

Abastecimento de água à Cadaveira – 2ª fase – Águeda

Projeto de Execução

Memória Descritiva e Justificativa

junho de 2020

Registo de revisões

Revisão	Data	Descrição	Responsável
0	30-06-2020	Primeira emissão do documento “Memória Descritiva e Justificativa”	SC
1	20-07-2020	Revisão da AdRA	SC

Resumo

O presente projeto prevê a construção de um reservatório, bem como a instalação de uma válvula redutora de pressão.

Reserva de água

Reservatórios	Material	Capacidade
<i>un</i>	-	<i>m³/un</i>
2	PRFV - Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro	10

Índice geral

1. Introdução	1
1.1. Âmbito	1
1.2. Localização	1
1.3. Identificação do Dono da Obra	1
1.4. Organização do documento	2
2. Descrição geral.....	3
3. Dados de base	4
3.1. Período de suficiência e ano base	4
3.2. População de cálculo	4
3.3. Capitação	4
3.4. Fator de ponta	5
3.5. Caudais	5
3.5.1. Caudal médio diário anual	5
3.5.2. Caudal industrial, comercial e similar	5
3.5.3. Caudal de dimensionamento	6
4. Critérios gerais de conceção e dimensionamento	7
4.1. Critérios de conceção	7
4.2. Critérios de dimensionamento	7
5. Válvula redutora de pressão	9
6. Reservatório de Moutedo	10
6.1. Considerações gerais.....	10
6.2. Dimensionamento	11
6.3. Caracterização do reservatório	12
6.3.1. Células de armazenamento	12
6.3.2. Câmara de manobras	14
6.3.3. Circuitos hidráulicos	15
6.3.3.1. Circuito de entrada.....	15
6.3.3.2. Circuito de saída	16
6.3.3.3. Descarga de fundo	16
6.3.3.4. Descarga de superfície	16
6.3.3.5. Sistema de cloragem	16
6.3.4. Recinto	17
6.3.5. Modo de funcionamento do reservatório.....	17
7. Elementos constituintes	19
7.1. Tubagem e acessórios	19
7.2. Órgãos e acessórios de segurança e exploração.....	19
7.2.1. Válvulas de seccionamento	19
7.2.2. Válvulas de descarga.....	20
7.2.3. Ventosas	20
7.2.4. Válvulas redutoras de pressão	20

7.2.5. Câmaras de visita	21
7.2.6. Maciços de amarração	21

Índice de figuras

Figura 1 – Localização da intervenção	1
Figura 2 – Futura localização do Reservatório de Moutedo.....	3
Figura 3 – Local de implantação do novo reservatório de Moutedo	10
Figura 4 – Tubagem de adução e distribuição do reservatório de Moutedo	11

Índice de quadros

Quadro 1 – População considerada para o projeto de abastecimento de água	4
Quadro 2 – Fator de ponta instantâneo.....	5
Quadro 3 – Caudal de dimensionamento	6
Quadro 4 – Características da válvula redutora de pressão a instalar em Salgueiro	9
Quadro 5 – Características da tubagem em PEAD PE100 PN10.....	19

1. Introdução

1.1. Âmbito

O presente documento corresponde à Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Execução designado “Abastecimento de água à Cadaveira – 2ª fase – Águeda”.

1.2. Localização

A rede servirá parte da população da União das Freguesias de Préstimo e Macieira de Alcoba, no concelho de Águeda.

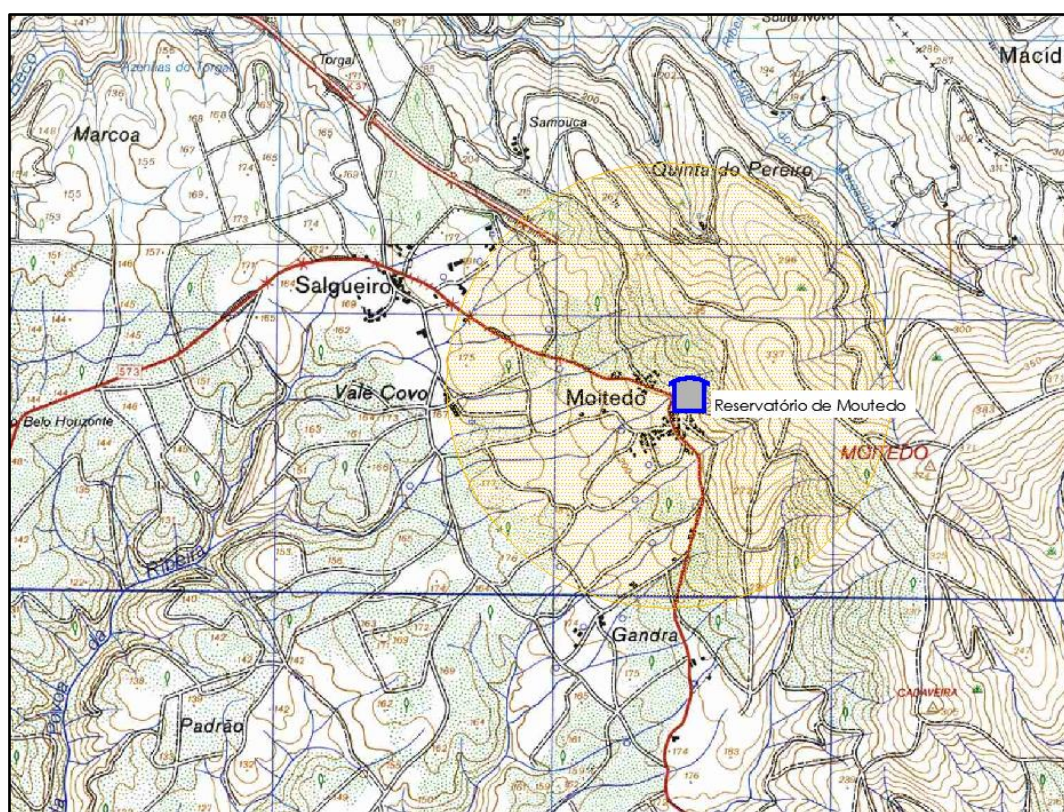


Figura 1 – Localização da intervenção

1.3. Identificação do Dono da Obra

O estudo foi requerido pela Águas da Região de Aveiro, adiante abreviadamente designada por AdRA.

1.4. Organização do documento

O presente documento está organizado nos seguintes pontos:

1. Introdução

Na introdução são apresentados o objetivo e a localização do estudo, bem como identificado o Dono da Obra.

2. Descrição geral

Na descrição geral pretende-se fazer uma apresentação genérica do projeto.

3. Dados de base

Neste capítulo são apresentados os dados que permitem a conceção e dimensionamento da solução.

4. Critérios gerais de conceção e dimensionamento

Capítulo onde são apresentados os critérios gerais de conceção e dimensionamento utilizados na definição da rede de abastecimento de água.

5. Válvula redutora de pressão

Onde se descreve o dimensionamento da válvula redutora de pressão.

6. Reservatório de Moutedo

Neste capítulo descreve-se a solução adotada para a nova reserva de água.

7. Elementos constituintes

Capítulo onde se apresentam as características dos elementos constituintes da rede de abastecimento de água.

2. Descrição geral

Com a presente intervenção pretende-se remodelar o reservatório de Moutedo, abandonando a atual célula de 10 m³, substituindo-a por dois novos reservatórios de 10 m³/cada e transportar o existente para estaleiro da AdRA em Aveiro. A implantação das novas células e câmara de manobras será junto do atual reservatório no terreno indicado pelo Dono de Obra.

A origem do abastecimento ao novo reservatório de Moutedo permanece a mesma, ou seja, o reservatório de Salgueiro, pelo que deverão ser executadas todas as tarefas necessárias ao desvio da tubagem, em PEAD, afluente e de distribuição, que entram e saem do atual reservatório para o novo reservatório. Incluem-se todos os materiais e acessórios necessários.



Figura 2 – Futura localização do Reservatório de Moutedo

Além da remodelação do Reservatório de Moutedo, de acordo com indicações da AdRA, será instalada uma válvula redutora de pressão na rede existente em Salgueiro para controlar as elevadas pressões que aí se verificam.

3. Dados de base

3.1. Período de suficiência e ano base

O período de suficiência considerado no projeto é de 40 anos, referindo-se ao período 2020-2060. Os anos base adotados são:

- Ano de início de exploração 2020
- Ano horizonte do equipamento eletromecânico 2040
- Ano horizonte do projeto 2060

3.2. População de cálculo

A avaliação da população de cálculo foi realizada através da definição do número de ramais existentes e na atribuição de um índice de 3 habitantes por ramal, dado que os edifícios são maioritariamente de habitação unifamiliar.

Da análise do cadastro fornecido pela AdRA e pela visita ao local, verifica-se que existem:

- 14 ramais na rede do lugar de Cadaveira, atualmente servida pelo Reservatório de Cadaveira;
- 51 ramais na rede atualmente servida pelo Reservatório de Moutedo.

No Quadro 1 são apresentadas as populações de cálculo consideradas.

Quadro 1 – População considerada para o projeto de abastecimento de água

Lugar	População de cálculo
-	hab.
Cadaveira	42
Moutedo	153
Total	195

3.3. Capitação

A capitação adotada foi de 120 l/hab.dia.

3.4. Fator de ponta

O fator de ponta instantâneo considerado foi o que resultou da expressão (Equação 1) preconizada no *Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais – Decreto Regulamentar 23/95* (1).

$$f_p = 2 + \frac{70}{\sqrt{P}} \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

f_p = fator de ponta [-]

P = população a servir [hab.]

O fator de ponta instantâneo é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Fator de ponta instantâneo

Ano horizonte de projeto	2060
Fator de ponta	7,01

3.5. Caudais

3.5.1. Caudal médio diário anual

O caudal médio diário anual é calculado de acordo com a Equação 2.

$$Q_{mda} = \frac{P \times Cap}{24 \times 3600} \quad \text{Equação 2}$$

Sendo:

Q_{mda} = caudal médio diário anual [l/s]

P = população [hab.]

Cap = capitação [l/dia/hab.]. Definida no ponto 3.3 do presente documento

3.5.2. Caudal industrial, comercial e similar

A zona abrangida por este projeto não possui uma atividade industrial, comercial ou similar com impacto significativo, pelo que os consumos de pequenas unidades industriais ou comerciais estão incluídos nas capitações apresentadas.

3.5.3. Caudal de dimensionamento

Os caudais de ponta são calculados com base nas populações servidas, nas captações e nos fatores de ponta correspondentes e nas perdas e fugas ao longo da rede, que se avaliam em 10% dos caudais de percurso.

O caudal doméstico de ponta é calculado de acordo com a Equação 3.

$$Q_p = 1,11 \times Q_{mda} \times f_p \quad \text{Equação 3}$$

Sendo:

Q_p = caudal de ponta doméstico [l/s]

f_p = fator de ponta [-]. Calculado de acordo com a Equação 1

O caudal de dimensionamento é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Caudal de dimensionamento

Ano horizonte de projeto	2060
Caudal de ponta	2,11

4. Critérios gerais de conceção e dimensionamento

4.1. Critérios de conceção

De um modo geral, as tubagens devem ser assentes com uma inclinação mínima de 0,3 %.

O material a utilizar na rede de distribuição será o PEAD (Polietileno de Alta Densidade) PE100 da classe de pressão PN10. Em caixas visitáveis e travessias especiais o material a utilizar será o FFD (Ferro Fundido Dúctil).

Os acessórios enterrados serão em FFD.

4.2. Critérios de dimensionamento

Na definição dos critérios gerais de dimensionamento e conceção das redes de distribuição propostas no presente estudo, tomou-se como referência o disposto sobre esta matéria no *Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto* (1) com as devidas adaptações que foram consideradas pertinentes, caso a caso.

Assim, referem-se seguidamente alguns dos critérios de dimensionamento de base adotados, quando aplicáveis, na conceção das redes de distribuição:

- O caudal de dimensionamento é o caudal de ponta do ano horizonte do estudo que, neste caso, será o ano 2060;
- Fator de ponta instantâneo, (f): para determinação deste fator que tem como objetivo transformar o caudal médio anual no caudal de ponta de dimensionamento das redes de distribuição, recorreu-se à Equação 3.
- A velocidade de escoamento para o caudal de ponta não deverá exceder o valor calculado pela expressão:

$$V = 0,127 \times D^{0,4}$$

Equação 4

Sendo:

V = velocidade limite [m/s]

D = diâmetro interno da tubagem [mm.]

- A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração do sistema não deverá ser inferior a 0,30 m/s;
- No cálculo das perdas de carga contínuas foi utilizada a fórmula de *Colebrook-White* que é representada pela seguinte expressão:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right) \quad \text{Equação 5}$$

Sendo:

f = fator de resistência [-]

k = rugosidade absoluta [m]

D = diâmetro interno da conduta [m]

Re = número de Reynolds [-]

- Número de Reynolds:

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad \text{Equação 6}$$

Sendo:

V = velocidade de escoamento [m/s]

ν = viscosidade cinemática da água [m²/s]

- A rugosidade absoluta considerada foi de 0,05 mm, para as tubagens de PEAD;
- A pressão máxima, estática ou de serviço, em qualquer ponto de utilização não deve ultrapassar 60 m.c.a., ao nível do solo;
- A pressão de serviço mínima para o caudal de ponta não deve ser inferior a $H \text{ (m.c.a.)} = 10 + 4n$, sendo n o número de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo;
- A profundidade mínima de assentamento das condutas será de 0,80 m, medida entre a geratriz exterior da conduta e o nível do pavimento, a não ser em casos devidamente justificados ou quando se proceder à adequada proteção das mesmas;
- As redes de distribuição deverão ser dotadas dos adequados órgãos de manobra e segurança (válvulas de seccionamento, válvulas de descarga, marcos de incêndio, válvulas redutoras de pressão, etc.).

5. Válvula redutora de pressão

As válvulas redutoras de pressão têm por finalidade reduzir a pressão por forma a não exceder, para jusante um valor prefixado, que no presente projeto corresponde aos 60 m.c.a..

A válvula redutora de pressão a instalar será do tipo reguladora e estabilizadora de pressão a jusante.

Quadro 4 – Características da válvula redutora de pressão a instalar em Salgueiro

Dispositivo	DN (mm)	Pressão (m.c.a.)		Caudal (l/s)		
		Montante		Jusante	Q _{ponta}	Q _{mda}
		Estática	Dinâmica ^(*)			
VRP	50	58.89	54.41	30.00	0.42	0.05

(*) Pressão Mínima - Q_{ponta}

Q_{mda} – Caudal médio diário anual

O diâmetro definido para a VRP – DN50 – permite por si só um estrangulamento, o que garante uma perda de carga permanente, tendo sido dimensionado de acordo com especificações de um fornecedor. Dado que a válvula redutora de pressão se encontra sujeita a grandes diferenciais de caudal, as soluções propostas consistem na instalação de uma válvula redutora de pressão principal com bypass para baixo caudal, por sua vez constituído por um piloto redutor instalado na própria válvula. Deste modo, em baixo caudal (períodos de menor consumo do dia em que o caudal pode atingir valores perto de zero), o redutor de bypass assume o controlo estando a válvula principal fechada. Para caudais superiores ao caudal máximo neste redutor de bypass, o funcionamento do sistema é controlado pela válvula redutora principal.

A válvula redutora de pressão será instalada em câmara de visita enterrada, garantindo a proteção adequada e fácil acesso. Nas peças desenhadas apresentam-se as características da válvula redutora de pressão a instalar, que disporá a montante de filtro para retenção de partículas assim como uma ventosa a jusante de modo a garantir o perfeito funcionamento da válvula. Possuirá também válvulas de seccionamento, a montante e a jusante, e de *bypass* com seccionamento e manómetro para controlo de pressões, cuja eficiência deve ser permanentemente assegurada. Esta câmara possuirá ainda uma válvula de descarga a montante.

Para a válvula redutora de pressão a instalar, de acordo com as recomendações do fabricante, tomou-se a opção de colocar três manómetros por válvula e ainda um cone de redução parabólico para proteção em baixo caudal e assim evitar o desgaste prematuro do obturador e ruídos indesejáveis.

6. Reservatório de Moutedo

6.1. Considerações gerais

O novo Reservatório de Moutedo, será constituído por duas células de 10 m³ cada e uma câmara de manobras ficará localizado junto do atual reservatório no terreno indicado pelo Dono de Obra (Figura 3).



Figura 3 – Local de implantação do novo reservatório de Moutedo

Tal como o atual reservatório também este novo será abastecido a partir do reservatório de Salgueiro, através da conduta adutora elevatória existente em PEAD DN75.

Este novo reservatório servirá graviticamente toda a área servida pelo atual reservatório a qual acresce a área atualmente servida pelo reservatório de Cadaveira (primeira fase da empreitada).

Deverão, pois, ser executadas todas as tarefas necessárias ao desvio das tubagens, em PEAD, afluente e de distribuição (Figura 4), que entram e saem do atual reservatório para o novo reservatório. Incluem-se todos os materiais e acessórios necessários.



Figura 4 – Tubagem de adução e distribuição do reservatório de Moutedo

Dadas as características do local haverá a necessidade de proceder a pequenas alterações de modo a chegarmos à solução que se apresenta nas peças desenhadas, nomeadamente, a movimentação de terras, pavimentação e vedação do recinto do reservatório.

6.2. Dimensionamento

Tendo em consideração a mancha servida pelo atual reservatório e o acréscimo de população previsto, será considerada uma reserva com o dobro da atual capacidade, ou seja, 20 m³.

Considerando um período de 8 horas para fazer face a uma eventual avaria, bem como perdas e fugas, isto resultaria num volume necessário de 14,2 m³. Não é considerada reserva para incêndio.

A criação de um reservatório com duas células permite uma maior flexibilidade de exploração, uma vez que em caso de necessidade de intervenção numa das células, por exemplo para higienização, o abastecimento não terá de ser interrompido.

Apesar de não se estar a responder à reserva de incêndio legalmente exigida, que seria no mínimo de 75 m³, o aumento da capacidade do reservatório permite uma maior folga em situação de incêndio para servir, por exemplo, as bocas de incêndio existentes.

Note-se que, caso durante a exploração da rede se perceba que o volume disponível leva à estagnação da água, os reservatórios poderão ser utilizados com uma altura máxima da água mais reduzida, levando a uma maior renovação da água.

6.3. Caraterização do reservatório

6.3.1. Células de armazenamento

Este reservatório possuirá 2 células em Poliéster Reforçado a Fibra de Vidro (PRFV), cilíndricas, de eixo vertical, fundo plano e teto copado, próprias para água potável, com um diâmetro interior de 2,00 m e uma altura de 3,50 m cada, do tipo Reservatório Vertical Raso Copado com a capacidade de 10,0 m³ (VRC.2000.10) da *Orbisource - Ambiente Lda*, ou equivalente.

A estrutura do reservatório é produzida em PRFV. As matérias-primas utilizadas são:

- Resina de poliéster;
- Vêu de superfície (M.S.);
- Manta de fibra de vidro (MAT);
- Tecido roving (TRV);
- Roving,

nas proporções adequadas ao fim a que o equipamento se destina.

A estrutura final resulta da união de componentes produzidos separadamente:

- Corpo;
- Fundo;
- Teto;
- Acessórios.

As técnicas utilizadas na execução dos referidos componentes são:

- **TRATAMENTO PARA A BARREIRA QUÍMICA (SUPERFÍCIE INTERNA):** a superfície interna do depósito, sendo a que está em contacto com o produto, é aquela que constitui a barreira química de proteção. Assim, há necessidade de aplicar:
 - gel coat, que é uma camada de resina pura, quimicamente resistente;
 - véu de superfície, para suporte interior de resina e melhor resistência à corrosão;
 - MAT.
- **ENROLAMENTO FILAMENTAR:** o fio roving, que se encontra num carrinho com movimento de “vai-vem”, passa por uma tina de resina para ser impregnado. O fio é depois enrolado no molde, que tem um movimento de rotação, segundo um padrão controlado, até que seja atingida a espessura determinada. Numa primeira fase, o corpo é produzido por enrolamento helicoidal cruzado (com ângulo de 10° a 80° em relação ao eixo longitudinal do mandril) e, numa segunda fase, por enrolamento circunferencial (com ângulo de aproximadamente 90° relativamente ao eixo longitudinal). Deste modo, garante-se a boa resistência do equipamento às exigências a que este vai ser sujeito ao longo do seu tempo de vida útil. O enrolamento helicoidal proporciona a boa resistência ao carregamento axial e o enrolamento circunferencial garante a elevada resistência circunferencial. Esta técnica é usada para a produção do corpo do VR.
- **VACUUM-ASSISTED RESIN TRANSFER MOLDING (VARTM) OU INFUSÃO:** a fibra é colocada sobre o molde, que é depois coberto com um plástico que tem a função de contra-molde. É colocada uma linha de vácuo sob o plástico, gerando um gradiente de pressão. A resina é então injetada, saturando a fibra. É por este processo que são produzidos o teto e o fundo do equipamento.
- **MONTAGEM E SOLDADURAS:** preparação (corte e despolimento) dos produtos fabricados pelos processos anteriores, para que sejam unidos de acordo com o projeto. As soldaduras são efetuadas com camadas sucessivas e alternadas de fibra de vidro (MAT e TRV) impregnadas da mesma resina com espessura nunca inferior à das peças a soldar.
- **ACABAMENTO EXTERIOR:** a superfície externa é lisa e deverá resistir às condições meteorológicas a que este vai estar sujeito. Para tal, aplica-se:
 - véu de superfície, que confere ao depósito um melhor acabamento;
 - top coat, com absorvedor de ultravioleta (UV).

A base de apoio das células será realizada betão ciclópico ($250 \text{ kg cimento/m}^3$, 30% rachão) assente e compactado e de acordo com pormenores desenhados. A superfície da base deverá ser revestida com tela asfáltica ou em alternativa com uma camada mínima de 1 cm de espessura de massa asfáltica misturada com areia fina.

A cota de soleira para assentamento das células do reservatório será 241,30m.

A entrada de água no reservatório faz-se superiormente, através de uma entrada flangeada DN 80mm.

A saída de água do reservatório faz-se pela parte inferior, através de uma saída flangeada DN 80mm.

A descarga de superfície ou de emergência será realizada, através de uma saída flangeada DN 100mm.

O reservatório possuirá ainda como acessórios:

- Uma entrada de homem (DN 500 mm) com tampa, no topo do reservatório;
- Escadas de acesso em PRFV, incluindo guarda-corpos;
- Varandim em PRFV na cobertura do reservatório;
- Dreno de limpeza flangeado DN 80mm;
- Tubo de respiro em PVC;
- Olhais de elevação.

Todas as tubagens e acessórios de ligação entre a câmara de manobras e o reservatório serão em ferro fundido dúctil (FFD) de acordo com o indicado nas peças desenhadas.

6.3.2. Câmara de manobras

A câmara de manobras é formada por um só piso térreo, onde serão instalados todos os equipamentos mecânicos e eletromecânicos.

As cotas de entrada, piso e da laje de cobertura são as seguintes:

- Entrada (ao nível do pavimento exterior) 241,00 m
- Piso do equipamento 241,00 m
- Laje de cobertura 243,95 m

A drenagem das águas pluviais será garantida por inclinações adequadas no enchimento da cobertura, dirigidas para um tubo de queda.

A câmara será realizada em estrutura porticada de betão armado e alvenaria de tijolo de acordo com as peças desenhadas.

O pavimento da câmara de manobras será realizado em betonilha de acordo com pormenor das peças desenhadas.

As paredes e o teto da câmara de manobras serão rebocados e alisados para posterior pintura. A pintura será realizada com tinta de água para interiores em duas demãos na cor branca.

A platibanda será pintada com tinta própria para exteriores na cor Azul RAL 5003 e todas as restantes superfícies exteriores do edifício na cor branca.

Ao longo de todo o perímetro superior da platibanda será colocado um rufo em chapa zincada.

Para impermeabilização da cobertura, propõe-se a aplicação de duas telas plástico-asfálticas assentes com juntas contrafiadas, sendo a tela final revestida com mineral, de cor branca.

A porta de entrada na câmara de manobras, em alumínio termolacado, com puxador, fechadura tipo "YALE" e rasgos para ventilação será de cor branca. A porta de entrada no compartimento do depósito de hipoclorito de sólido será em alumínio, completamente fechada, e deverá possuir mola que garanta o fecho da porta.

As grelhas de ventilação (1,10x0,35 m e 0,60x0,35 m) serão realizadas em PVC, com rede mosquiteira pelo interior, em cor a definir pela AdRA.

Será ainda instalada uma janela com vidro duplo e caixilharia em alumínio termolacado no alçado posterior do edifício.

6.3.3. Circuitos hidráulicos

6.3.3.1. CIRCUITO DE ENTRADA

O circuito de entrada é constituído pelas válvulas de seccionamento dos circuitos de entrada das duas células e juntas de desmontagem.

Os equipamentos deste circuito são de diâmetro DN80mm na entrada do reservatório e nas derivações para cada célula.

Nas entradas nos reservatórios serão instaladas válvulas flutuadoras do tipo Cla-Val., ou equivalente, com correto acesso às mesmas para manutenção/substituição. Em caso de falha de energia ou de comunicação, a paragem das eletrobombas que abastecem o reservatório será efetuada por deteção de pressão alta na EEA Salgueiro-Moutedo.

6.3.3.2. CIRCUITO DE SAÍDA

As tomas de água são efetuadas através de uma saída flangeada DN 80mm, que através de passa-muros penetram na câmara de manobras. Aí localizam-se as válvulas de seccionamento dos circuitos de saída das células e respetivas juntas de desmontagem, que se encontram ligadas ao tronco de saída e de onde parte a saída do reservatório, para a distribuição, de diâmetro DN80mm.

Está também prevista a instalação, no tronco de saída, de uma ventosa de triplo efeito, flangeada, do tipo BERMAD C-70-00-C-D-16-EV, saída inferior, ou equivalente, em FFD, DN50mm com a respetiva válvula de isolamento e de um caudalímetro eletromagnético, flangeado, tipo "OPTIFLUX 2300 W" da KROHNE, ou equivalente, DN32mm com conversor de sinal, versão separada de montagem mural modelo IFC 300 W, ou equivalente.

6.3.3.3. DESCARGA DE FUNDO

Cada célula dispõe de descarga de fundo como se indica nas peças desenhadas.

A descarga de fundo, em DN80mm, localiza-se junto da base da célula, onde se localiza a válvula de seccionamento, e descarrega para o pavimento. Em caso de descarga, o caudal variará entre o máximo, correspondente à altura máxima de água, e zero, quando se completar o esvaziamento. A válvula deverá ser gradualmente aberta à medida que vai baixando o nível de água, de forma a evitar velocidades excessivas na saída.

6.3.3.4. DESCARGA DE SUPERFÍCIE

Cada célula dispõe de descarga de superfície como se indica nas peças desenhadas.

Esta descarga processa-se através de uma tubagem com soleira 0,14m acima do nível máximo de água do reservatório, é conduzida, por tubagem de DN100mm, até ao pavimento da zona vedada.

6.3.3.5. SISTEMA DE CLORAGEM

Para o processo de correção por hipoclorito de sódio, será instalado um sistema de análise e correção do cloro residual com as seguintes características:

- Picagem a partir da tubagem de saída do reservatório e instalação de bomba recirculadora;

- Analisador de cloro residual do tipo CL17 da Hach, ou equivalente, incluindo controlador, suporte, tubagens e todos os elementos e acessórios necessários ao perfeito funcionamento;
- Circuito de tubagens e acessórios roscados em PVC-U;
- Depósito de hipoclorito de sódio executado em polietileno de alta densidade, com bacia de retenção e medidor de nível hidrostático, e bomba doseadora (com suporte na parede).

O sistema deverá ficar preparado para a instalação de uma sonda de pH no futuro.

O sistema de cloragem estará de acordo com o referido nas peças desenhadas.

6.3.4. Recinto

O recinto do novo reservatório de Moutedo será vedado, de acordo com as peças desenhadas, com um sistema de vedação constituído por painéis fabricados a partir de varões galvanizados a quente segundo a Norma Europeia EN 10147 e postes galvanizados a quente, interior e exteriormente, posteriormente plastificados por pulverização a polyester. Será acrescido um braço para farpado a cada poste, para colocação de várias fiadas de arame farpado, de forma a conferir uma maior eficácia à vedação. A cor da vedação deverá ser definida pela Fiscalização.

Prevê-se a construção de um mural para contador e que servirá de suporte ao portão de entrada, onde após a pintura, será fixada a placa identificadora do reservatório e da entidade exploradora, em localização a definir pela Fiscalização.

O portão de entrada com fechadura será do tipo portão com duas folhas, com 4 m de largura em estrutura de tubo galvanizado e plastificado a poliéster após fabrico. A cor do portão deverá ser definida pela Fiscalização.

A área do recinto será pavimentada em cubo de granito 11x11 cm assente em camada de areia rematada no seu perímetro por lancil de betão com 10 cm de largura.

6.3.5. Modo de funcionamento do reservatório

O abastecimento do reservatório será realizado através da estação elevatória de Salgueiro. A medição do nível de água no Reservatório de Moutedo (boias de nível e medidor hidrostático) irá controlar a estação elevatória de Salgueiro através do sistema de telegestão.

No que se refere ao sistema de cloragem, este funcionará em função dos valores de cloro residual medidos no amostrador, que deverá possuir medidor de fluxo. Caso não se verifique fluxo, por exemplo por falha da bomba circuladora, o sistema de cloragem será encravado e será enviado um alarme para o sistema de gestão da AdRA.

O sistema de controlo e telegestão deverá ficar pronto e permitir a interligação ao Reservatório do Salgueiro (PLC-ML1400 da Allen Bradley) através de comunicação disponibilizada pela AdRA, que deverá ser implementada de acordo com indicações da AdRA na fase de execução. A interligação a implementar deverá disponibilizar os estados de variáveis de processo (exemplos: estado das boias, pedidos de água, estado das bombas, caudais, nível atual dos reservatórios, patamares de pedido de água, pressão, entre outros) quer no PLC, quer na consola HMI do reservatório. Deverá ainda ser monitorizado o estado da comunicação e ser efetuada a devida sinalização no HMI e no sinóptico.

7. Elementos constituintes

7.1. Tubagem e acessórios

A tubagem a utilizar será em PEAD PE100, da classe de pressão PN10, de acordo com a norma europeia EN 12201, dentro da gama de diâmetros nominais existentes.

No Quadro 5 apresentam-se as características da tubagem para os diâmetros nominais a utilizar no presente projeto.

Os tubos e acessórios em PEAD deverão, preferencialmente, ser interligados mediante eletrossoldadura, ou, no caso de autorização da Fiscalização, por soldadura topo a topo, de forma a permitir a transmissão de esforços e a não separação de troços de união em ponta lisa resultante de esforços de tração.

Quadro 5 – Características da tubagem em PEAD PE100 PN10

Diâmetro nominal	Diâmetro exterior	Diâmetro interior	Espessura
-	mm	mm	mm
75	75,00	66,00	4,50

Nos troços instalados à vista, o material da tubagem a utilizar é o ferro fundido dúctil, doravante designado por FFD. A tubagem deve estar de acordo com a norma europeia EN 545. A ligação entre tubos é abocardada e inclui junta apropriada.

Todos os acessórios a utilizar em nós serão em FFD da classe de pressão mínima PN16.

No assentamento das condutas deverão ser tomadas em consideração todas as recomendações do fabricante, bem como o especificado nas peças do projeto.

7.2. Órgãos e acessórios de segurança e exploração

7.2.1. Válvulas de seccionamento

A rede de distribuição fica dotada de um conjunto de válvulas de seccionamento, com localização devidamente estudada, para permitir isolar facilmente qualquer setor da rede de forma a minimizar os inconvenientes associados a eventuais reparações e trabalhos de limpeza ou de desinfeção. A localização destas válvulas foi feita de acordo com o especificado no decreto regulamentar.

As válvulas de seccionamento que permitirão a operação e controlo das condutas distribuidoras com segurança e de forma adequada, isolando troços de conduta quando necessário, serão flangeadas.

As ligações flangeadas às tubagens em PEAD serão feitas através colarinhos em PEAD e flange louca.

7.2.2. Válvulas de descarga

De forma a possibilitar o esvaziamento das condutas, prevê-se a instalação de válvulas de descarga, localizadas nos pontos baixos das condutas, com diâmetro mínimo de 50 mm, e que ficarão alojadas no interior de câmaras de visita próprias, de acordo com o especificado nas Peças Desenhadas.

As águas descarregadas serão lançadas na rede pluvial ou em linha de água adjacente.

7.2.3. Ventosas

As ventosas têm por finalidade permitir a admissão e a expulsão do ar nas condutas.

Deverão ser localizadas nos pontos altos, nomeadamente nos extremos de condutas periféricas ascendentes e nas condutas de extensão superior a 1000 m sem serviço de percurso. Nestas condutas extensas, as ventosas devem localizar-se:

- a montante ou a jusante de válvulas de seccionamento consoante se encontrem respetivamente em troços ascendentes ou descendentes;
- na secção de jusante de troços descendentes pouco inclinados quando se lhes segue um troço descendente mais inclinado.

O diâmetro mínimo de uma ventosa não deverá ser inferior a um oitavo ($1/8$) da conduta onde é instalada, com um mínimo de 20 mm.

As ventosas de duplo efeito adotadas serão instaladas a partir de uma derivação da conduta principal de acordo com o especificado no desenho técnico das Peças Desenhadas.

7.2.4. Válvulas redutoras de pressão

As válvulas redutoras de pressão têm por finalidade reduzir a pressão por forma a não exceder, para jusante um valor prefixado.

Deverão ser instaladas em câmaras de manobra que garantam proteção adequada e fácil acessibilidade, dispondo a montante de filtro para retenção de areias e a jusante de manómetros ou dispositivo que permita fácil adaptação do mesmo, para controlo de pressões.

As válvulas redutoras de pressão também devem ser dotadas de válvulas de seccionamento, a montante e a jusante, e de bypass com seccionamento eventualmente amovível, cuja eficiência deve ser permanentemente assegurada.

A válvula redutora de pressão a instalar será do tipo reguladora e estabilizadora de pressão a jusante instalada conforme especificado nas Peças Desenhadas.

7.2.5. Câmaras de visita

Todas as câmaras de visita que não sejam executadas com elementos pré-fabricados, serão em betão armado. O betão a utilizar será da classe C30/37 e as armaduras serão nervuradas em aço laminado a quente do tipo A400 NR.

Os dispositivos de fecho das câmaras de visita serão constituídos por tampa e aro em ferro fundido, incluindo apoio elástico, dobradiça, sistema de fecho e fixação à estrutura, da classe D400, de acordo com a norma EN 124.

Os dispositivos de fecho incluem marcações a definir pelo Dono da Obra.

Pelo exterior deverá prever-se a pintura das paredes com duas demãos cruzadas de tinta à base de alcatrão ou betume asfáltico.

O acesso ao interior das câmaras de visita será realizado por degraus em aço revestidos a polipropileno, de acordo com a norma NP EN 13101.

As caixas de visita a instalar e os seus elementos constituintes encontrar-se-ão pormenorizados nas Peças Desenhadas.

7.2.6. Maciços de amarração

Sempre que existam ligações de tubos cujas juntas não permitam a transmissão de esforços longitudinais é necessário implantar maciços de amarração nos locais onde se possam originar impulsos hidráulicos.

Os maciços de amarração serão executados de acordo com desenho de pormenor.

Porto, junho de 2020



José Manuel Simões Barreira de Almeida

Referências

1. **MOPTC.** *Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais* - Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto. Lisboa : Imprensa Nacional Casa-da-Moeda, 1995.