor temperatura entre: 10°C abaixo da temperatura mínima ambiente prevista para o local onde vai ser instalado e 20°C abaixo da temperatura mínima prevista do fluido transportado; e
- a maior temperatura entre: 20°C acima da temperatura máxima ambiente prevista para o local onde vai ser instalado e 30°C acima da temperatura mínima prevista do fluido transportado.

##### **4.1. VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO**

Deverão ser instaladas de modo a impedir a passagem de água em qualquer dos sentidos e serão localizadas à entrada das instalações sanitárias e das cozinhas, ou a montante de autoclismos, fluxómetros máquinas da cozinha e a montante e jusante de válvulas reguladoras termostáticas e dos contadores.

##### **4.2. VÁLVULAS DE RETENÇÃO**

Deverão ser instaladas de modo a impedir a passagem de água num dos sentidos nomeadamente a montante da válvula de flutuador, entrada das redes de água, antes dos aparelhos de produção de água quente sanitária.

##### **4.3. VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS**

Deverão ser instaladas para manter constante, no valor definido, a temperatura da água misturada enviada ao ponto de utilização perante a variação das condições de alimentação da água quente e fria na entrada. Quando instaladas para balanceamento dos circuitos de retorno, devem permitir, através do SACE, efetuar periodicamente a desinfeção por temperatura da RAQS e RRASQS.

##### **4.4. VÁLVULAS SECCIONAMENTO MOTORIZADAS (ELECTROVÁLVULAS)**

Deverão ser instaladas de modo a impedir a passagem de água nos dois sentidos, com atuação remota e manual. O tempo de atuação para abertura ou fecho total deverá ser superior a 10 segundos e inferior a 30 segundos, devendo ser regulada para evitar fenómenos de sob ou sobre pressão nas redes.

##### **4.5. VÁLVULAS DE SEGURANÇA**

Deverão ser instaladas para aliviar o pressão o controlo da pressão nos geradores de calor nas instalações de aquecimento, nos acumuladores de água quente nas instalações hidrossanitárias e nas instalações hídricas. Certificadas para uma pressão de 20% da pressão regulada.

#### **4.6. VÁLVULAS DE SEGURANÇA**

Deverão ser instaladas para aliviar o pressão o controlo da pressão nos geradores de calor nas instalações de aquecimento, nos acumuladores de água quente nas instalações hidrossanitárias e nas instalações hídricas. Certificadas para uma pressão de 20% da pressão regulada.

#### **4.7. VÁLVULAS REGULADORA TERMOSTÁTICA**

Deverão ser utilizadas para balancear automaticamente os circuitos de recirculação das instalações de distribuição de água quente sanitária, de forma a assegurar que todos os segmentos da rede atinjam o valor de temperatura desejado. Para além disso, deve ser dotado de um mecanismo de bypass controlado pelo SACE para efetuar a desinfecção térmica programada contra a Legionella.

### **5. CONDIÇÕES DE RECEÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANIPULAÇÃO DOS MATERIAIS E ACESSÓRIOS**

Inspeção de carácter geral, que cabe ao empreiteiro e/ou fiscalização da obra, a quem compete também, a divisão de lotes e a colheita das amostras a enviar a laboratório oficial, estas devem ser identificadas em correspondência com os lotes de onde foram colhidas;

Ensaio a realizar em laboratório oficial, destinados às amostras de material aprovadas na inspeção geral, quando tal for expressamente exigido pelo empreiteiro ou pela fiscalização; a Decisão de aceitação ou rejeição, compete à Fiscalização.

A inspeção de carácter geral consiste em verificar se cada tubo do fornecimento satisfaz às condições de aspeto, comprimento, marcação e dimensões conforme referido de a) a d). Os tubos e acessórios que não satisfaçam a quaisquer daquelas quatro condições serão rejeitados, devendo o fornecedor proceder à sua substituição. É condição suficiente para a rejeição global de um lote de tubos e/ou acessórios que 25% deles sejam rejeitados.

a) Aspeto: os tubos e acessórios devem ter cor uniforme, as superfícies exterior e interior lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da massa.

b) Marcação de tubos: cada tubo deve estar marcado indelevelmente e de modo bem visível, pelo menos de metro a metro, com os seguintes elementos:

- - identificação do fabricante;
- - designação comercial;
- - identificação do material;
- - diâmetro exterior nominal;
- - espessura nominal;
- - temperatura de 20° C e a correspondente pressão máxima de serviço (em MPa);
- - data de fabrico ou uma sigla que a identifique;

- - sigla LNEC DH (...).

c) Marcação de acessórios: cada acessório deve estar marcado indelevelmente e de modo bem visível, com os seguintes elementos:

- - identificação do fabricante;
- - designação comercial;
- - identificação do material;
- - diâmetro exterior nominal (diâmetro exterior do tubo a que se destina o acessório);
- - ângulo nominal, se aplicável;
- - classe de aplicação e pressão de operação (em MPa);
- - data de fabrico ou uma sigla que a identifique.

d) Dimensões dos tubos (diâmetro exterior e espessura) e a pressão nominal dos tubos e acessórios devem satisfazer os diâmetros nominais e a pressão nominal a executar em obra de acordo com as peças desenhadas.

Salientam-se algumas recomendações na utilização do material, que não sendo atendidas, os danos provenientes serão da exclusiva responsabilidade do empreiteiro:

a) Transporte e Manuseamento: durante o transporte e manuseamento, o material não deve ser sujeito a choques violentos nem a esforços que o possam deformar permanentemente. Devem evitar-se contactos com arestas vivas de corpos duros (metais, tijolos, pedras, etc);

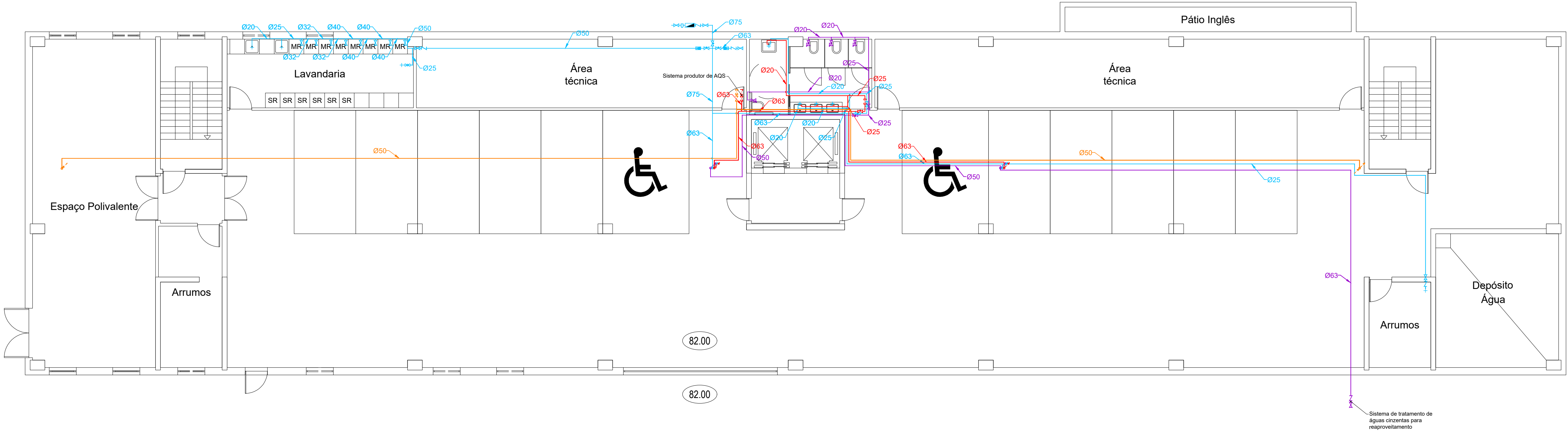
NOVA FCT Residence Hub  
Projecto de abastecimento predial de águas -  
Anteprojecto

LISTA das PEÇAS DESENHADAS

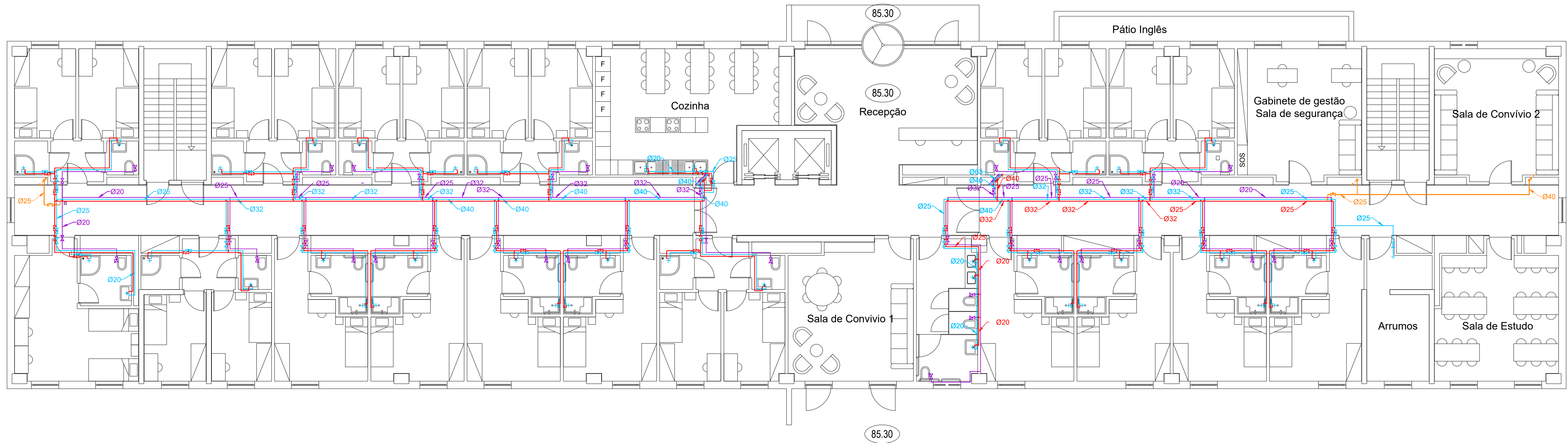
ABASTECIMENTO PREDIAL DE ÁGUAS			
N.º	Identificação da Peça Desenhada	Formato	Escala
1	Planta da cave e piso 0	A1	1/100
2	Plantas dos pisos 1, 2, 3, 4 e cobertura	A1	1/100



Planta da cave



Planta do piso 0



Legenda geral

- Rede de água fria
- Rede de água quente
- Rede de retorno
- Rede regenerada
- Cruzamento com ligação
- Cruzamento sem ligação
- Valvula de retenção
- Valvula redutora de pressão
- Valvula de seccionamento
- Valvula de flutuação
- Valvula de seccionamento selável
- Torneira de serviço
- Contador

Materiais

- MC - multicanalada PN10 - NP EN ISO 21003

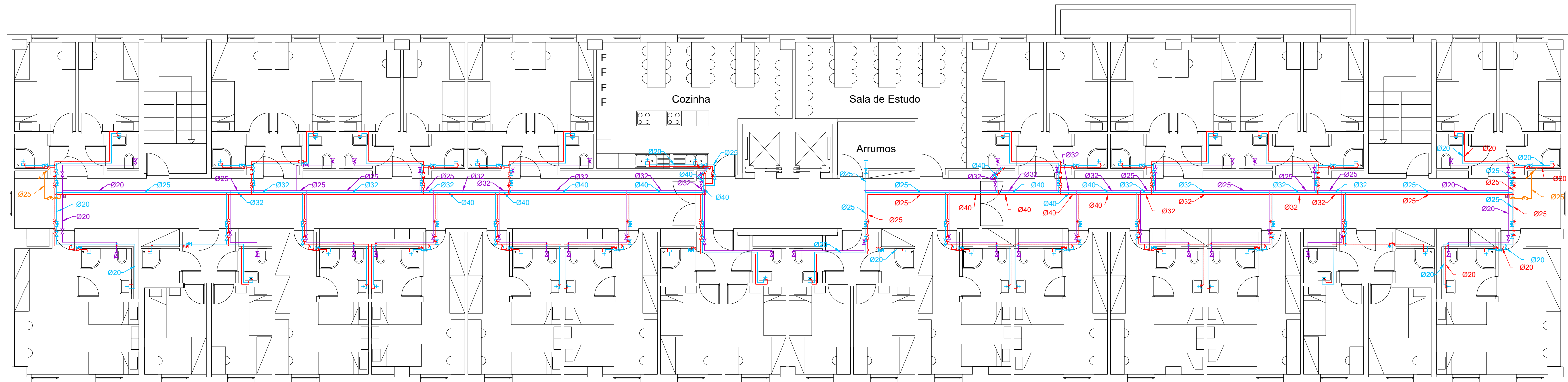
Notas

- Os diâmetros (Ø) indicados são diâmetros nominais (DN).
- As águas regeneradas servem apenas para o enchimento dos autoclismos das bacias de rebose e não podem, em caso algum, ser utilizadas para outros fins. A rede de águas regeneradas (RAR) é independente de todas as redes de abastecimento de água.
- Em todos os pontos de acesso à rede de água regenerada deverá ser colocada sinalética com indicação da sua natureza (água regenerada), não potável e imprópria para consumo.
- O sistema de produção de AQG e o sistema de tratamento de águas cinzentas para reutilização carecem de um processo de tratamento que serão desenvolvidos em projetos próprios.
- A posição relativa das redes quando colocadas lado a lado deverá ser: da esquerda para a direita e no sentido do escoamento, RAR, rede de água fria (RAF), rede de água quente sanitária (RAQS), rede de retorno (RRAQS).
- As redes seguem sempre nos tetos falsos excepto após entrarem nos compartimentos a servir, que descem pelas paredes.
- Os troços onde não se indicam os diâmetros correspondem a troços semelhantes a outros onde existe essa indicação. Em projecto de execução todos os troços devem ter a indicação dos diâmetros.
- Os diâmetros indicados na rede de retorno foram calculados para que as perdas térmicas em todo o percurso de retorno no ponto mais desfavorável não ultrapassem 5°C e a velocidade na rede de retorno não ultrapasse 0,2m/s. Em projecto de execução a rede de retorno deverá ser dimensionada tendo em consideração a forma de controlo da temperatura em toda a RAQS.

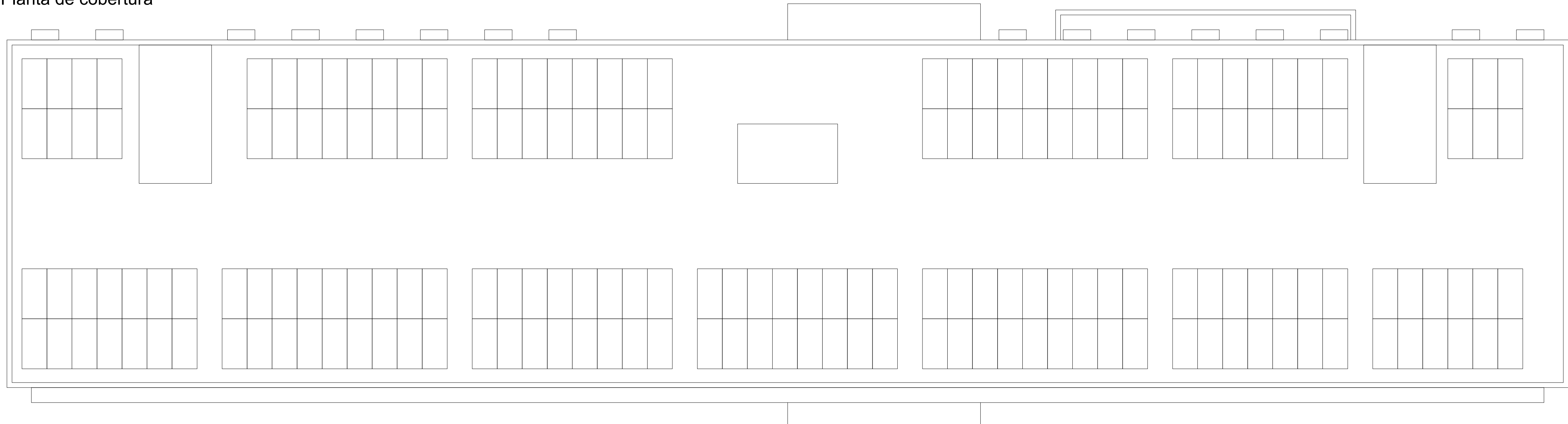
OBRA: Residência de Estudantes - FCT - NOVA		LOCALIZAÇÃO: Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia	
ESPECIALIDADE: Projecto de Abastecimento Predial de Águas		PROJECTISTA: Noel Franco	Nº de ORDEM: <b>1</b>
IDENTIFICAÇÃO DA PEÇA DESENHADA: Plantas da cave e piso 0		DATA: Janeiro de 2025	
REQUERENTE: Universidade Nova de Lisboa		ESCALA: 1:100	



Planta dos pisos 1, 2, 3 e 4



Planta de cobertura



**Legenda geral**

- Rede de água fria
- Rede de água quente
- Rede de retorno
- Rede regenerada
- + Cruzamento com ligação
- + Cruzamento sem ligação
- ~ Válvula de retenção
- Válvula redutora de pressão
- ↔ Válvula de seccionamento
- <+> Válvula de flutuação
- sw Válvula de seccionamento selável
- Torneira de serviço
- Torneira de serviço
- ▬ Contador

**Materiais**  
- MC - multicamada PN10 - NP EN ISO 21003

- Notas**
- Os diâmetros (Ø) indicados são diâmetros nominais (DN).
  - As águas regeneradas servem apenas para o enchimento dos autoclismos das bacias de retere e não podem, em caso algum, ser utilizadas para outros fins. A rede de água regenerada (RAR) é independente de todas as redes de abastecimento de água.
  - Em todos os pontos de acesso à rede de água regenerada deverá ser colocada sinalética com indicação da sua natureza (água regenerada), não potável e imprópria para consumo.
  - O sistema de produção de AQG e o sistema de tratamento de águas cinzentas para reutilização carecem de um processo de tratamento que serão desenvolvidos em projectos próprios.
  - A posição relativa das redes quando colocadas lado devers lado deverá ser: da esquerda para a direita e no sentido do escoamento, RAR, rede de água fria (RAF), rede de água quente sanitária (RAQS), rede de retorno (RRAGS).
  - As redes seguem sempre nos tetos falsos excepto após entrarem nos compartimentos a servir, que descem pelas paredes.
  - Os troços onde não se indicam os diâmetros correspondem a troços semelhantes a outros onde existe essa indicação. Em projecto de execução todos os troços devem ter a indicação dos diâmetros.
  - Os diâmetros indicados na rede de retorno foram calculados para que as perdas térmicas em todo o percurso de retorno no ponto mais desfavorável não ultrapasse 5°C e a velocidade na rede de retorno não ultrapasse 0,2m/s. Em projecto de execução a rede de retorno deverá ser dimensionada tendo em consideração a forma de controlo da temperatura em toda a RAQS.

OBRA: Residência de Estudantes - FCT - NOVA			
ESPECIALIDADE: Projecto de Abastecimento Predial de Águas	LOCALIZAÇÃO: Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia		
IDENTIFICAÇÃO DA PEÇA DESENHADA: Plantas dos pisos 1, 2, 3, 4 e cobertura	PROJECTISTA: Noel Franco	Nº de ORDEM: 2	
REQUERENTE: Universidade Nova de Lisboa	DATA: Janeiro de 2025	ESCALA: 1:100	