

**MEMÓRIA DESCRITIVA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS DA EMPREITADA
DE
RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE
PROTEÇÃO CIVIL**

ÍNDICE

I.	TERMO DE RESPONSABILIDADE	3
	DECLARAÇÃO DA ORDEM	4
	SEGURO.....	5
I.	PARTE ESCRITA.....	6
1	INTRODUÇÃO	6
2	MATERIAIS E CONCEÇÃO.....	6
3	APARELHOS A ABASTECER	7
4	CONDIÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO	8
5	CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO	9
5.1	Metodologia de cálculo	9
5.2	Cálculos.....	12
6	ENSAIOS E VERIFICAÇÕES	13
6.1	Verificação do Sistema.....	13
6.2	Ensaio de Estanquidade	14
6.3	Desinfecção dos Sistemas	14
6.4	Prova de Funcionamento Hidráulico.....	14
7	OMISSÕES	15

TERMO DE RESPONSABILIDADE

A Câmara Municipal de Vimioso, sito na Praça Eduardo Coelho, 5230 - 315 Vimioso, contribuinte nº 506 627 888, na pessoa de Sofia Maria Ventura Diz, Engenheira Civil, moradora na Rua Dr. Trigo de Negreiros, nº31, 5230-326 Vimioso, inscrito na Ordem dos Engenheiros Técnicos sob o n.º 17257, com o cartão do cidadão nº. 11269696 e ao serviço da Câmara Municipal de Vimioso, declara para os efeitos do disposto do n.º 1 do artigo 10º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei nº 136/2014, de 9 de setembro, o Projeto de Abastecimento Predial de Água, de que é autor, relativo ao processo RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO CIVIL, a levar a efeito na Rua da Praça, cujo requerente é Câmara Municipal de Vimioso, sito na Praça Eduardo Coelho, 5230 - 315 Vimioso, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente o Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto.

Vimioso, Outubro 2019

A Técnico,

(Sofia Maria Ventura Diz)
Assinado por : **SOFIA MARIA VENTURA DIZ**
Num. de Identificação Civil: BI112696961
Data: 2019.11.28 10:48:46 Hora padrão de GMT

DECLARAÇÃO DA ORDEM

SEGURO

I. PARTE ESCRITA

1 | INTRODUÇÃO

O projecto em causa refere-se à rede de abastecimento e distribuição de águas da **RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO CIVIL**, no, concelho de Vimioso, freguesia de Vimioso.

Fazem parte integrante desta memória, descritiva e justificativa, todas as peças desenhadas necessárias para a concreta e correcta concepção da rede de distribuição em causa.

Os dados base para os cálculos e dimensionamento que se seguem constam do regulamento em vigor, o D.L. n.º23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais e decreto Lei nº 207/94 de 6 de Agosto.

2 | MATERIAIS E CONCEÇÃO

A rede de abastecimento de água desde o contador até aos aparelhos de consumo foi dimensionada em Polipropileno (PPR PN-20) e o ramal de alimentação desde a rede pública até aos contadores será em Polietileno de alta densidade (PEAD – SDR11).

Todos os acessórios, tais como curvas, tês, reduções de diâmetro, entre outros serão no mesmo tipo de material.

Os diferentes aparelhos serão ligados às respectivas tubagens através de peças rígidas em aço inoxidável.

As válvulas de seccionamento, retenção, entre outras, serão do tipo monobloco e com os respectivos acessórios de montagem para o correcto funcionamento do conjunto.

As válvulas são órgãos a instalar nas redes de distribuição de água. Em termos regulamentares, reveste-se de carácter obrigatório a instalação de válvulas, com os posicionamentos a seguir referidos:

Válvulas de seccionamento – à entrada dos ramais individuais, dos ramais de distribuição das instalações sanitárias, a montante dos autoclismos, de equipamentos de lavagem, de equipamentos produtores de água quente e imediatamente a jusante e a montante do contador;

Válvulas de retenção – a montante dos aparelhos produtores acumuladores de água quente;

Válvula de segurança – na alimentação de aparelhos de produção - acumulação de água quentes.

Válvulas de retorno da água quente – no fim de cada troço.

Todos os materiais a instalar terão de estar devidamente homologados pelas entidades competentes para o efeito.

3 | APARELHOS A ABASTECER

- 2 Lavatórios:
- 1 Urinol com fluxometro:
- 2 Sanitas:

4 | CONDIÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO

- Colocam-se válvulas de seccionamento na entrada dos ramais de introdução individual e a montante de autoclismos e caldeira de aquecimento;
- Colocam-se válvulas de retenção a montante da Caldeira ;
- O ramal de introdução será enterrado em vala com largura mínima de 0.40 m e altura de 0.90 metros, devidamente protegidos com areia ou saibro e com um filme plástico próximo da tubagem de cor azul, para que quando existirem possíveis intervenções no local público em causa, seja detectada a existência de tubagem no local.
- A jusante do contador os ramais serão fixos com abraçadeiras que permitam a livre dilatação e movimentos das tubagens em questão.
- A coluna terá um ducto de acesso que será devidamente segura com abraçadeiras.
- No interior, o traçado das tubagens, será constituído por troços rectos, horizontais e verticais, ligados entre si por acessórios apropriados. Estas canalizações serão colocadas embebidas nas paredes (passando por cima dos vãos das janelas e portas) ou suspensas no tecto (acima dos tectos falsos ou vista), sendo as de água quente dispostas, sempre que possível, paralelamente às de água fria e nunca abaixo destas, a uma distância nunca inferior a 5 cm.
- As tubagens embebidas nas paredes, deverão ser envolvidas com cartão canelado, para permitir liberdade de movimentação.
- As tubagens de água quente e retorno deverão ser envolvidas com mangas/coquilhas.
- Nos locais onde circule a rede de distribuição de água quente deverá fazer-se livremente e sem esforço sobre os revestimentos das paredes e dos pisos, consoante os casos.

- Os roços não deverão ser tapados sem que seja feita previamente a vistoria de toda a rede.
- A tubagem de água quente deverá situar-se acima da tubagem de água fria, quando colocadas nas paredes.
- A tubagem de água quente deverá ser protegida não só nas paredes como nos pavimentos com mangas de protecção, devidamente adaptadas aos diâmetros dos diferentes ramais utilizados na rede.
- O traçado das canalizações terá de ser o mais rectilíneo possível, evitando percursos sinuosos.
- Não deverá existir contacto das canalizações com o ferro estrutural e contacto directo entre canalizações e acessórios de metais de naturezas diferentes para evitar possibilidade de corrosão.
- Todas as canalizações terão de ser submetidas aos ensaios regulamentares.

5 | CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO

5.1 | Metodologia de cálculo

Segundo o art. 94º o dimensionamento baseia-se em caudais de cálculo, na velocidade de escoamento, nas pressões admitidas/exigidas na rede e na rugosidade do material (perdas de carga).

O Caudal de cálculo, Q_c , provém do caudal acumulado, Q_a , (e este do instantâneo de cada aparelho), afectado de um coeficiente de simultaneidade. Aquele caudal é obtido do ábaco do regulamento ou da expressão $K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$, em que n é número total de aparelhos, conforme mais desfavorável.

Sempre que tenhamos apenas um ou dois aparelhos, $Q_c (l/s) = Q_a$.

Os caudais instantâneos dos vários aparelhos encontram-se na tabela seguinte, de acordo com o art. 90º, anexo IV:

Aparelho	Caudal instantâneo (l/s)
Lavatório individual	0,10
Autoclismo de retrete	0,10
Mictório com fluxómetro	0,5

A velocidade regulamentar, art. 94º, deve situar-se Entre 0,5 e 2 m/s. A máxima limita os ruídos na canalização e os efeitos do choque hidráulico, enquanto que a mínima limita os diâmetros das tubagens bem como o tempo de retenção de água na canalização. Para dimensionamento, vai usar-se $v=2\text{m/s}$.

Da expressão $Q = v \times A$, em que a secção é $A = \pi \times \frac{D^2}{4}$, com $V_{\text{máx}}=2\text{m/s}$ obtém-se o diâmetro mínimo interior para a tubagem e com este, das tabelas comerciais, o diâmetro nominal.

Para determinar a pressão mínima, há que dizer que o intervalo de pressões admissíveis é de 5 a 60 mc.a., contudo, segundo o art. 87º, por razões de conforto e durabilidade a pressão deverá estar compreendida entre 15 e 30mca. Assim, vai-se adoptar **10** mc.a como a pressão mínima a garantir no equipamento mais desfavorável.

É necessário calcular as perdas de carga do percurso, compreendidas entre o aparelho mais desfavorável e o ramal de ligação.

Existem três tipos de perdas de carga a considerar, nomeadamente, por atrito, as localizadas e ainda por diferença de cota. Para as perdas de carga unitárias utilizou-se a fórmula de *Flamant*, dada por $j = K \times V^{1,75} \times D^{-1,25}$ onde V (m/s) é a velocidade, D (m) o diâmetro interno e K o coeficiente de rugosidade que, para água quente e baixa rugosidade, vale 0,0004 e 0,000563 para a fria, nas mesmas condições.

As perdas de carga localizadas são transformadas em perdas de carga por atrito através de um comprimento equivalente, L_2 , cujos valores se encontram na tabela seguinte:

Dispositivo	Comp. Equivalente (m)
Válvula (seccionamento ou retenção)	1,5
Contador, caldeira e válvulas adjacentes	5

Assim, a perda de carga linear, incrementada de 15% a 20% devido a perdas de carga localizadas de menor importância (nomeadamente ramificações e mudanças de direcção), vem dada por: $\Delta H = 1,15 \times j \times (L + L_2)$ e, somando a perda de carga devido à diferença de cotas, h , obtém-se a perda total $J = \Delta H + h$.

Considera-se o aparelho mais desfavorável é o que se encontra no ponto mais afastado. A partir deste dispositivo calcular-se-ão os somatórios das perdas de carga dos diversos troços, seguindo de jusante para montante.

5.2 | Cálculos

Montante	Jusante	caudal unitário	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal de Cálculo, Ábaco (l/s)	Caudal de Cálculo, $K=1/\sqrt{(n-1)}$ (l/s)	Caudal de Cálculo Considerado (l/s)	Diâmetro Interno Mínimo (mm)	Diâmetro Interno Comercial (mm)	Diâmetro nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga Unitária(mca/m)	Comprimento efetivo da Tubagem (m)	Comprimento Equivalente da Tubagem (m)	Perda de Carga linear (mca)	Diferença de Cota (m)	Perda de Carga Total (mca)	Pressão a Montante (mca)	Pressão a Jusante (mca)
UR	BR2	0,1	0,1	0,17	0,03	0,17	10,3	10,6	16 PPR	1,90	0,361	1,03		0,428	0,4	0,828	10,83	10,00
LV2	UR	0,5	0,6	0,42	0,18	0,42	16,4	16,6	25 PPR	1,94	0,215	1,2		0,296		0,296	11,12	10,83
CQ1	LV2	0,1	0,7	0,46	0,21	0,46	17,0	21,2	32 PPR	1,29	0,077	0,77		0,068		0,068	11,19	11,12
CQ1'	CQ1	0,7	0,7	0,46	0,21	0,46	17,0	21,2	32 PPR	1,29	0,077	2,4		0,213		0,213	11,41	11,19
N1	CQ1'	0,7	0,7	0,46	0,21	0,46	17,0	21,2	32 PPR	1,29	0,077	2,5		0,222		0,222	11,63	11,41
LV1	BR1	0,1	0,1	0,17	0,03	0,17	10,3	10,6	16 PPR					0,000		0,000	0,00	
N1	LV1	0,1	0,2	0,24	0,06	0,24	12,3	13,2	20 PPR					0,000		0,000	0,00	
Contador	N1	0,9	0,9	0,52	0,27	0,52	18,2	21,2	32 PPR	1,47	0,097	5,83	1,5	0,816	-0,7	0,116	11,74	11,63
REDE	Contador	0,9	0,9	0,52	0,27	0,52	18,2	20,4	25 PEAD	1,59	0,116	2	5	0,935	1,5	2,435	14,18	11,74

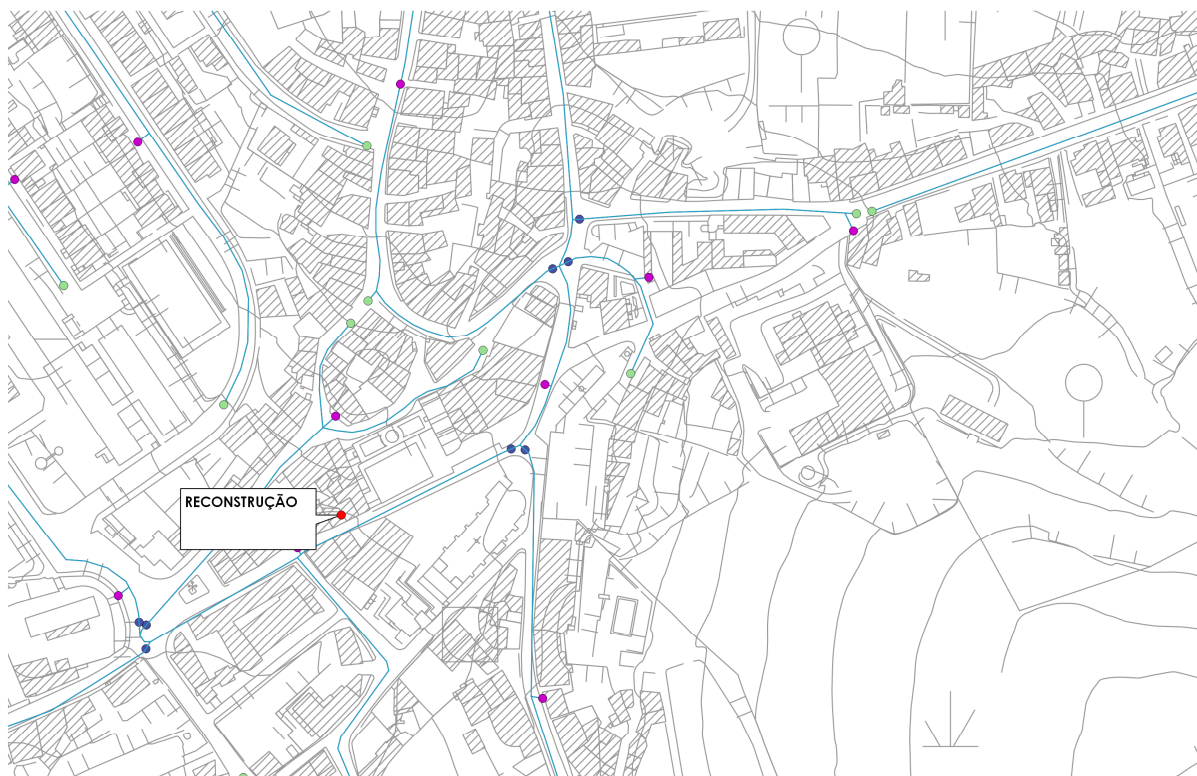


Ilustração 1 - Rede pública de abastecimento

6 | ENSAIOS E VERIFICAÇÕES

6.1 | Verificação do Sistema

A verificação da conformidade do sistema com o projecto aprovado, e com as disposições legais em vigor, deve ser efectuada com as canalizações e respectivos acessórios à vista.

Qualquer alteração ao projecto, deve ser justificada pelo executor das instalações, que após a sua fiscalização, deverá actualizar os desenhos face às modificações introduzidas. Esses desenhos, que retratam a instalação tal como

foi executada, servirão de cadastro para manutenção e operação das instalações.

6.2| Ensaios de Estanquidade

O ensaio de estanquidade deve ser efectuado com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travadas e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.

Na execução do ensaio deve proceder-se conforme se indica:

- Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizados tão próximo quanto possível do ponto de menor cota, do troço a ensaiar;
- Enchimento das canalizações por intermédio da bomba para que se liberte 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 reduções, durante um período mínimo de 15 minutos;
- Esvaziamento do troço ensaiado.

6.3| Desinfecção dos Sistemas

Antes da entrada em funcionamento do sistema, este deverá ser submetido a uma operação de lavagem visando a sua desinfecção.

6.4| Prova de Funcionamento Hidráulico

Após os ensaios de estanquidade e a instalação dos dispositivos de utilização, deve verificar-se o comportamento hidráulico do sistema.

7 | OMISSÕES

Em tudo o que for omissa deverão ser respeitadas as Normas e regulamentos em vigor, bem como as indicações do técnico responsável pela fiscalização.



CERTIFICADO DE SEGURO

Apólice nº: 10894911

Capital Seguro: € 10.000 por Segurado (sinistro e anuidade)

Âmbito Territorial: Portugal

Data de vencimento do contrato: 31 dezembro de 2019

A VICTORIA Seguros, S.A., certifica que a Ordem dos Engenheiros Técnicos tem contratada uma apólice de seguro do Ramo de Responsabilidade Civil Profissional, ficando assim garantido o seguinte membro nº 17257 - SOFIA MARIA VENTURA DIZ com a especialidade CIVIL.

O presente certificado é emitido nos exclusivos termos das Condições Gerais, Especiais e Particulares da apólice.

VICTORIA - Seguros, S.A.

Carlos Suárez
Diretor Geral Adjunto

Francisco Campilho
Diretor Geral Adjunto

**JUNTOS CRIAMOS
VALOR PARA O FUTURO.**



Código de
autenticidade
73fe22a903



DECLARAÇÃO

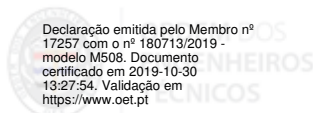
A OET – Ordem dos Engenheiros Técnicos, é a associação de direito público representativa dos Engenheiros Técnicos, com estatuto aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349/99, de 2 de setembro, alterado pela Lei n.º 157/2015, de 17 de setembro, certifica que o(a) Senhor(a):

SOFIA MARIA VENTURA DIZ

se encontra em efetividade dos seus direitos estando autorizado(a) a utilizar o Título Profissional de Engenheiro(a) Técnico(a), nos termos do n.º 1 do art.º 1º, conjugado com a alínea a) do art.º 3º dos seus Estatutos, na redação dada pela Lei n.º 157/2015, encontra-se inscrito(a) nesta Ordem com o n.º de membro efetivo **17257**, diplomado em **2007-10-10**, integrando o Colégio de Engenharia **CIVIL**, estando habilitado(a) a praticar os atos de engenharia legalmente previstos para a sua especialidade, que não sejam regulados por legislação específica.

Está integrado na apólice de Seguro de Responsabilidade Civil Profissional n.º 10894911, da Victoria-Seguros, S.A., com a cobertura de € 10.000,00, de que a OET é tomadora.

Esta declaração é apenas válida para um único acto de engenharia e contém uma certificação digital que deve ser sempre verificada pelas entidades receptoras.



António Sequeira Correia
Presidente do Conselho Directivo da
Secção Regional do Norte

Esta declaração destina-se a RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO CIVIL localizado na rua da Praça. 5230 vimioso

Documento impresso a partir da INTERNET em 2019-10-30 13:27:54, sendo válido por 6 (seis) meses. | Emissão: M

Modelo: M508 | N.º Registo: E-180713/2019

As entidades licenciadoras (Câmaras Municipais, IMPIC, ANACOM, DGEG e outras) podem, a todo o momento, aceder ao site da OET em <https://www.oet.pt> para a verificação da qualidade de membro da OET e a autenticidade da declaração, introduzindo o código de autenticidade ou utilizando uma aplicação que leia o QR Code apresentado no canto superior direito desta declaração.

Conselho Directivo Nacional

OET - Ordem dos Engenheiros Técnicos

Secção Regional do Norte

Praça Dom João da Câmara, n.º19
1200 - 147 LISBOA
Telf. 213.256.327 | Fax 213.256.334 | e-mail: cdn@oet.pt

Pág. 1/1

Rua Pereira Reis, 429
4200 - 448 PORTO
Telf: 223 395 030 | Fax: 223 395 039 | e-mail: snorte@oet.pt

**MEMÓRIA DESCRITIVA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS DA EMPREITADA
DE
RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE
PROTEÇÃO CIVIL**

ÍNDICE

I.	TERMO DE RESPONSABILIDADE	3
	DECLARAÇÃO DA ORDEM	4
	SEGURO.....	5
I.	PARTE ESCRITA.....	6
1	INTRODUÇÃO	6
2	MATERIAIS E CONCEÇÃO.....	6
3	APARELHOS A ABASTECER	7
4	CONDIÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO	8
5	CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO	9
5.1	Metodologia de cálculo	9
5.2	Cálculos.....	12
6	ENSAIOS E VERIFICAÇÕES	13
6.1	Verificação do Sistema.....	13
6.2	Ensaio de Estanquidade	14
6.3	Desinfecção dos Sistemas	14
6.4	Prova de Funcionamento Hidráulico.....	14
7	OMISSÕES	15

TERMO DE RESPONSABILIDADE

A Câmara Municipal de Vimioso, sito na Praça Eduardo Coelho, 5230 - 315 Vimioso, contribuinte nº 506 627 888, na pessoa de Sofia Maria Ventura Diz, Engenheira Civil, moradora na Rua Dr. Trigo de Negreiros, nº31, 5230-326 Vimioso, inscrito na Ordem dos Engenheiros Técnicos sob o n.º 17257, com o cartão do cidadão nº. 11269696 e ao serviço da Câmara Municipal de Vimioso, declara para os efeitos do disposto do n.º 1 do artigo 10º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, na redação que lhe foi conferida pelo Decreto-Lei nº 136/2014, de 9 de setembro, o Projeto de Abastecimento Predial de Água, de que é autor, relativo ao processo RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO CIVIL, a levar a efeito na Rua da Praça, cujo requerente é Câmara Municipal de Vimioso, sito na Praça Eduardo Coelho, 5230 - 315 Vimioso, observa as normas legais e regulamentares aplicáveis, designadamente o Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto.

Vimioso, Outubro 2019

A Técnico,

(Sofia Maria Ventura Diz)

DECLARAÇÃO DA ORDEM

SEGURO

I. PARTE ESCRITA

1 | INTRODUÇÃO

O projecto em causa refere-se à rede de abastecimento e distribuição de águas da **RECONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO DESTINADO A CENTRO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO CIVIL**, no, concelho de Vimioso, freguesia de Vimioso.

Fazem parte integrante desta memória, descritiva e justificativa, todas as peças desenhadas necessárias para a concreta e correcta concepção da rede de distribuição em causa.

Os dados base para os cálculos e dimensionamento que se seguem constam do regulamento em vigor, o D.L. n.º23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais e decreto Lei nº 207/94 de 6 de Agosto.

2 | MATERIAIS E CONCEÇÃO

A rede de abastecimento de água desde o contador até aos aparelhos de consumo foi dimensionada em Polipropileno (PPR PN-20) e o ramal de alimentação desde a rede pública até aos contadores será em Polietileno de alta densidade (PEAD – SDR11).

Todos os acessórios, tais como curvas, tês, reduções de diâmetro, entre outros serão no mesmo tipo de material.

Os diferentes aparelhos serão ligados às respectivas tubagens através de peças rígidas em aço inoxidável.

As válvulas de seccionamento, retenção, entre outras, serão do tipo monobloco e com os respectivos acessórios de montagem para o correcto funcionamento do conjunto.

As válvulas são órgãos a instalar nas redes de distribuição de água. Em termos regulamentares, reveste-se de carácter obrigatório a instalação de válvulas, com os posicionamentos a seguir referidos:

Válvulas de seccionamento – à entrada dos ramais individuais, dos ramais de distribuição das instalações sanitárias, a montante dos autoclismos, de equipamentos de lavagem, de equipamentos produtores de água quente e imediatamente a jusante e a montante do contador;

Válvulas de retenção – a montante dos aparelhos produtores acumuladores de água quente;

Válvula de segurança – na alimentação de aparelhos de produção - acumulação de água quentes.

Válvulas de retorno da água quente – no fim de cada troço.

Todos os materiais a instalar terão de estar devidamente homologados pelas entidades competentes para o efeito.

3 | APARELHOS A ABASTECER

- 2 Lavatórios:
- 1 Urinol com fluxometro:
- 2 Sanitas:

4 | CONDIÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO

- Colocam-se válvulas de seccionamento na entrada dos ramais de introdução individual e a montante de autoclismos e caldeira de aquecimento;
- Colocam-se válvulas de retenção a montante da Caldeira ;
- O ramal de introdução será enterrado em vala com largura mínima de 0.40 m e altura de 0.90 metros, devidamente protegidos com areia ou saibro e com um filme plástico próximo da tubagem de cor azul, para que quando existirem possíveis intervenções no local público em causa, seja detectada a existência de tubagem no local.
- A jusante do contador os ramais serão fixos com abraçadeiras que permitam a livre dilatação e movimentos das tubagens em questão.
- A coluna terá um ducto de acesso que será devidamente segura com abraçadeiras.
- No interior, o traçado das tubagens, será constituído por troços rectos, horizontais e verticais, ligados entre si por acessórios apropriados. Estas canalizações serão colocadas embebidas nas paredes (passando por cima dos vãos das janelas e portas) ou suspensas no tecto (acima dos tectos falsos ou vista), sendo as de água quente dispostas, sempre que possível, paralelamente às de água fria e nunca abaixo destas, a uma distância nunca inferior a 5 cm.
- As tubagens embebidas nas paredes, deverão ser envolvidas com cartão canelado, para permitir liberdade de movimentação.
- As tubagens de água quente e retorno deverão ser envolvidas com mangas/coquilhas.
- Nos locais onde circule a rede de distribuição de água quente deverá fazer-se livremente e sem esforço sobre os revestimentos das paredes e dos pisos, consoante os casos.

- Os roços não deverão ser tapados sem que seja feita previamente a vistoria de toda a rede.
- A tubagem de água quente deverá situar-se acima da tubagem de água fria, quando colocadas nas paredes.
- A tubagem de água quente deverá ser protegida não só nas paredes como nos pavimentos com mangas de protecção, devidamente adaptadas aos diâmetros dos diferentes ramais utilizados na rede.
- O traçado das canalizações terá de ser o mais rectilíneo possível, evitando percursos sinuosos.
- Não deverá existir contacto das canalizações com o ferro estrutural e contacto directo entre canalizações e acessórios de metais de naturezas diferentes para evitar possibilidade de corrosão.
- Todas as canalizações terão de ser submetidas aos ensaios regulamentares.

5 | CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO

5.1 | Metodologia de cálculo

Segundo o art. 94º o dimensionamento baseia-se em caudais de cálculo, na velocidade de escoamento, nas pressões admitidas/exigidas na rede e na rugosidade do material (perdas de carga).

O Caudal de cálculo, Q_c , provém do caudal acumulado, Q_a , (e este do instantâneo de cada aparelho), afectado de um coeficiente de simultaneidade. Aquele caudal é obtido do ábaco do regulamento ou da expressão $K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$, em que n é número total de aparelhos, conforme mais desfavorável.

Sempre que tenhamos apenas um ou dois aparelhos, $Q_c (l/s) = Q_a$.

Os caudais instantâneos dos vários aparelhos encontram-se na tabela seguinte, de acordo com o art. 90º, anexo IV:

Aparelho	Caudal instantâneo (l/s)
Lavatório individual	0,10
Autoclismo de retrete	0,10
Mictório com fluxómetro	0,5

A velocidade regulamentar, art. 94º, deve situar-se Entre 0,5 e 2 m/s. A máxima limita os ruídos na canalização e os efeitos do choque hidráulico, enquanto que a mínima limita os diâmetros das tubagens bem como o tempo de retenção de água na canalização. Para dimensionamento, vai usar-se $v=2\text{m/s}$.

Da expressão $Q = v \times A$, em que a secção é $A = \pi \times \frac{D^2}{4}$, com $V_{\text{máx}}=2\text{m/s}$ obtém-se o diâmetro mínimo interior para a tubagem e com este, das tabelas comerciais, o diâmetro nominal.

Para determinar a pressão mínima, há que dizer que o intervalo de pressões admissíveis é de 5 a 60 mc.a., contudo, segundo o art. 87º, por razões de conforto e durabilidade a pressão deverá estar compreendida entre 15 e 30mca. Assim, vai-se adoptar **10 mc.a** como a pressão mínima a garantir no equipamento mais desfavorável.

É necessário calcular as perdas de carga do percurso, compreendidas entre o aparelho mais desfavorável e o ramal de ligação.

Existem três tipos de perdas de carga a considerar, nomeadamente, por atrito, as localizadas e ainda por diferença de cota. Para as perdas de carga unitárias utilizou-se a fórmula de *Flamant*, dada por $j = K \times V^{1,75} \times D^{-1,25}$ onde V (m/s) é a velocidade, D (m) o diâmetro interno e K o coeficiente de rugosidade que, para água quente e baixa rugosidade, vale 0,0004 e 0,000563 para a fria, nas mesmas condições.

As perdas de carga localizadas são transformadas em perdas de carga por atrito através de um comprimento equivalente, L_2 , cujos valores se encontram na tabela seguinte:

Dispositivo	Comp. Equivalente (m)
Válvula (seccionamento ou retenção)	1,5
Contador, caldeira e válvulas adjacentes	5

Assim, a perda de carga linear, incrementada de 15% a 20% devido a perdas de carga localizadas de menor importância (nomeadamente ramificações e mudanças de direcção), vem dada por: $\Delta H = 1,15 \times j \times (L + L_2)$ e, somando a perda de carga devido à diferença de cotas, h , obtém-se a perda total $J = \Delta H + h$.

Considera-se o aparelho mais desfavorável é o que se encontra no ponto mais afastado. A partir deste dispositivo calcular-se-ão os somatórios das perdas de carga dos diversos troços, seguindo de jusante para montante.

5.2 | Cálculos

Montante	Jusante	caudal unitário	Caudal Acumulado (l/s)	Caudal de Cálculo, Ábaco (l/s)	Caudal de Cálculo, $K=1/\sqrt[n-1]{n-1}$ (l/s)	Caudal de Cálculo Considerado (l/s)	Diâmetro Interno Mínimo (mm)	Diâmetro Interno Comercial (mm)	Diâmetro nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga Unitária(mca/m)	Comprimento efetivo da Tubagem (m)	Comprimento Equivalente da Tubagem (m)	Perda de Carga linear (mca)	Diferença de Cota (m)	Perda de Carga Total (mca)	Pressão a Montante (mca)	Pressão a Jusante (mca)
UR	BR2	0,1	0,1	0,17	0,03	0,17	10,3	10,6	16 PPR	1,90	0,361	1,03		0,428	0,4	0,828	10,83	10,00
LV2	UR	0,5	0,6	0,42	0,18	0,42	16,4	16,6	25 PPR	1,94	0,215	1,2		0,296		0,296	11,12	10,83
CQ1	LV2	0,1	0,7	0,46	0,21	0,46	17,0	21,2	32 PPR	1,29	0,077	0,77		0,068		0,068	11,19	11,12
CQ1'	CQ1	0,7	0,7	0,46	0,21	0,46	17,0	21,2	32 PPR	1,29	0,077	2,4		0,213		0,213	11,41	11,19
N1	CQ1'	0,7	0,7	0,46	0,21	0,46	17,0	21,2	32 PPR	1,29	0,077	2,5		0,222		0,222	11,63	11,41
LV1	BR1	0,1	0,1	0,17	0,03	0,17	10,3	10,6	16 PPR					0,000		0,000	0,00	
N1	LV1	0,1	0,2	0,24	0,06	0,24	12,3	13,2	20 PPR					0,000		0,000	0,00	
Contador	N1	0,9	0,9	0,52	0,27	0,52	18,2	21,2	32 PPR	1,47	0,097	5,83	1,5	0,816	-0,7	0,116	11,74	11,63
REDE	Contador	0,9	0,9	0,52	0,27	0,52	18,2	20,4	25 PEAD	1,59	0,116	2	5	0,935	1,5	2,435	14,18	11,74

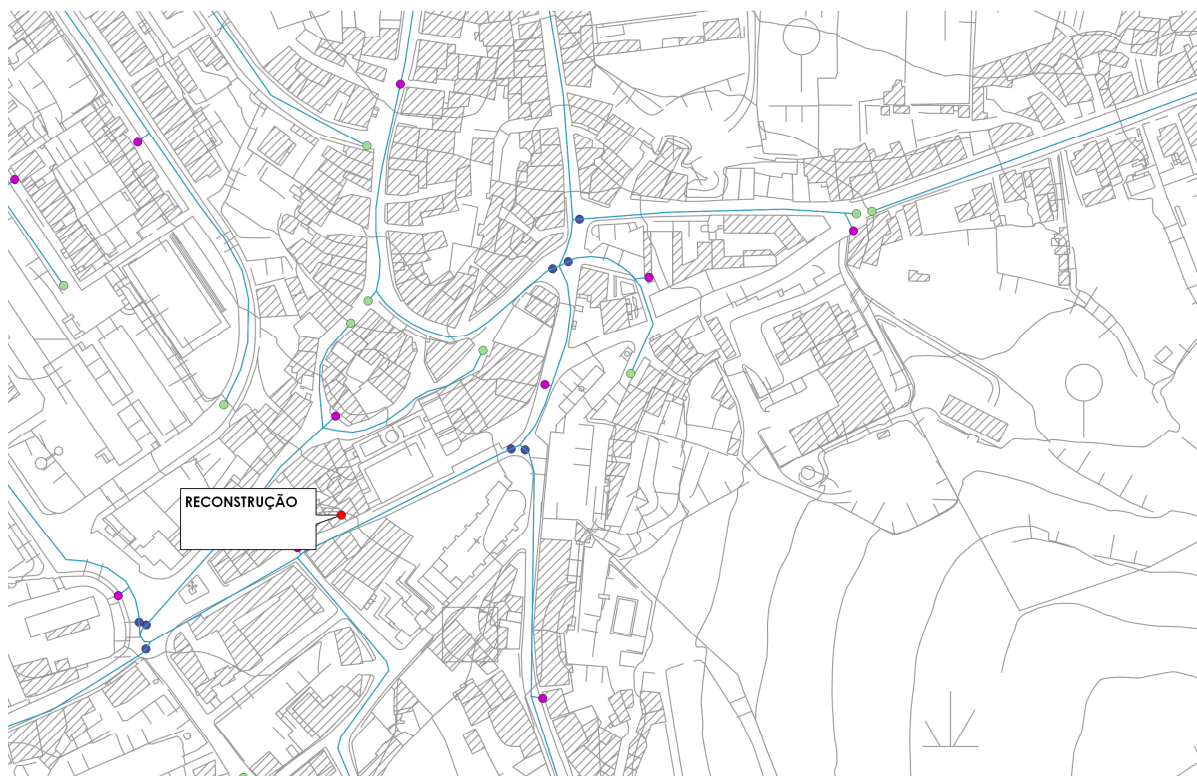


Ilustração 1 - Rede pública de abastecimento

6 | ENSAIOS E VERIFICAÇÕES

6.1 | Verificação do Sistema

A verificação da conformidade do sistema com o projecto aprovado, e com as disposições legais em vigor, deve ser efectuada com as canalizações e respectivos acessórios à vista.

Qualquer alteração ao projecto, deve ser justificada pelo executor das instalações, que após a sua fiscalização, deverá actualizar os desenhos face às modificações introduzidas. Esses desenhos, que retratam a instalação tal como

foi executada, servirão de cadastro para manutenção e operação das instalações.

6.2| Ensaios de Estanquidade

O ensaio de estanquidade deve ser efectuado com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travadas e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.

Na execução do ensaio deve proceder-se conforme se indica:

- Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizados tão próximo quanto possível do ponto de menor cota, do troço a ensaiar;
- Enchimento das canalizações por intermédio da bomba para que se liberte 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 reduções, durante um período mínimo de 15 minutos;
- Esvaziamento do troço ensaiado.

6.3| Desinfecção dos Sistemas

Antes da entrada em funcionamento do sistema, este deverá ser submetido a uma operação de lavagem visando a sua desinfecção.

6.4| Prova de Funcionamento Hidráulico

Após os ensaios de estanquidade e a instalação dos dispositivos de utilização, deve verificar-se o comportamento hidráulico do sistema.

7 | OMISSÕES

Em tudo o que for omissa deverão ser respeitadas as Normas e regulamentos em vigor, bem como as indicações do técnico responsável pela fiscalização.