



CTGA

Centro Tecnológico de Gestão Ambiental

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS LUGARES DE VALE PEREIRA DA SERRA E VALE DE NOGUEIRA

Fase

PROJECTO DE EXECUÇÃO

Cliente



MUNICÍPIO DA LOUSÃ
CÂMARA MUNICIPAL

Contrato

Prestação de Serviços com vista à elaboração de projectos de execução - Sistemas de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais – Lote 3 – Serra da Louçã

Documento

TOMO I.1 - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

868.31.PE.SAA.MDJ.2

Departamento

Engenharia – Estudos e Projectos (DE-EP)

Data

Junho de 2021

CÂMARA MUNICIPAL DA LOUSÃ

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS LUGARES DE VALE PEREIRA DA SERRA E VALE DE NOGUEIRA

ÍNDICE GERAL

VOLUME I – PROJECTO DE EXECUÇÃO

TOMO I.1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

TOMO I.2 CONDIÇÕES TÉCNICAS

TOMO I.3 PEÇAS DESENHADAS

TOMO I.4 MAPA DE MEDIÇÕES

VOLUME 2 – DOCUMENTOS DE PREVENÇÃO

TOMO 2.1 PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

TOMO 2.2 PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
E DEMOLIÇÃO

VOLUME 3 – ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

TOMO 3.1 ESTIMATIVA ORÇAMENTAL (A NÃO PATENTEAR NO CONCURSO
PARA A OBRA)

CÂMARA MUNICIPAL DA LOUSÃ

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS LUGARES DE VALE PEREIRA DA SERRA E VALE DE NOGUEIRA

VOLUME I – PROJECTO DE EXECUÇÃO

TOMO 1.1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Ficheiro: 868.31.PE.SAA.MDJ.2

Data: Junho de 2021

Sistema de Abastecimento de Água dos lugares de Vale Pereira da Serra e Vale de Nogueira
CÂMARA MUNICIPAL DA LOUSÃ

868.31.PE.SAA.MDJ.2

Projecto de Execução

Página | II



Registo de Alterações:

N.º Revisão	Data	Autor	Descrição
0	Fevereiro de 2019	CTGA	Elaboração do Projecto de Execução
1	Abril de 2021	CTGA	Revisão do Projecto de Execução, de acordo com o Relatório de Revisão.
2	Junho de 2021	CTGA	Revisão do Projecto de Execução, de acordo com o Relatório de Reapreciação

Revisão 2

ELABORADO: Eng.ª Vanessa Ferraz/
Eng.º Hugo Sabino

REVISTO: Eng.º Vítor Ribeiro

APROVADO: Eng.º Vítor Ribeiro

DATA: 06-2021

DATA: 06-2021

DATA: 06-2021

Revisão 1

ELABORADO: Eng.ª Vanessa Ferraz /
Eng.º Hugo Sabino

REVISTO: Eng.º Vítor Ribeiro

APROVADO: Eng.º Vítor Ribeiro

DATA: 02-2021

DATA: 04-2021

DATA: 04-2021

Revisão 0

ELABORADO: Eng.º João Ferreira

REVISTO: Eng.º João Ferreira

APROVADO: Eng.º Vítor Ribeiro

DATA: 02-2019

DATA: 02-2019

DATA: 02-2019

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA SERVIDA	11
2.1. DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO.....	11
2.2. CONDICIONANTES	12
3. SITUAÇÃO ACTUAL.....	15
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	15
4. DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO PRECONIZADA.....	16
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
5. ELEMENTOS BASE	18
5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	18
5.2. HORIZONTE DE PROJECTO	18
5.3. POPULAÇÃO A SERVIR.....	18
5.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	18
5.3.2. POPULAÇÃO RESIDENTE.....	19
5.3.3. CONSUMOS DE EQUIPAMENTOS.....	21
5.3.4. POPULAÇÃO TOTAL.....	21
5.3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
5.4. CAPITAÇÃO DE ÁGUA.....	21
5.5. FUGAS E PERDAS DE ÁGUA	22
5.6. FACTOR DE PONTA DIÁRIO.....	22
5.7. CAUDAIS DE REFERÊNCIA.....	22
6. CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	24
6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	24
6.2. METODOLOGIA UTILIZADA NO PROJECTO.....	24
6.3. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	25
6.3.1. ASPECTOS GERAIS DE CONCEPÇÃO.....	25
6.3.2. CRITÉRIOS DE CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO	26

6.3.3. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO	28
6.4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS, TUBAGENS E ACESSÓRIOS.....	29
6.4.1. TUBAGENS.....	29
6.4.2. ASSENTAMENTO DAS TUBAGENS	30
6.4.3. VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA ELÁSTICA	31
6.4.4. VENTOSAS	31
6.4.5. DESCARGAS DE FUNDO	32
6.4.6. VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO	34
7. RESERVATÓRIO E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) DE VALE DE NOGUEIRA	35
7.1. DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO PRECONIZADA	35
7.2. DADOS DE BASE E CRITÉRIOS DE QUALIDADE	37
7.3. ASPECTOS GERAIS DE CONCEPÇÃO DA ETA.....	40
7.4. EQUIPAMENTO ELECTROMECÂNICO	41
7.5. NOVO RESERVATÓRIO DE VALE DE NOGUEIRA	42
7.5.1. CONCEPÇÃO GERAL	42
7.5.2. CIRCUITOS HIDRÁULICOS	44
7.5.3. ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES	44
7.6. ARQUITECTURA E ARRANJOS EXTERIORES.....	45
8. REABILITAÇÃO DA CAPTAÇÃO E CONDUTA ADUTORA	46
8.1. CAPTAÇÃO DE ÁGUA	46
8.2. CONDUTA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA.....	47
9. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS.....	49
9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	49
9.2. LEGISLAÇÃO.....	50
9.3. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS	50
9.4. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA ÀS INSTALAÇÕES	51
9.5. CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO.....	51
9.5.1. PROTECÇÃO CONTRA SOBRECARGAS	52
9.5.2. PROTECÇÃO CONTRA CURTO CIRCUITOS.....	53
9.5.3. QUEDAS DE TENSÃO	53
9.6. QUADROS DE POTÊNCIA.....	54
9.7. QUADROS ELÉCTRICOS	54
9.8. ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS	55
9.9. CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS.....	55

9.10. ILUMINAÇÃO	55
9.11. TOMADAS E FORÇA MOTRIZ	56
9.12. SEGURANÇA.....	56
9.12.1. REDES DE TERRAS	57
10. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS RELATIVAS ÀS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS	58
10.1. QUADRO DE CONTAGEM.....	58
10.1.1. CONSTRUÇÃO E FIXAÇÃO DO QUADRO DE CONTAGEM	58
10.2. INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO	59
10.2.1. ESQUEMAS ELÉTRICOS.....	59
10.2.2. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS INSTALAÇÕES.....	59
10.2.3. APARELHAGEM DE SINALIZAÇÃO, PROTEÇÃO E COMANDO	59
10.2.4. ELETRIFICAÇÃO	63
10.2.5. VENTILAÇÃO	64
10.2.6. ACABAMENTOS.....	64
10.2.7. ELEMENTOS A APRESENTAR COM A ENTREGA DOS QUADROS.....	64
10.2.8. DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES	65
10.2.9. FONTE DE ALIMENTAÇÃO 24VDC ININTERRUPTA	65
10.3. CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS.....	66
10.3.1. ESCOLHA DAS CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS	66
10.3.2. CANALIZAÇÕES ENTERRADAS.....	66
10.3.3. SINALIZAÇÃO E REFERENCIAÇÃO	67
10.3.4. PROTEÇÃO MECÂNICA DOS CABOS E PORMENORES DE INSTALAÇÃO	67
10.3.5. TIPOS E SECÇÕES DOS CABOS	68
10.3.6. ILUMINAÇÃO	69
10.3.7. FORÇA MOTRIZ.....	70
10.4. REDE DE TERRAS	71
10.5. COMANDO E CONTROLO	71
10.5.1. PLC.....	71
10.5.2. CONSOLA DE OPERADOR.....	72
10.5.3. INTERAÇÃO DOS OPERADORES	73
10.5.4. SISTEMA DE ALARMES SMS – SMALERT.....	74
10.5.5. INTEGRAÇÃO COM SISTEMA DE TELEGESTÃO.....	74
10.5.6. SISTEMA DE DETECÇÃO DE INTRUSÃO.....	74

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 5.1 – População residente na área servida pela rede em estudo.	20
Quadro 5.2 – Projecções para a População Residente.	20
Quadro 5.3 – Projecções para a População Total.	21
Quadro 5.4 – Caudais de referência.	23
Quadro 6.1 – Dados de dimensionamento dos troços principais da rede de distribuição.	28
Quadro 8.1 – Elementos Base Adoptados.	36
Quadro 8.2 – Objectivos de qualidade para a água tratada.	37

I. INTRODUÇÃO

No âmbito da Prestação de Serviços para a elaboração de projectos para o **“SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS DOS LUGARES DE VALE PEREIRA DA SERRA E VALE DE NOGUEIRA”**, promovida pela *Câmara Municipal da Louçã*, que tem como objectivo a ampliação do sistema de abastecimento de água que serve o lugar de Vale de Nogueira para suprimir as necessidades de água do aglomerado de Vale Pereira da Serra, na freguesia da Louçã, apresenta-se, no presente documento, a *Memória Descritiva e Justificativa* referente ao **PROJECTO DE EXECUÇÃO**.

Em termos genéricos, este **PROJECTO DE EXECUÇÃO** contempla a construção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), para tratamento da água bruta proveniente da captação existente, conjuntamente com a instalação de um novo reservatório que substituirá o existente, assim como a instalação de novas condutas distribuidoras que permitirão a alimentação do aglomerado de Vale Pereira da Serra, para além de Vale de Nogueira.

No desenvolvimento do projecto foram contemplados todos os aspectos de natureza técnica, económica e ambiental, que permitirão garantir a distribuição de água aos lugares a servir. Relativamente aos aspectos económicos, esteve presente na elaboração do projecto a preocupação em minimizar, na medida do que é possível, o investimento inicial e os encargos de exploração necessários ao correcto funcionamento do sistema de distribuição de água, sem que, de algum modo, a qualidade técnica e ambiental do projecto viesse a ser minimamente comprometida.

Resumidamente, o presente **PROJECTO DE EXECUÇÃO** contempla a construção das seguintes infraestruturas:



Rede de Distribuição de água:

- Traçado: Tubagem instalada em arruamentos de acesso aos aglomerados de Vale de Nogueira e de Vale Pereira da Serra;
- Profundidade mínima: 0.8 metros, ao extradorso;
- Diâmetro nominal: 63 e 90 mm;
- Material da tubagem: PEAD;
- Classe de pressão: PN10;
- Extensão: 1596.26 metros;
- Número de ventosas: 2;
- Número de descargas de fundo: 2;
- Número de bocas de incêndio novas: 4;



Novo Reservatório:

- Reservatório construído com elementos pré-fabricados em betão, com 50 m³;



Estação de Tratamento de Água (ETA):

- ETA compacta, a instalar no interior de um edifício pré-fabricado em madeira.



Reabilitação das captações de água.

Após este capítulo introdutório (*Capítulo 1 – Introdução*) dando conta do enquadramento geral do Projecto e seus objectivos, apresenta-se, seguidamente, uma caracterização geral da área servida (*Capítulo 2 – Caracterização Geral da Área Servida*).

Seguidamente, apresenta-se, no *Capítulo 3 – Situação Actual*, uma descrição sucinta da situação existente no que diz respeito ao sistema de abastecimento de água, na zona em estudo.

No Capítulo 4 – Descrição da Solução Preconizada, apresenta-se uma descrição geral das soluções preconizadas para as infraestruturas de captação, adução, tratamento e distribuição de água.

No Capítulo 5 – Elementos de Base, são apresentados os dados de base adoptados no dimensionamento hidráulico das infraestruturas projectadas.

O capítulo seguinte, denominado Capítulo 6 – Conceção e Dimensionamento do Sistema de Distribuição de Água, apresenta os critérios, dimensionamento e disposições construtivas das novas condutas de distribuição preconizadas.

O Capítulo 7 refere-se à concepção e dimensionamento da Estação de Tratamento de Água (ETA) e do novo Reservatório de Distribuição, incluindo a descrição da solução de tratamento e do equipamento electromecânico a instalar, assim como os aspectos relativos à concepção geral do reservatório.

Por sua vez, no Capítulo 8, descrevem-se as intervenções de reabilitação propostas para a captação de água e adutora de água bruta existente.

Por último, os Capítulos 9 e 10 referem-se ao projecto de *Instalações Eléctricas*, apresentam-se os elementos de concepção e dimensionamento (capítulo 9), assim como as Condições Técnicas Especiais (capítulo 10).

De modo a permitir uma adequada compreensão do desenvolvimento dado ao presente Projecto, será um complemento acompanhar a leitura deste documento com as Peças Desenhadas que compõem o presente Projecto.

2.ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA SERVIDA

2.1.DESCRICÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A união de freguesias da Lousã e Vilarinho pertencente ao concelho da Lousã (distrito de Coimbra), apresenta uma área de 72,40 km² e uma população residente de 13056 habitantes (de acordo com os Censos de 2011). Encontrando-se limitada a Norte pela União de Freguesias de Foz de Arouce e Casal de Ermio e pelas freguesias de Gândaras e Serpins, a Oeste pelo concelho de Miranda do Corvo, a Sul pelo concelho de Castanheira de Pera, e a Este pelo concelho de Góis.

Na **Figura 2.1** apresenta-se o enquadramento territorial da União de Freguesia da Lousã e Vilarinho.



Figura 2.1 – Enquadramento Territorial da União de Freguesias da Lousã e Vilarinho.

O levantamento topográfico que serviu de base ao desenvolvimento do projecto foi realizado em Janeiro de 2021, sendo adoptado o sistema geo-cartográfico PT-TM06-ETRS89, com sistema vertical de referencia tem o Marégrafo de Cascais.

2.2.CONDICIONANTES

A aldeia de Vale de Nogueira está incluída classificada como “Sítio de Importância Comunitária Serra da Lousã” – Rede Natura 2000, estando a obra sujeita a parecer prévio do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF).

Deste modo, as intervenções devem ser executadas dando cumprimento à legislação aplicável em vigor, tendo em conta o conteúdo do parecer do ICNF, do qual se destacam um conjunto de boas

práticas, medidas de minimização e mitigação de impactes do projecto, nomeadamente:

- “Deverá minimizar-se a afectação de áreas contíguas às áreas de intervenção, devendo esta restringir-se à área estritamente necessária à obra”;
- “A escolha da maquinaria a utilizar em obra deverá ter em atenção a necessidade de minimizar a destruição de vegetação e a compactação do solo”;
- “Salvaguardar as linhas de água e a galeria de vegetação associada, com uma faixa mínima de 10 m para cada lado das margens, onde não deverão ser efectuadas mobilizações do solo, deposição de materiais, instalação de infraestruturas, corte de vegetação ribeirinha autóctone, deposição de materiais ou substâncias poluentes”;
- “Salvaguardar a regeneração natural e exemplares adultos de espécies arbóreas e arbustivas autóctones existentes no terreno”;
- “A presença de espécies invasoras (Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro), em particular de *Acacia dealbata*, exige a adopção de boas práticas relativamente a movimentações de terra, transporte e destino do material lenhoso cortado. Deverá acautelar-se que não é depositado solo com probabilidade de conter sementes de acácias em áreas não invadidas; o corte, transporte e depósito dos exemplares de

acácia cortados deverá preferencialmente ser efectuado fora da época de maturação dos frutos e sementes. Sempre que ocorra o transporte e armazenamento, ainda que temporário, deverá sempre ser garantido que não são disseminadas sementes para áreas não invadidas”;

- “O estaleiro deverá localizar-se em locais não coincidentes com as áreas de habitats referidos acima”;
- “No caso de não existirem acessos que sirvam os propósitos da obra, deverão ser apenas abertos trilhos que permitam a passagem do equipamento e da maquinaria envolvida na obra, os quais terão que ser devidamente descompactados e naturalizados no final da obra. A abertura de acessos ou o alargamento dos existentes deverá cumprir as condicionantes e boas práticas aplicáveis aos restantes elementos do projecto”;
- “Os trabalhos de desmatção e decapagem de solos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias”;
- “Não deverão igualmente ocorrer quaisquer movimentações de terras para além da estritamente necessárias à execução das acções descritas”;
- “A camada superficial de solo (terra vegetal) decapada durante as acções de movimentação de terras deverá ser cuidadosamente removida, depositada em local adjacente ao local de onde foi retirado e separadamente das restantes terras retiradas. Esta camada de solo vivo deverá ser a última a ser reposta à vala de forma a integrar novamente a camada superficial de solo”;
- “A calendarização e metodologias das intervenções associadas às operações descritas deverão ter em conta a necessidade de minimização da erosão do solo e produção de derrames de terra para as linhas de água, procurando, evitar a exposição do solo nas épocas com maior probabilidade de ocorrência de chuva e procurando realizar os trabalhos no mais curto espaço de tempo possível”;

- “Quaisquer resíduos ou substâncias poluentes não poderão ser depositados no solo ou água, devendo ser devidamente acondicionados e encaminhados para destino final adequado”.

3.SITUAÇÃO ACTUAL

3.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

Actualmente, o lugar de Vale de Nogueira, na freguesia da Lousã, encontra-se infraestruturado com sistema de abastecimento de água constituído por 2 captações de água, um reservatório, um sistema de tratamento e a rede de distribuição.

Por sua vez, o aglomerado de Vale Pereira da Serra não tem sistema público de abastecimento de água.

O presente projecto tem como objectivo a reabilitação/ ampliação das infraestruturas existentes, para colmatar as inconformidades identificadas e permitir o abastecimento de água à localidade de Vale Pereira da Serra.

4.DESCRICÃO GERAL DA SOLUÇÃO PRECONIZADA

4.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

No âmbito da elaboração do presente **PROJECTO DE EXECUÇÃO** considerou-se, para a distribuição de água, solução em consonância com o definido pela C. M. da Lousã.

Conforme atrás referido, o presente projecto tem como objectivo a reabilitação/ ampliação das infraestruturas de abastecimento de água existentes em Vale de Nogueira, para colmatar as inconformidades identificadas, e permitir o abastecimento de água à localidade de Vale Pereira da Serra.

Assim, preconizam-se as seguintes intervenções:

- Construção de um novo reservatório, implantado numa cota que permita o abastecimento de Vale Pereira da Serra;
- Construção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), compacta, de funcionamento automático, a instalar no interior de um edifício pré-fabricado, implantada em local contíguo ao novo reservatório;
- Reabilitação das captações de água existentes e da adutora de água bruta.
- Construção de novas condutas de distribuição de água, para interligação com a rede existente em Vale de Nogueira e abastecimento à localidade de Vale Pereira da Serra.

Com a execução destas novas infraestruturas, pretende-se garantir a fiabilidade do sistema de abastecimento, designadamente as condições de qualidade de água, e ampliar a cobertura da rede pública.

De modo a permitir uma perfeita compreensão do desenvolvimento dado pela **CTGA** ao projecto, será um complemento acompanhar a leitura desta secção com as Peças Desenhadas que compõem o Volume I, Tomo I.3, do presente **PROJECTO DE EXECUÇÃO**.

5.ELEMENTOS BASE

5.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo visa descrever os elementos de base considerados no dimensionamento das infra-estruturas do **“Sistema de Abastecimento de Água aos lugares de Vale Pereira da Serra e de Vale de Nogueira”**. Estes elementos encontram-se em conformidade com as disposições regulamentares aplicáveis e boas práticas de conceição e execução deste tipo de infra-estruturas.

5.2.HORIZONTE DE PROJECTO

O Horizonte de Projecto corresponde ao número de anos durante os quais o sistema, ou as estruturas e equipamentos que o constituem, estarão a operar em condições de satisfazer as necessidades previstas ao longo desse período.

No presente Projecto adoptar-se-á, em consonância com os documentos normativos das Águas de Portugal, para obras de construção civil, um horizonte de Projecto de 30 anos, isto é, o ano de 2051, e relativamente ao dimensionamento de equipamentos electromecânicos, considerar-se-á um período de vida útil de 15 anos (ano 2036).

5.3.POPULAÇÃO A SERVIR

5.3.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos Projectos de Sistemas de Hidráulica Urbana, os estudos sobre a evolução da população a ser servida são imperativos iniciais. Estes estudos constituem a base para a fixação da capacidade das

instalações ou órgãos a serem executados, tendo em vista a sua duração útil e/ou o seu financiamento e custo suportado pela população presente e futura.

Os processos de estimativa de populações futuras, utilizados na prática, são todos de carácter aproximado, pois constituem sempre métodos de extrapolação. O fundamento comum a todos os processos é a investigação de condições que ocorreram no passado e a hipótese de que os factores de crescimento já verificados continuarão a agir da mesma forma no futuro.

Sendo o crescimento da população um fenómeno de grande complexidade que envolve, entre outros, factores económicos, geopolíticos e sociais, deve ter-se em conta a imprecisão e o risco associados a tais estudos.

Diversos critérios têm sido empregues para descrever as variações observadas na população e para projectar as alterações que podem ocorrer no futuro, ou seja, para estimar as populações futuras. De entre estes métodos, destacam-se modelos simples capazes de descrever o crescimento e/ou o declínio populacional, como o método do crescimento aritmético e o método do crescimento geométrico (ou método da *Lei de Malthus*), e outros mais elaborados, como o método das componentes demográficas, que tomam em conta as componentes da variação populacional: natalidade, mortalidade e migrações.

No âmbito da elaboração do presente Projecto, o estudo da população realizou-se de acordo com o disposto no art.º 11, capítulo II do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPDADAR), Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto de 1995:

“1- ... é indispensável conhecer a situação demográfica actualizada da zona a servir, em termos de população residente e flutuante, e avaliar a sua evolução previsível.”

5.3.2. POPULAÇÃO RESIDENTE

O sistema de abastecimento de água proposto servirá o lugar de Vale Pereira da Serra, na freguesia da Lousã. Para a previsão da população residente, no ano horizonte de projecto, usualmente, utiliza-se a informação disponível nos Censos Populacionais publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

Assim, apresentam-se no **Quadro 5.1**, os dados referentes à população residente nesses lugares, nos anos 1981, 1991, 2001 e 2011.

Quadro 5.1 – População residente na área servida pela rede em estudo.

Freguesia	Lugar	1981	1991	2001	2011
		Pop. Residente	Pop. Residente	Pop. Residente	Pop. Residente
Lousã	Vale de Nogueira	92	67	43	39
	Vale Pereira da Serra	-	-	-	-

Da análise dos resultados apresentados no Quadro anterior, pode-se constatar que para as décadas mais recente para a qual existem dados censitários, o lugar de Vale de Nogueira apresenta uma taxa de crescimento negativa. Contudo, na projecção da população para os anos futuros julga-se prudente a adopção, para esse lugar, de uma taxa de crescimento nula, considerando-se que a população se manterá constante ao longo do período de vida útil do sistema.

Relativamente ao aglomerado de Vale Pereira da Serra, pode-se constatar que os censos são omissos relativamente ao efectivo populacional aí residente, pelo que se estimará a sua população em função do nº de habitações existentes. Assim sendo, admitir-se-á um efectivo populacional de 10 habitantes.

Assim, apresenta-se, seguidamente, no **Quadro 5.2**, a projecção obtida para a população residente a servir pelos sistemas de abastecimento em estudo.

Quadro 5.2 – Projecções para a População Residente.

Freguesia	Lugar	2019	2034	2049
		Pop. Residente	Pop. Residente	Pop. Residente
Lousã	Vale De Nogueira	39	39	39
	Vale Pereira da Serra	10	10	10
	TOTAIS	49	49	49

5.3.3. CONSUMOS DE EQUIPAMENTOS

Quanto a consumos específicos por parte de indústrias, unidades hoteleiras ou superfícies comerciais, não se encontra, na área de influência do sistema em estudo, qualquer tipo de equipamento que, pela sua dimensão e actividade, justifique a sua contabilização específica.

5.3.4. POPULAÇÃO TOTAL

No **Quadro 5.3**, a projecção obtida para a população total a servir pelos sistemas de saneamento em estudo.

Quadro 5.3 – Projecções para a População Total.

Freguesia	Lugar	2019	2034	2049
		Pop. Total	Pop. Total	Pop. Total
Lousã	Vale De Nogueira	39	39	39
	Vale Pereira da Serra	10	10	10
	TOTAIS	49	49	49

5.3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consonância com o estudo referente à projecção populacional, e admitindo que a população total a servir pelo sistema de abastecimento em estudo servirá uma população de **49 habitantes**, no ano horizonte de projecto, considerando o somatório das populações residente e flutuante.

5.4. CAPITAÇÃO DE ÁGUA

Para a capitação de água (*consumo doméstico*), considera-se o valor de **160** litros por habitante e por dia. Este valor julga-se prudente se atendermos aos níveis de desenvolvimento socioeconómico existente na área servida.

5.5.FUGAS E PERDAS DE ÁGUA

Em virtude da inexistência de dados sobre o valor de perdas no sistema existente, no presente projecto, visto tratar-se de uma rede de distribuição nova, considerar-se-á o valor de **30%** do volume estimado para o consumo, para os anos 0 (2021) e horizonte de projeto (2051).

5.6.FACTOR DE PONTA DIÁRIO

O factor de ponta instantâneo foi calculado através da expressão definida no artigo 19º do 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):

$$F_p = 2,0 + \frac{70}{\sqrt{\text{Pop}}};$$

Onde, F_p é o factor de ponta e Pop é a população servida).

Resultando:

$$F_p = 2,0 + \frac{70}{\sqrt{49}} = 12,00$$

5.7.CAUDAIS DE REFERÊNCIA

Para estudo da rede de distribuição serão considerados os valores adoptados para a conduta adutora, no que respeita ao caudal médio diário anual (Q_{mda}) e ao caudal de perdas, assim como o factor de ponta instantâneo.

O caudal de dimensionamento é obtido pela aplicação de um factor de ponta (*factor de ponta instantâneo*) ao Q_{mda} . Conforme o atrás exposto, adoptar-se-á um factor de ponta instantâneo de 12,00.

No **Quadro 5.4** encontram-se determinados os caudais de referência a considerar no dimensionamento das infra-estruturas de abastecimento de água em baixa, na área em estudo.

Quadro 5.4 – Caudais de referência.

Parâmetro	Total do Sistema		Sub-sistema de Vale de Nogueira		Sub-sistema de Vale Pereira da Serra	
	Ano 0 (2021)	Ano Horizonte (2051)	Ano 0 (2021)	Ano Horizonte (2051)	Ano 0 (2021)	Ano Horizonte (2051)
População (hab)	49	49	39	39	10	10
Capitação (L/hab.dia)	150	160	150	160	150	160
Caudal médio diário (m³/dia)	7,35	7,84	5,85	6,24	1,50	1,60
Caudal médio diário (l/s)	0,26	0,27	0,20	0,22	0,05	0,06
Perdas (%)	30	30	30	30	30	30
Caudal de perdas (m³/dia)	3,15	3,36	2,51	2,67	0,64	0,69
Caudal médio diário (com perdas) (m³/dia)	10,50	11,20	8,36	8,91	2,14	2,29
Factor de ponta instantâneo	12,00	12,00	13,21	13,21	24,14	24,14
Caudal de ponta instantâneo (com perdas) (m³/dia)	91,35	97,44	79,78	85,10	36,85	39,30
Caudal de ponta instantâneo (com perdas) (l/s)	1,06	1,13	0,92	0,98	0,43	0,45

6. CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo destina-se à descrição dos critérios de concepção e dimensionamento das da rede de distribuição projectada, visando a boa compreensão e execução das infra-estruturas de água em causa.

6.2. METODOLOGIA UTILIZADA NO PROJECTO

A solução proposta para o traçado das novas condutas distribuidoras, atendendo aos objectivos definidos, teve por base uma metodologia orientada pelas seguintes premissas:

-  Definição dos objectivos de projecto;
-  Definição da topografia das zonas de intervenção;
-  Identificação das infra-estruturas existentes, em execução ou em projecto;
-  Caracterização dos caudais de consumo actuais e futuros;
-  Definição em planta e em perfil das soluções possíveis.

Na implantação das condutas, de acordo com o Art.º 26, do já referido Regulamento, para profundidades até 3,00 m, a largura das valas para assentamento das tubagens terá, em regra, as seguintes dimensões mínimas:

$$\text{Logo} \quad D_e \leq 0,50 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad L = D_e + 0,50;$$

Onde, D_e é o diâmetro exterior do colector (m) e L é a largura da vala (m).

A largura mínima das valas pode ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático. Quando, pela sua natureza, o terreno não assegure as necessárias condições de estabilidade das tubagens ou dos acessórios, será feita a sua substituição por material mais resistente devidamente compactado. De igual modo, será prevista em Projecto a entivação das valas, quando esta se considere necessária.

As tubagens serão assentes, em toda a sua extensão, sobre uma camada uniforme previamente preparada de 0,20 m a 0,30 m de espessura, de areia, gravilha ou material similar, cuja maior dimensão não excederá 20 mm. O aterro das valas, até 0,30 m acima do extradorso das tubagens, será igualmente efectuado areia, gravilha ou material similar, cuja maior dimensão não excederá 20 mm. A restante altura de vala será aterrada com material proveniente da escavação e/ou proveniente de empréstimo, isento de pedras e raízes.

Recomendando-se a verificação, em fase de obra, da aptidão dos terrenos escavados para aterro. Esta verificação deverá ser efectuada através da realização de ensaios laboratoriais sobre amostras representativas dos terrenos escavados, nomeadamente, ensaios de caracterização geral de solos e ensaios de compactação *Proctor*.

6.3.DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

6.3.1.ASPECTOS GERAIS DE CONCEPÇÃO

Nas peças desenhadas n.º 868.31.PE.SAA.1.01 a 868.31.PE.SAA.1.03 encontram-se as plantas de localização e de implantação do Sistema de Abastecimento de Água em estudo. Nessas plantas, apresenta-se a implantação das condutas de distribuição de água a executar, bem como a localização dos órgãos acessórios previstos, designadamente válvulas redutoras de pressão, válvulas de secionamento e bocas de incêndio.

Importa ainda acrescentar que, os critérios de concepção e dimensionamento considerados respeitaram o Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, que aprova o *Regulamento Geral dos*

Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Água Residuais, bem como as disposições e Normas nacionais e comunitárias em vigor.

6.3.2. CRITÉRIOS DE CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO

No projecto de sistemas de abastecimento de água, aquilo que em termos hidráulicos, fundamentalmente, se pretende assegurar é que, durante os períodos de ponta de consumo, as velocidades nas tubagens (*expressas normalmente em m/s*) sejam limitadas para assegurar que as perdas de carga unitárias (*expressas normalmente em m/km*) se mantêm dentro de limites aceitáveis. Assim, na definição dos calibres das tubagens, existem regulamentos que fixam as velocidades máximas, enquanto outros fixam as perdas de carga unitárias máximas. Para os critérios de dimensionamento o Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, que aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Água Residuais (RGSPDADAR) constitui o documento de referência.

O RGSPDADAR, no seu Artigo 21º, define as regras de dimensionamento hidráulico que devem ser tidas em conta no dimensionamento de redes de distribuição, particularmente: velocidades máximas, pressões estáticas e de serviço máximas, flutuações de pressão aceitáveis e pressão de serviço mínima, em qualquer dispositivo de utilização para o caudal de ponta.

No Projecto de uma rede de distribuição deverá ser considerada uma gama de pressões com que a água deve ser fornecida aos diferentes consumidores, pelo que se definem quatro tipos de condicionantes:

-  Pressões mínimas em condições normais de funcionamento (*sem ocorrência de incêndios*);
-  Pressões máximas a admitir na rede;
-  Pressões mínimas em condições especiais (*com ocorrência de incêndios*);
-  Flutuações máximas de pressão ao longo de um dia.

O RGSPDADAR indica, no *Artigo 21º – Dimensionamento Hidráulico*, as seguintes condições de pressão:

-  A pressão máxima, estática ou de serviço, em qualquer ponto de utilização não deve ultrapassar os 600 kPa medida ao nível do solo;
-  Não é aceitável grande flutuação de pressões em cada nó do sistema, impondo-se uma variação máxima ao longo do dia de 300 kPa;
-  A pressão de serviço em qualquer dispositivo de utilização predial para o caudal de ponta não deve ser, em regra, inferior a 100 kPa o que, na rede pública e ao nível do arruamento, corresponde aproximadamente a: $H = 100 + 40 n$, onde H é a pressão mínima (kPa) e n o número de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo; em casos especiais, é aceitável uma redução daquela pressão mínima, a definir, caso a caso, em função das características do equipamento.

Ainda respeitante ao *Artigo 21º – Dimensionamento Hidráulico*, do RGSPDADAR, este diz que no dimensionamento hidráulico deve ter-se em consideração a minimização de custos, conseguida através de uma combinação criteriosa de diâmetros, respeitando, para além das alíneas c) a e) do ponto anterior, as seguintes regras:

-  A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no ano horizonte de projecto não deve exceder o valor calculado pela seguinte expressão:

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

onde V é a velocidade limite (m/s) e D o diâmetro interno da tubagem (mm);

A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no ano de início de exploração do sistema não deve ser inferior a 0,30 m/s e nas condutas onde não seja possível verificar este limite devem prever-se dispositivos adequados para descarga periódica.

Quanto aos diâmetros mínimos, o artigo 23º do RGSPDADAR refere essencialmente que o diâmetro nominal mínimo a considerar para as condutas de distribuição, quando o serviço de combate

a incêndios tenha de ser assegurado pela mesma rede pública, é função do risco de incêndio da zona. Deste modo, considerando-se para os lugares em estudo uma zona com risco de ocorrência de incêndio de Grau I, procurar-se-á garantir o diâmetro mínimo de 80 mm nas condutas a executar, quando viável.

Todavia, atendendo à não obrigatoriedade de o combate a incêndios ser efectuado através da rede pública, na conduta para a povoação de Vale de Pereira da Serra adoptar-se-á um diâmetro nominal de 63 mm para a nova conduta a executar, tendo em consideração os reduzidos consumos, de forma a evitar problemas de deterioração da qualidades de água, relacionados com o tempo de residência nas condutas.

6.3.3.DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

6.3.3.1.Dimensionamento

Tal como exposto anteriormente, o caudal de projecto será resultante da multiplicação do valor do caudal médio diário anual (produto entre o valor da capitação e o valor do efectivo populacional a servir), pelo período de adução diário, pelo valor do coeficiente relativo a fugas e perdas de água e pelo valor do factor de ponta aplicável.

O dimensionamento hidráulico das condutas distribuidoras foi efectuado atendendo às perdas de carga provocadas pelo caudal máximo a escoar no horizonte de projecto. O cálculo das perdas de carga contínuas foi efectuado por aplicação da expressão de Manning-Strickler, tendo-se adoptado um coeficiente (k_s) de $110 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ para PEAD. Para ter em consideração as perdas de carga localizadas na conduta adutora, provocadas pelas juntas, curvas, válvulas, etc., foi considerado, adicionalmente, um acréscimo de 10% da perda de carga contínua.

Nas tabelas seguintes apresentam-se os dados de dimensionamento.

Quadro 6.1 - Verificação da Velocidade de Escoamento

$V_{\text{máx}} = 0.127 D^{0.4} = 0.73 \text{ m/s}$							$V_{\text{mín}} > 0.30 \text{ m/s}$
Troço da Conduta	L	D _{int}	K _s	Q _p	V	Perda de Carga	Observações
	m	mm	-	l/s	m/s	m.c.a.	m/s
Troço comum	345.24	79.0	110	1.13	0.23	0.31	- V máx – verifica. - V mín - não verifica

Troço da Conduta	$V_{\max} = 0.127 D^{0.4} = 0.73 \text{ m/s}$					$V_{\min} > 0.30 \text{ m/s}$	
	L m	D _{int} mm	K _s -	Q _p l/s	V m/s	Perda de Carga m.c.a.	Observações m/s
							(deverão ser efectuadas descargas periódicas, através da boca de incêndio prevista)
Derivação para Vale de Nogueira	255.13	79.0	110	0.98	0.20	0.17	- V máx – verifica. - V mín - não verifica (deverão ser efectuadas descargas periódicas, através da boca de incêndio existente)
Derivação para Vale Pereira da Serra	940.63	55.4	110	0.45	0.19	0.90	- V máx – verifica. - V mín - não verifica (deverão ser efectuadas descargas periódicas, através da boca de incêndio prevista)

Saliente-se o facto de não ser técnica e economicamente viável assegurar os caudais instantâneos de combate a incêndio através da rede de distribuição de povoação de Vale Pereira da Serra (risco de ocorrência de incêndio de Grau I – 15 L/s), nomeadamente por este ser um aglomerado de pequenas dimensões que conduz a caudais de consumo reduzidos e consequentemente a condutas de reduzida dimensão. O sobredimensionamento das condutas resultaria em problemas de exploração relacionados com a qualidade da água.

O novo reservatório foi implantado com cota de soleira 556,0 metros, de forma a garantir a pressão suficiente em todos os pontos da povoação de Vale Pereira da Serra.

Tendo em consideração a subida da cota do novo reservatório, relativamente ao reservatório existente, no presente projecto está prevista a instalação uma válvula redutora de pressão, na ligação à rede de distribuição existente em Vale de Nogueira, para controlo das pressões. Esta VRP será instalada sensivelmente à cota 500, garantindo que as pressões de funcionamento na rede de distribuição de Vale de Nogueira se manterão semelhantes ao verificado na situação actual (reservatório existente implantado à cota 496).

6.4.DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS, TUBAGENS E ACESSÓRIOS

6.4.1.TUBAGENS

No presente documento, preconizam-se os seguintes materiais:

 Tubagem em PEAD PN10, com diâmetro nominal de 63 e 90 mm.

Na determinação da capacidade resistente mínima a exigir à tubagem há que contemplar as cargas a que aquela infraestrutura ficará sujeita uma vez instalada, quer no que diga respeito às cargas curtas originadas pelas solicitações à superfície do terreno, quer relacionadas com as cargas longas devidas ao peso do aterro acima da própria tubagem. Refira-se que decorrido um determinado tempo, após instalação dessas tubagens, estas ganham uma certa estabilidade devido ao envelhecimento dos materiais e à consolidação do solo de enchimento. No cálculo da resistência estrutural das tubagens, verificaram-se as tensões, as deformações e a sua estabilidade.

Para a ligação das tubagens de PEAD utilizam-se habitualmente os seguintes sistemas: Soldadura topo a topo, Electrosoldadura e Flanges. Para o caso em particular, preconiza-se a utilização da Soldadura topo a topo. Este sistema – *Soldadura topo a topo* – consiste na interligação do topo dos tubos após aquecimento a 2200°C e compressão que lhe são aplicados através de máquinas apropriadas. Arrefecidos os topos, verifica-se uma completa interpenetração dos mesmos, o que confere aos tubos características como se de um único tubo se tratasse. Esta técnica é a mais usual tanto em abastecimento de água como em saneamento. Há, no entanto, que utilizar, como medida de segurança, materiais da mesma densidade neste tipo de união.

No traçado da conduta adutora adoptar-se-ão os raios de curvatura e os ângulos das curvas normalizados para o PEAD, garantindo-se assim a exequibilidade do Projecto para o material da conduta selecionado. Os raios de curvatura mínimos adoptados para as tubagens de PEAD foram de 5 metros, assegurando-se que os mesmos não são inferiores a 30 vezes o diâmetro da conduta. Nos troços com inclinação superior a 25%, prevê-se a execução de maciços de amarração de 6 em 6 metros.

6.4.2. ASSENTAMENTO DAS TUBAGENS

As tubagens das condutas distribuidoras serão instaladas em vala, cuja largura dessa vala será variável em função dos diâmetros das condutas. Na Peça Desenhada respectiva estão definidas as características da vala, nomeadamente, as secções da vala e o tipo de aterro.

A abertura das valas de assentamento das tubagens deverá ocorrer cuidadosamente, considerando um recobrimento mínimo de 0.80 m. Em casos meramente pontuais, em que se

verifiquem profundidades inferiores de assentamento de condutas, medidas do extradorso, serão obrigatoriamente protegidas as tubagens com envolvimento em betão armado ou por maciços de betão.

A superfície da vala deverá ser acabada manual ou mecanicamente de modo a garantir a compactação mínima do fundo da vala a 95% do Ensaio Proctor. O aterro das valas será executado em conformidade com o definido nas peças desenhadas, devendo ser executado em camadas de espessura não superior a 20 cm, com controlo da compactação por camadas, em fase de obra. Este controlo passará pela execução de: ensaios “in situ” após a uso dos materiais e compactação, e ensaios laboratoriais sobre amostras dos materiais a aplicar. Em terrenos com nível freático elevado, o leito de assentamento será constituído por material de granulometria entre 5 e 30 mm.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas que eventualmente existam, terá de proceder-se ao esgoto por bombagem. O Empreiteiro deverá respeitar os procedimentos usuais para este tipo de operações e dispor de equipamento necessário para o escoamento e rebaixamento do nível freático, referindo-se a eventual necessidade de recurso à entivação/sustentação em alguns troços.

6.4.3. VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO DE CUNHA ELÁSTICA

No presente sistema adutor adoptar-se-ão válvulas de seccionamento, em ferro fundido, de cunha elástica, para instalação enterrada, incluindo haste de extensão, cabeça móvel quadrada e maciço de ancoragem.

6.4.4. VENTOSAS

Na definição do traçado das condutas adutoras, em perfil longitudinal, houve a preocupação em facilitar o encaminhamento e a concentração do ar nos pontos onde se irão instalar as ventosas, justificando-se, assim, as inclinações mínimas consideradas para a instalação da tubagem, quer nos troços ascendentes, quer nos descendentes.

Nos pontos altos do perfil das condutas e em pontos onde haja uma brusca redução da inclinação em troços ascendentes, são instaladas ventosas automáticas de tripla função, em ferro fundido dúctil com ligações flangeadas e de diâmetro e classe de pressão adequadas, que permitem:

-  A expulsão de pequenos volumes de ar quem libertando-se durante o funcionamento em regime permanente do sistema, se acumulam naquelas zonas altas;
-  Entrada de grandes volumes de ar quando, por simples manutenção (abertura de descargas de fundo) ou rotura, se esvaziam as condutas, não se verificando assim depressões exageradas nas mesmas;
-  Saída de grandes volumes de ar quando se procede ao enchimento das condutas, seja após a sua instalação, seja na sequência de reparações.

As ventosas, são em regra, dispositivos relativamente sensíveis, logo a sua manutenção deverá ser independente do funcionamento das condutas adutoras. Por conseguinte, as ventosas a instalar deverão possuir uma válvula de seccionamento incorporada que possa permitir as operações de rotina, sem a necessidade de ocorrerem interregnos na exploração do sistema. Independente desta válvula de seccionamento incorporada, a montante de cada ventosa será instalada uma válvula de seccionamento manual.

As ventosas serão instaladas em marco de ventosa (isolado ou junto a muro existente), os marcos de ventosas serão fundados sobre uma camada de betão, com cerca de 25 cm de espessura, terão o corpo também em betão, com reboco areado fino e pintura com tinta de alta resistência, na cor branca e a cobertura será também em betão. No interior do marco ficarão instaladas, para além da ventosa, uma válvula de seccionamento do tipo curto. A instalação da dita válvula de seccionamento permitirá a manutenção e reparação da ventosa sem se tornar necessário colocar a conduta fora de serviço. Por sua vez, o acesso ao interior do marco ocorrerá por uma porta em alumínio, dotada de fechadura e aberturas para ventilação.

As ventosas serão instaladas fora do eixo das condutas e acima do terreno, nos referidos marcos.

6.4.5. DESCARGAS DE FUNDO

No presente Projeto prever-se-ão descargas de fundo nos pontos baixos do perfil da conduta, com o objetivo de esvaziar a tubagem, quando qualquer reparação ou outro motivo o imponha. Note-

se que, para o dimensionamento das descargas admitir-se-á um tempo de esvaziamento inferior a uma hora.

A caixa de válvula de descarga disporá unicamente de uma câmara, conforme. A descarga destas águas será encaminhada para a linha de água natural mais próxima ou para o sistema de drenagem por colectores, valas e aquedutos existentes no local.

Nas descargas de fundo, preconiza-se que a manobra das válvulas de descarga ocorra de forma criteriosa, de modo a controlar a velocidade da saída da água. Com efeito, sendo esta velocidade proporcional à raiz quadrada da carga sobre o orifício de saída, e atendendo aos desníveis topográficos existentes, poderá suceder que nos primeiros instantes da descarga de um troço completamente cheio a velocidade atinja valores exagerados se a abertura da válvula não for progressiva, garantindo a perda de carga localizada introduzida e, por conseguinte, valores aceitáveis da velocidade de saída.

As ditas câmaras disporão no interior de três válvulas de seccionamento, do tipo cunha elástica, flangeadas. Uma válvula destina-se à descarga da conduta, enquanto as outras duas serão instaladas na conduta principal, a montante e jusante da descarga, permitindo o seccionamento das condutas adutoras a construir, de forma a garantir uma maior flexibilidade nas operações de manutenção. Todos os troços de tubagem e os acessórios, dentro das câmaras, serão em ferro fundido dúctil, com uniões através de flanges. Nas situações onde estas flanges sejam enterradas, haverá necessidade de as envolver em manga plástica de protecção. Note-se que nas travessias das paredes das câmaras, do lado de montante e jusante, estarão instalados passa-muros.

Nas Peças Desenhadas que compõem o Projecto, apresentam-se as dimensões das câmaras a construir, bem como os diâmetros nominais das tubagens e acessórios a instalar no seu interior. Como se poderá constar na referida Peça Desenhada, a soleira das caixas será revestida com betão de enchimento formando pendente dirigida para um dos seus cantos. Nesse ponto, haverá um rebaixamento da soleira, formando uma espécie de degrau, de modo a possibilitar a drenagem da câmara.

As pinturas exterior e interior destas caixas serão executadas de acordo com o especificado nas peças desenhadas.

6.4.6. VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO

No presente projecto estão previstas a instalação I válvula redutora de pressão, na rede de distribuição, em função da cota de implantação do novo reservatório de Vale de Nogueira. Assim, esta VRP será instalada sensivelmente à cota 500 de forma a controlar as pressões a jusante.

A VRP será instalada em armário próprio. O acesso ao interior do armário será feito através de portas em chapa e perfis de aço, metalizado, revestido com primário e acabamento a esmalte.

No interior do armário ficarão instaladas, para além da VRP, duas válvulas de seccionamento de canhões curtos, uma junta de desmontagem, um filtro de protecção à VRP e uma ventosa de duplo efeito.

7.RESERVATÓRIO E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) DE VALE DE NOGUEIRA

7.1.DESCRICÃO GERAL DA SOLUÇÃO PRECONIZADA

Conforme atrás descrito, o presente projecto preconiza a execução de um novo reservatório, implantado numa cota que permita ao abastecimento da localidade de Vale Pereira da Serra, para além de Vale de Nogueira, assim como a instalação de uma nova Estação de Tratamento de Água (ETA) para tratamento da água bruta captada nas captações existentes.

Assim, preconizam-se as seguintes intervenções:

-  Execução de novo reservatório, construído com elementos pré-fabricados em betão, com capacidade de 50 m³;
-  Estação de Tratamento de Águas (ETA), compacta, de funcionamento automático, a instalar no interior de um edifício pré-fabricado, implantada em local contíguo ao novo reservatório de Vale de Nogueira;
-  Reabilitação das captações de água e da adutora de água bruta.

Com a execução destas novas infraestruturas, pretende-se garantir a fiabilidade do sistema de abastecimento dos aglomerados de Vale de Nogueira e de Vale Pereira da Serra, designadamente as condições de qualidade de água da rede pública.

Os elementos de base adoptados no projecto foram definidos pelo Município da Lousã e apresentam-se no Quadro 8.1.

Quadro 7.1 – Elementos Base Adoptados.

Parâmetro	Totalidade do sistema
População (hab)	49
Capitação (L/hab*dia)	160

Do ponto de vista da qualidade da água tratada, atendeu-se, fundamentalmente, ao disposto na legislação em vigor, designadamente ao apresentado nos Decretos-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, referente às normas de qualidade para proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas, e n.º 152/2017, de 7 de Dezembro, que estabelece o regime da qualidade da água para consumo humano, tendo por objectivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal de água salubre, limpa e equilibrada na sua composição, revendo o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto.

O Decreto-Lei n.º 152/2017, de 7 de Dezembro, transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva (UE) n.º 2015/1787 da Comissão, de 6 de Outubro de 2015, que altera os anexos II e III da Directiva 98/83/CE do Conselho relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano, e a Directiva n.º 2013/51/EURATOM do Conselho, de 22 de Outubro de 2013, que estabelece requisitos para a protecção da saúde do público em geral no que diz respeito às substâncias radioactivas presentes na água destinada ao consumo humano.

7.2.DADOS DE BASE E CRITÉRIOS DE QUALIDADE

Os elementos de base adoptados no projecto da ETA foram definidos a partir do caudal de projecto apresentado anteriormente, assim como da caracterização qualitativa da água bruta captada.

Assim a ETA de Vale de Nogueira deverá apresentar uma capacidade de tratamento de 2,0 m³/h.

A qualidade de água bruta foi avaliada através da análise de amostras recolhidas e disponibilizadas pelo Município, sendo de salientar, a presença de ferro e manganês em valores superiores ao admissível.

A definição do nível de exigência de qualidade da água tratada e, posteriormente, encaminhada para consumo humano, é fundamental para a concepção da linha de tratamento, reflectindo-se, igualmente, nos custos de investimento e exploração associados ao tratamento.

Os objectivos de qualidade pretendidos para a água tratada **à saída da ETA de Vale de Nogueira**, são os definidos nas Partes I, II e III do Decreto-Lei n° 152/2017, de 7 de Dezembro, e que se reproduzem no Quadro 8.2 abaixo.

Quadro 7.2 – Objectivos de qualidade para a água tratada.

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidade
Parte I - Parâmetros microbiológicos		
<i>Escherichia coli</i> (E. coli)	0	Número/100 ml.
Enterococos	0	Número/100 ml.
Parte II - Parâmetros químicos		
Acrilamida	0,10	µg/l
Antimónio	5,0	µg/l Sb
Arsénio	10	µg/l As
Benzeno	1,0	µg/l
Benzo(a)pireno	0,010	µg/l

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidade
Boro	1,0	µg/l Bb
Bromatos	10	µg/l BrO ₃
Cádmio	5,0	µg/l Cd
Cianetos	50	µg/l CN
Chumbo	10	µg/l Pb
Cloreto de vinilo	0,50	µg/l
Crómio	50	µg/l Cr
Cobre	2,0	µg/l Cu
1,2-dicloroetano	3,0	µg/l
Epicloridina	0,10	µg/l
Fluoretos	1,5	µg/l F
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP)	0,10	µg/l
Mercúrio	1,0	µg/l Hg
Níquel	20	µg/l Ni
Nitratos	50	mg/l NO ₃
Nitritos	0,50	mg/l NO ₂
Pesticida individual	0,10	µg/l
Pesticidas - total	0,50	µg/l
Selénio	10	µg/l Se
Tetracloroetano e Tricloroeteno	10	µg/l
Trihalomentanos (THM)	100 80 (ponto de entrega)	µg/l
Parte III - Parâmetros indicadores		
Alumínio	200	µg/l Al
Amónio	0,50	mg/l NH
Bactérias coliformes	0	N/100 ml
Cálcio	-	mg/l Ca
Carbono orgânico total (COT)	Sem alteração normal	mg/l C

Parâmetro	Valor paramétrico	Unidade
Cheiro, a 25°C	3	Factor de diluição
Cloretos	250	mg/l Cl
Cloritos	0,7	mg/l ClO ₂
Cloratos	0,7	mg/l ClO ₃
<i>Clostridium perfringens</i> (incluindo esporos)	0	N/100 ml
Condutividade	2500	µS/cm a 20°C
Cor	20	mg/l PtCo
Desinfetante residual	-	mg/l
Dureza total	-	mg/l CaCO ₃
Ferro	200	µg/l Fe
Magnésio	-	mg/l Mg
Manganês	50	µg/l Mn
Microcistinas – LR total	1	µg/l
Número de colónias a 22°C	Sem alteração normal	N/ml a 22°C
Número de colónias a 36°C	Sem alteração normal	N/ml a 36°C
Oxidabilidade	5,0	mg/l O ₂
pH	≥ 6,5 e ≤ 9,5	unidades de pH
Sabor, a 25°C	3	Factor de diluição
Sódio	200	mg/l Na
Sulfatos	250	mg/l SO ₄
Turvação	4	UNT
Dose indicativa (DI)	0,10	mSv
Radão	500	Bq/l
Trítio	100	Bq/l

7.3.ASPECTOS GERAIS DE CONCEPÇÃO DA ETA

A construção da ETA de Vale de Nogueira, que será localizada nas proximidades do reservatório existente, tem por objectivo receber as águas brutas captadas nas duas captações existentes e sujeita-las a um grau de tratamento que permita produzir uma água compatível com o consumo humano, com características físico-químicas que cumpram a legislação aplicável a este sector, nomeadamente no Decreto-Lei nº 152/2017, de 7 de Dezembro.

Assim, a captação alimentará um reservatório de água bruta, onde será adicionado um floculante, para remoção de ferro e manganês.

A partir deste reservatório, que terá uma capacidade de aproximadamente 2 m³, será alimentada a ETA compacta, com recurso a uma bomba de pressurização.

Esta ETA compacta será do tipo Hubel, modelo C500, ou equivalente, de funcionamento automático, com uma capacidade de 2,0 m³/h. A ETA contempla as seguintes etapas de tratamento:

-  Pré - filtração composta por um filtro automático;
-  Injecção química proporcional ao caudal. O sistema está preparado para injectar reagentes químicos para afinação do tratamento;
-  Filtração multimédia;
-  Desinfecção.

Na concepção deste esquema de tratamento foram contemplados todos os aspectos de natureza técnica, económica e ambiental, que permitirão garantir o tratamento adequado das águas brutas afluentes. Relativamente aos aspectos económicos, esteve presente na elaboração do projecto a preocupação em minimizar, na medida do que é possível, o investimento inicial e os encargos de exploração necessários ao correcto funcionamento, sem que, de algum modo, a qualidade técnica e ambiental do projecto viesse a ser minimamente comprometida. No que tange aos equipamentos considerados, estes foram objecto de uma análise criteriosa, não só económica, mas fundamentalmente técnica, tendo por base a qualidade, a fiabilidade e a robustez dos mesmos.

A ETA compacta a instalar incluirá o quadro eléctrico de comando e monitorização.

Para lavagem dos filtros da ETA, prevê-se a instalação de um grupo hidropressor que aspirará de uma câmara onde será armazenada água para o efeito.

A água tratada será armazenada no novo reservatório a construir, a partir do qual será distribuída pelo sistema de abastecimento.

7.4.EQUIPAMENTO ELECTROMECAÂNICO

A ETA de Vale de Nogueira integrará um conjunto de equipamentos que assegurarão o tratamento da água, assim como a monitorização e controlo do sistema de tratamento e a adução ao reservatório existente.

Adução de água bruta à ETA:

- Depósito para água bruta/aditivada de 2000 litros;
- Bomba de alimentação, para aspiração do depósito de água bruta e alimentação da ETA, dimensionada para debitar um caudal de 2,0 m³/h a uma pressão de 25 m.c.a, com variação de velocidade incorporada;
- Circuito de alimentação do reservatório de água bruta, em aço inox AISI 316, DN 40 mm (1.1/2”), incluindo acessórios de ligação e de percurso (curvas, flanges, passa-muros, etc.);
- Circuitos de compressão (ligação à ETA), em aço inox AISI 316, DN 40 mm (1.1/2”) , incluindo acessórios de ligação e de percurso (curvas, flanges, passa-muros, etc.);

ETA compacta:

- ETA compacta, do tipo Hubel, modelo C500, ou equivalente, de funcionamento automático, completa, pronta a funcionar, com uma capacidade de 2,0 m³/h, incluindo

- ✓ Pré - filtração composta por um filtro automático;
- ✓ Injecção química proporcional ao caudal. O sistema está preparado para injectar reagentes químicos para afinação do tratamento;
- ✓ Filtração multimédia;
- ✓ Desinfecção;
- ✓ Quadro quadro eléctrico de comando e monitorização.

 Lavagem dos filtros da ETA:

- Bomba de retrolavagem dos filtros incluída na ETA compacta.

 Descarga de água tratada:

- Circuito de descarga da água tratada e o reservatório existente, em aço inox AISI 316, DN 40 mm (1.1/2") , incluindo acessórios de ligação e de percurso (curvas, flanges, passa-muros, etc.).

No novo reservatório, que armazenará a água tratada para distribuição, serão instalados interruptores de nível do tipo bóia que emitem um alarme sempre que for atingido o nível mínimo ou máximo de exploração, fazendo esse mesmo sinal arrancar ou desligar o sistema de tratamento (ETA).

No reservatório de água bruta, a montante da ETA, também existirá um interruptor de nível do tipo bóia, para protecção da bomba de alimentação da ETA, em caso de falta de água.

7.5.NOVO RESERVATÓRIO DE VALE DE NOGUEIRA

7.5.1.CONCEPÇÃO GERAL

O novo reservatório de Vale de Nogueira será do tipo apoiado, pré-fabricado, com capacidade total de cerca 63 m³, será constituído por uma célula, executadas com recurso a solução em betão armado pré-fabricado, do tipo “SOPLACAS”, ou equivalente. A célula apresenta geometria circular com cobertura, diâmetro interior de 4,90 m e com 3,50 m de altura (nível máximo de água 3,10 m),

constituído por uma laje de fundação, e por um conjunto de 12 elementos de parede pré-fabricados, os quais são ligados entre si por cabos de pós-esforço horizontal no exterior dos painéis.

A cobertura é constituída também por painéis pré-fabricados, que assentam nas paredes da célula, sem pilares interiores.

As características do novo reservatório de Vale de Nogueira são as seguintes:

- | | |
|--|-------------|
| • Número de células | 21 unidades |
| • Diâmetro interior da célula | 4,90 m |
| • Altura interior total de cada célula | 3,50 m |
| • Altura máxima de água em cada célula | 3,10 m |

O acesso ao interior da célula será possível através de escada vertical fixa, em poliéster reforçado a fibra de vidro (PRFV) e com degraus canelados de superfície anti-derrapante.

Os paramentos interiores das células deverão ser revestidos com argamassa rica em cimento com adição de hidrófugo, sujeita a prévia aprovação do Dona da Obra e/ou Fiscalização, com características adequadas ao contacto com água potável e que garanta a impermeabilização dos paramentos revestidos, preconizando-se a seguinte solução:

- Decapagem geral com jacto de água a alta pressão com 500 bar, com incorporação de areia, se necessário, de forma a limpar e a criar nas superfícies rugosidade para a aderência dos materiais;
- Aplicação geral, em paredes e laje de fundo, por projecção com equipamento adequado, de camada de argamassa cimentícia de regularização e impermeabilização, do tipo “VANDEX UNI MORTAR I”, ou equivalente, de acordo com a norma EN1504-3, da classe R3, aplicado a 6 Kg/m², com 3 mm de espessura;
- Aplicação geral, em parede e laje de fundo, por projecção com equipamento adequado, de duas camadas de argamassa cimentícia de impermeabilização, bi-componente, de cor azul claro, do tipo “VANDEX CEMELAST BLUE”, ou equivalente, de acordo com a norma EN1504-2, aplicado a 6 Kg/m², com cerca de 3-4 mm de espessura;

- Desinfecção bacteriológica do reservatório por meio de lavagem com água, com a incorporação do bactericida do tipo “TEVAN PANOX”, ou equivalente, numa solução a 6%, em todas as superfícies, antes do mesmo ser posto em carga.

A célula será dotada de um circuito de adução, de distribuição, uma descarga de superfície e uma descarga de fundo, a localizar nos pontos indicados nas peças desenhadas. O atravessamento dos painéis em betão pré-fabricado deverá ser sempre realizado com recurso a acessórios passa-muros.

7.5.2.CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Os circuitos hidráulicos do reservatório contempla o seguinte:

- Conduto de adução em PEAD DN 63/ aço inox DN50;
- Conduto de distribuição em aço inox DN80 / PEAD DN 90;
- Descarga de superfície, aço inox DN80 / PEAD DN 75, com ligação à actual adutora, que será aproveitada para conduzir eventuais excedentes de caudal em direcção ao reservatório de Vale de Domingos;
- Descarga de fundo.

7.5.3. ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES

Conforme atrás exposto, o reservatório será executado com recurso a solução em betão armado pré-fabricado, do tipo “SOPLACAS”, ou equivalente.

As paredes são formadas por painéis pré-fabricados de betão C40/50 com cabos de pós-esforço horizontal no exterior dos painéis. As dimensões dos painéis 3,20x1.20x0,22/0.07m de espessura.

As juntas verticais entre painéis e a junta horizontal entre a laje de fundo e os painéis são selados com betão.

A laje de fundo será executada em betão armado, moldado “in-situ”, da classe C30/37, com aço A500NR, devendo ser executada de acordo com as especificações do fornecedor dos painéis pré-

fabricados. Nas peças desenhadas apresentam-se os pormenores de execução facultados pelo fornecedor, devendo estes ser validados previamente ao início dos trabalhos.

7.6. ARQUITECTURA E ARRANJOS EXTERIORES

A solução preconizada no presente projecto contempla a instalação de um edifício de exploração, pré-fabricado em madeira, para alojamento da ETA de Vale de Nogueira. Na definição das dimensões do edifício foram tidos em consideração as dimensões dos equipamentos a instalar e a configuração dos vários circuitos hidráulicos.

Assim, a ETA ficará dotada de um edifício pré-fabricado, com um piso térreo, de 3,5 metros de largura por 4,0 metros de comprimento, e um pé direito de 2,8 metros. Nesse piso térreo ficarão instalados, os diversos equipamentos electromecânicos, designadamente, a ETA compacta, a bomba de alimentação de água bruta à ETA, as tubagens, acessórios e órgãos de segurança e manobra (válvula de seccionamento, válvula de retenção, ventosas, etc.), os equipamentos eléctricos e de comando e controle.

O edifício de exploração será uma casa pré-fabricada com 3.5x4.0 m, paredes de madeira de pinho tratada em autoclave com 28 mm de espessura, com encaixe macho/fêmea, piso em mosaico hidráulico anti-derrapante, com duas janelas de 60x60 cm, porta exterior também em madeira com 80x210 cm e uma porta dupla com 150x170 cm e a sua cobertura é em tela asfáltica verde.

No alçado principal do edifício será instalado o logótipo do Dono de Obra, com a denominação da instalação. A placa de identificação da instalação, a colocar no alçado principal do edifício, apresentará as características indicadas nas peças desenhadas.

8. REABILITAÇÃO DA CAPTAÇÃO E CONDUTA ADUTORA

8.1. CAPTAÇÃO DE ÁGUA

O presente projecto prevê um conjunto de intervenções de reabilitação do sistema de captação, procurando dotar e/ou repor nas infraestruturas existentes condições físicas e funcionais mais adequadas, sem, no entanto, alterar o esquema de funcionamento do sistema. Assim, não sendo preconizada a construção de novas infraestruturas, estão previstas intervenções de reabilitação nas infraestruturas de captação existentes.

A captação de água existente é superficial, em linha de água, efectuando-se a tomada de água em dois pontos distintos.

Os pontos de captação apresentam algumas anomalias no seu estado de conservação, verificando-se também a inexistência de vedação para protecção das captações. De seguida, apresentam-se detalhadamente as intervenções de reabilitação preconizadas para a captação de Vale de Nogueira:

- Protecção das Captações e Arranjos exteriores:

- Limpeza, desmatização e vedação do recinto considerando uma zona de protecção imediata das captações com um raio mínimo de 20 metros, de acordo com o Decreto-Lei nº382/99, de 22 de Setembro.

- Limpeza das Captações:

- De forma manual, limpeza das represas e remoção dos sedimentos (ibertes, terras e matéria orgânica) depositados.

- Estruturas de retenção de água:

- Execução de açudes de retenção, com o material existente no local, de forma a garantir um plano de água com uma altura de água mínima de 30 cm.

- Filtro de captação de água:

- Remoção dos filtros de captação existentes;

- Instalação de novo tubo-filtro nos dois pontos de captação, constituídos por tubo georoscado reforçado liso com areão, do tipo "Tubofuro, ref. TGL Az 160", ou equivalente, de diâmetro nominal DN 160 mm, com ranhuração de 2,0 mm de espessura e espaçamento de 6 mm (caudal de 5,3 m³/h por metro linear de tubo). O comprimento do tubo-filtro de cada captação será de 2,0 metros.

- Estruturas de reunião de caudais e circuitos hidráulicos:

- Substituição das caixas de reunião de caudais existentes, construindo-se novas caixas com elementos pré-fabricados de betão e tampa em ferro fundido.

8.2.CONDUTA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Conforme atrás exposto, relativamente ao sistema de captação de adução de água bruta, não sendo preconizada a construção de novas infraestruturas, estão previstas intervenções de reabilitação nas infraestruturas existentes.

A conduta adutora de água bruta apresenta, ao longo do seu traçado, pequenos troços onde a tubagem se encontra à superfície. Neste troços, deverá ser enterrada a tubagem, procedendo-se à substituição da tubagem, caso esta se encontre danificada.

Na peça desenhada n.º 868.31.2.PE.SAA.14.1 encontra-se especificadas todas as intervenções de reabilitação a implementar.

9. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A presente Secção diz respeito ao Projeto de Execução das Instalações Elétricas, Instrumentação e Automação da Estação de Tratamento de Águas (ETA) e Reservatório de Vale de Nogueira, sendo Dono de Obra a APIN. Neste projeto são desenvolvidos os seguintes aspetos relativos à rede elétrica:

-  Classificação dos locais;
-  Fornecimento de energia elétrica;
-  Quadros elétricos;
-  Alimentação de quadros elétricos;
-  Canalizações elétricas;
-  Iluminação;
-  Tomadas e força motriz;
-  Segurança;
-  Sistemas de Segurança (deteção de intrusão);
-  Automação.

9.2.LEGISLAÇÃO

Este projeto foi elaborado de acordo com as normas e os regulamentos em vigor, nomeadamente:

-  RTIEBT – Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
-  Normas Portuguesas aplicáveis ao equipamento incluído neste projeto.
-  Recomendações técnicas da CEI e outra regulamentação, aplicáveis ao equipamento incluído neste projeto.
-  Determinações da empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica e respetivas DRIE's.

9.3.CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS

Os diferentes espaços de utilização são classificados segundo a Secção 32 das RTIEBT quanto às condições ambientais, de utilização e de construção, da seguinte forma:

Quadro 9.1 – Classificação dos espaços de utilização segundo as condições ambientais.

	Temperatura Ambiente	Condições Climáticas	Altitude	Presença de Água	Presença de Corpos Estranhos	Substâncias Corrosivas ou Poluentes	Acções mecânicas - impactos	Acções mecânicas - vibrações	Acções mecânicas - Outros	Flora ou Bolors	Presença de Fauna	Infl. Electroestáticas, Electromag ou Ioniz.	Radiações solares	Efeitos Sísmicos	Descargas Atmosféricas	Movimentos do Ar	Vento	Competência das pessoas	Resistência Eléctrica do Corpo Humano	Contacto das pessoas com o Potencial de Terra	Evacuação em caso de emergência	Netureza dos produtos tratados ou amaz.
Local	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S	A	B	C	D	E
Edifício da ETA	AA8	AB8		AD4			AG2	AH2											BB2	BC3		

Recinto Exterior (ETA)	AA8	AB8	AD4	AG2	AH2													BB2	BC3		
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----	--	--

De forma a satisfazer as condições de proteção relativas a cada um dos ambientes utilizar-se-ão condutores, tubos, quadros e aparelhos que satisfaçam os seguintes graus mínimos de proteção:

- Edifício da ETA - IP54, IK10;
- Recinto Exterior - IP54, IK10;

9.4.FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA ÀS INSTALAÇÕES

A alimentação elétrica será feita com recurso à rede de distribuição de energia em Baixa Tensão do Distribuidor Público, tendo em conta as potências reduzidas das instalações.

9.5.CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTO

Com base nas potências calculadas nos pontos seguintes, considera-se o seguinte cálculo:

$$P_C = P_{\text{total}} \times K_E = 5,5K \times 1,2 = 6,6 \text{ KVA}$$

Tendo em conta que não é previsível o aumento de cargas, a potência a considerar será **10,35 kVA** sendo prevista a alimentação em BTN a partir da rede de distribuição.

De acordo com a Secção 433 das RTIEBT, as características de funcionamento de proteção das canalizações contra as sobrecargas devem satisfazer as duas condições:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad \text{e} \quad I_2 \leq 1,45I_Z$$

Em que:

IB – é a corrente de serviço;

IZ – é a corrente admissível na canalização;

IN – é a corrente estipulada do dispositivo de proteção;

I2 – é a corrente convencional de funcionamento do aparelho de proteção.

Cálculos da Corrente de Serviço IB

$$P = \sqrt{3} \times UC \times IB$$

$$IB = ?$$

P (KvA), dado pelo cálculo de potências e previsão de aumento de exploração

Nas canalizações constituídas por cabos multicondutores, em caminhos de cabos montadas à vista, adotou-se o método “E” por ser mais semelhante à situação em análise. Através da análise do Quadro 52-C9 das RTIEBT, verifica-se que para a secção de 1,5 mm², a corrente admissível é de 18,5 A e para a 2,5 mm² é de 25 A. Refira-se que estes valores são bem superiores aos calibres das proteções adotadas: 10 A para a secção de 1,5 mm² e 16 A para a secção de 2,5 mm².

9.5.1. Protecção contra Sobrecargas

Quadro 9.2 – Cálculo e Dimensionamento – ETA de Vale de Nogueira

Recetor	Canalização	L (m)	S (mm ²)	IB (A)	IN (A)	IZ (A)	I2 (A)	1,45 IZ (A)
QE	XV 4 x 6	10	6	14,9	25	66 ⁽¹⁾	44	95,7
ETA	XV 5G2,5	10	2,5	3,6	16	41 ⁽¹⁾	20,8	59,5

⁽¹⁾ Considerando o método de referência D (Quadro 52-C30 RTIEBT)

$$I_{BQE} = P / (\sqrt{3} \times U_C) \Leftrightarrow I_{BQE} = 10,35k / (\sqrt{3} \times 400) \Leftrightarrow I_{BQE} = 14,9 \text{ A}$$

$$I_{BETA} = P / (\sqrt{3} \times U_C) \Leftrightarrow I_{BETA} = 2,5k / (\sqrt{3} \times 400) \Leftrightarrow I_{BETA} = 3,6 \text{ A}$$

9.5.2. Protecção contra Curto Circuitos

A protecção contra curto-circuitos será, de acordo com a Secção 453.I das RTIEBT, garantida através da utilização de dispositivos de protecção com poder de corte não inferior à corrente de curto-circuito presumida no ponto da instalação e obedecendo ao definido na Secção 433 das RTIEBT.

9.5.3. Quedas de Tensão

De acordo com a Secção 25 das RTIEBT a queda de tensão entre a origem e qualquer ponto de utilização é dada pela seguinte expressão:

$$\Delta u = 100 \times (u / (U_0)) \% \text{ em que: } u = b \times (\rho_l \times (L/S) \times \cos \phi + \lambda \times L \times \sin \phi) \times I_b$$

Em que:

- u é a queda de tensão, expressa em volt;
- Δu é a queda de tensão relativa, expressa em percentagem;
- U_0 – é a tensão entre fase e neutro, expressa em volt;
- b é um coeficiente igual a 1 para os circuitos trifásicos e a 2 para os monofásicos;
- ρ_l – é a resistividade dos condutores à temperatura em serviço normal, isto é, 1,25 vezes a resistividade a 20°C (0,0225 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para o cobre e 0,036 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para o alumínio);
- L é o comprimento simples da canalização, expresso em metros;
- S é a secção dos condutores, expressa em mm^2 ;
- $\cos \phi$ é o factor de potência;

- λ é a reactância linear dos condutores;
- IB é a corrente de serviço, expressa em ampere.

As quedas de tensão deverão ser inferiores, no caso de instalações alimentadas diretamente a partir de um Posto de Transformação, a 3% para circuitos de iluminação e 5% para circuitos de outros usos, como pode ser comprovado na Secção 525 das RTIEBT no Quadro 520.

9.6. QUADROS DE POTÊNCIA

Quadro 9.3 – Quadro de Entrada da ETA de Vale de Nogueira

Nº	Origem		Equipamento	P(KW)	Cos ϕ	Rend	P (KVA)
1	QE		Quadro da ETA	2,5	0,80	0,80	3,9
2	QE		Eletrobomba Alimentação ETA	0,37	0,80	0,80	0,6
3	QE		Outros serviços	I	I	I	I

Atendendo ao regime de exploração previsto:

$$P_{QE \text{ Total}} \text{ (KVA)} = 5,5 \text{ kVA}$$

9.7. QUADROS ELÉTRICOS

A instalação será equipada com os seguintes Quadros Elétricos:

- Quadro de Contagem – QC
- Quadro de Entrada – Q.E.

O Quadro de Contagem terá uma saída destinada a alimentar o QE.

O Quadro de Entrada será de Classe II de isolamento ou equivalente. Estes quadros elétricos deverão prever reserva de espaço e potência na ordem dos 20%. Os quadros elétricos (QE) terão

condicionamento térmico, incluindo ventilação por convecção e aquecimento regulado por termóstato.

9.8.ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS

A alimentação aos QEs será em cabo XV 4X6. Todos os cabos serão enfiados em tubagem de PEAD corrugado ou VD, consoante as circunstâncias.

9.9.CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS

No interior do edifício, a canalização será fixa, à vista, constituída por cabo do tipo XV apoiado em caminhos de cabos em PVC, ou enfiado em tubo VD e fixo por braçadeiras. Será ainda admitido a canalização embebida no pavimento constituída por cabo XV protegido por tubo PVC PN6.

No exterior, a canalização será em cabo XV enfiado em tubagem corrugada de PEAD ou PVC.

Até 1,5 metros do pavimento toda a canalização deverá ser protegida contra as ações mecânicas por intermédio de tubo de PVC PN16 ou caminhos de cabos em PVC

9.10.ILUMINAÇÃO

No interior previu-se a instalação de armaduras equipadas com lâmpadas de LED devido ao seu alto rendimento. Tratando-se de um local industrial, serão utilizadas armaduras de montagem saliente, equipadas com LED e com uma temperatura de cor de 4000°K.

A iluminação de emergência será assegurada por blocos autónomos de montagem saliente, também equipados com LED.

No exterior estão previstos projetores de alumínio fundido, equipados com LED.

As armaduras serão colocadas de acordo com as Peças Desenhadas.

9.11. TOMADAS E FORÇA MOTRIZ

As tomadas serão de montagem saliente e colocadas de acordo com as Peças Desenhadas, tendo em conta a distribuição do equipamento. Regra geral serão colocadas a 1,5 metros de altura. Todas as tomadas serão de alvéolos protegidos.

9.12. SEGURANÇA

A proteção de pessoas, contra os perigos que as instalações elétricas apresentam, reveste-se de dois aspetos:

- Proteção contra contactos diretos;
- Proteção contra contactos indiretos.

A proteção contra contactos diretos é realizada pelo cumprimento das prescrições regulamentares, em especial no que diz respeito ao isolamento das partes ativas e utilização de invólucros com índices de proteção adequados.

A proteção contra contactos indiretos é assegurada pela realização de um sistema de terra de proteção associado ao emprego de aparelhos de proteção sensíveis à corrente diferencial/residual de média sensibilidade.

O eletrodo de terra será constituído por varetas de aço revestido a cobre, ligadas em paralelo e enterradas no solo verticalmente de tal modo que entre a superfície e a parte superior do eletrodo haja uma distância mínima de 0,8m. Estas varetas deverão ter 2m de comprimento e deverão estar espaçadas entre si de uma distância de 2,5m. Serão enterradas em locais tão húmidos quanto possível, de preferência em terra vegetal, fora de zonas de passagem de pessoas e enterradas a distância conveniente de depósitos de substâncias corrosivas que possam infiltrar-se no terreno.

A Terra será construída de forma a garantir impedância inferior a 20Ω .

9.12.1. Redes de Terras

Todas as canalizações terão incorporado o condutor de ligação à Terra de Proteção da instalação, a qual se faz através dos quadros da instalação.

À Terra de Proteção serão ligadas todas as massas metálicas da instalação suscetíveis de ficarem acidentalmente em tensão.

10. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS RELATIVAS ÀS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

As características a que os diversos materiais e equipamentos a montar nas instalações devem obedecer são as seguintes:

10.1. QUADRO DE CONTAGEM

10.1.1. Construção e Fixação do Quadro de Contagem

Será constituído pelos seguintes equipamentos:

- Portinhola da EN (*segundo norma*);
- Contador de energia e respetiva régua de fixação colocada a um nível acima do pavimento, tal que o visor do contador fique compreendido entre 1,0 e 1,7 metros.

O armário será fixado a um murete em alvenaria, conforme peças desenhadas.

O abastecimento de energia elétrica será realizado em Baixa Tensão – 230 V / 400 V, a partir da rede de Distribuição Pública. A corrente de curto-circuito no barramento do quadro de entrada será inferior a 6 KA.

10.2. INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO

10.2.1. Esquemas Elétricos

Os quadros elétricos a instalar, serão equipados e eletrificados em conformidade com os esquemas apresentados nas Peças Desenhadas.

10.2.2. Características Elétricas das Instalações

A rede de Baixa Tensão da instalação, constitui um sistema trifásico, com neutro diretamente ligado à terra. A distribuição é feita por cinco condutores: as três fases, o neutro e a terra de proteção.

Os Quadros Elétricos serão simultaneamente de iluminação, tomadas e força motriz. O comando será executado num painel próprio, sempre que se justifique pela dimensão do armário.

Serão utilizados os seguintes níveis de tensão:

- Circuitos de potência: 400/230V, 50Hz;
- Circuitos de comando de contactores: 24VDC;
- Circuitos de comando de autómatos: 24VDC.

Nos Quadros Elétricos das EE existirá ainda aparelhagem elétrica referente à alimentação dos autómatos programáveis responsáveis pelo automatismo dos equipamentos.

10.2.3. Aparelhagem de Sinalização, Proteção e Comando

Sinalização

A aparelhagem de medida e sinalização será instalada nas portas da parte frontal do Quadro, sendo a restante aparelhagem instalada no interior do Quadro e, portanto, só acessível depois de abrir as portas.

À distância será prevista nas respetivas réguas de terminais de saída a ligação de contactos auxiliares livres de tensão, correspondentes a todas as sinalizações locais, enquanto nos Quadros Locais será prevista sinalização luminosa nos painéis frontais, correspondendo a todas as sinalizações representadas nos esquemas do Quadros Elétricos.

Proteção e Comando

O interruptor de entrada de cada Quadro será tetrapolar, com comando manual de fecho e abertura brusco e independente do tempo de manobra, acessíveis no painel pelo lado exterior.

Os interruptores-fusíveis serão tripolares de facas ou de contactos não rotativos, com fusíveis incorporados nas três fases e deverão poder cortar com segurança uma corrente igual a duas vezes e meia a sua corrente nominal. Serão de corte duplo e brusco, independente do tempo de manobra. O seu comando será manual por meio de alavanca ou manípulo, acessível no painel frontal.

Os fusíveis serão de alto poder de corte, da classe gT para usos gerais, gF para proteção de circuitos e aM para proteção de motores. Os fusíveis para proteção dos circuitos de condensadores, serão de ação rápida e terão um calibre adequado aos circuitos capacitivos que protegem.

Os interruptores diferenciais a utilizar, terão uma sensibilidade à corrente de defeito de 300mA e 30mA consoante aplicações.

Os disjuntores serão equipados com relés térmicos e eletromagnéticos, com as correntes nominais indicadas nos Esquemas Unifilares, devendo apresentar um poder de corte mínimo de 6KA.

Os contactores serão bipolares nos circuitos monofásicos e tripolares nos circuitos trifásicos. Serão silenciosos e robustos, previstos para serviço AC3 conforme CEI 158-I, com uma duração de vida não inferior a um milhão de manobras. As bobinas dos contactores serão para 24VDC. Os contactores terão os contactos auxiliares, necessários para comando, encravamento e sinalização, em número nunca inferior a 2.

As saídas dos circuitos de força motriz serão, geralmente, equipadas com interruptores diferenciais, disjuntores, contactores e relés térmicos adequados às potências dos equipamentos que alimentam.

Todos os motores serão providos de um comutador *Manual – Zero – Automático* que permitirá a seleção do regime de funcionamento (*que será instalado no painel do respetivo quadro de alimentação ou localmente junto do respetivo motor*).

Os discontactores dos circuitos para motores serão tripolares de calibre adequado à potência dos motores previstos, com a categoria AC3 segundo CEI292-1.

Os relés auxiliares serão extraíveis, com bobina para as tensões de comando indicadas nos esquemas.

O instalador ajustará, de acordo com o sistema de arranque, potência e tensão de alimentação dos motores que vier a utilizar, os calibres de aparelhagem e das proteções.

Os circuitos de comando serão alimentados em corrente contínua, a partir de fonte de alimentação com tensão primária de 230VAC, 50hz e uma tensão secundária de 24VDC.

As fontes serão protegidas na fase e no neutro do lado primário e nos dois condutores no lado 24VDC. A proteção será assegurada por disjuntores miniatura ou fusíveis, de poder de corte adequado e de calibres e curvas de disparo coordenadas, de modo a que fique sempre assegurada a seletividade das proteções no sentido montante jusante.

Conforme previsto na secção 539.2.2 do RTIEBT, os dispositivos sensíveis à corrente diferencial deverão:

- Suportar, sem danos, as solicitações térmicas e mecânicas suscetíveis de ocorrerem em caso de curto-circuito a jusante do local em que estiverem instalados;
- Não devem ser danificados nas condições de curto-circuito, ainda que dispare em consequência de um desequilíbrio de correntes ou do escoamento de uma corrente para a terra.

A proteção contra sobreintensidades deverá ser prevista nas mesmas condições da Secção 473, nomeadamente através da proteção a jusante dos circuitos suscetíveis dessa ocorrência, utilizando disjuntores cuja soma de correntes seja inferior à corrente nominal do dispositivo diferencial.

Os dispositivos diferenciais deverão cumprir a Norma EN 61 008 e EN 61 009.

No fabrico dos quadros elétricos deverão ser tidas em conta as disposições da Norma IEC 61 439, nomeadamente:

- Isolamento adequado às tensões nominais, sobretensões e transitórios, conseguida, nomeadamente, através de:
 - Cablagem reforçada nas zonas mais sensíveis;
 - Uso de calha rasgada nas zonas que apresentem maior risco a contatos;
 - Interditar a repicagem entre bornes;
 - Boa amarração de circuitos;
 - Uso de pentes.
- Proteção contra temperaturas excessivas, através de dimensionamento correto de condutores e ventilação;
- Resistência a curto-circuitos através da coordenação de dispositivos de proteção, capacidade de suportar, em segurança, as correntes de curto-circuito em todos os condutores;
- Proteção contra riscos de incêndio através da seleção adequada de materiais.

A proteção contra curto-circuitos dos Interruptores Diferenciais deverá ser intrínseca, ou conseguida através da coordenação com dispositivos de proteção a montante e jusante.

Para a situação de curto-circuito a jusante das proteções individuais, deverá ser garantido que a proteção atua a tempo de proteger o diferencial a montante.

10.2.4. Eletrificação

A entrada de cabos de potência e auxiliares far-se-á pela parte inferior dos quadros e a sua fixação e ligação pela parte da frente dos quadros.

Além das fixações dos cabos, ao longo do seu percurso no interior dos quadros, deverão ser previstas fixações na parte inferior ou na parte superior do quadro junto à entrada de cabos.

Os barramentos de potência serão em cobre eletrolítico, devidamente dimensionados e fixados, de forma a poderem suportar nas condições de funcionamento previstas, nomeadamente no que se refere às correntes nominais, às tensões nominais de isolamento e de serviço e às correntes de curto-circuito a considerar no local da instalação para efeitos de dimensionamento de quadros. Os barramentos de potência serão instalados em compartimento separado.

Serão montadas barras de cobre eletrolítico a todo o comprimento dos quadros, com derivações verticais para acompanhar os diferentes compartimentos destinados às ligações à terra de proteção.

Deverão existir, no âmbito da solução normalizada dos quadros os encravamentos mecânicos e elétricos entre os diferentes dispositivos e equipamentos, de isolamento, de corte e de ligação à terra, de forma a ficarem asseguradas todas as condições de segurança do pessoal de manobra do equipamento e da instalação.

As ligações da aparelhagem aos barramentos será obrigatoriamente executada em barra, para correntes acima dos 100 A. Para correntes inferiores poderá ser usado condutor do tipo V, dimensionado para as correntes previstas com secção nunca inferior a 4mm².

Deverão ser utilizadas pontes metálicas quando for necessário ligar entre si terminais adjacentes. As réguas de terminais deverão ser para montagem em calhas TS. Estas serão localizadas e montadas de forma a permitir um fácil acesso e a ficar o espaço suficiente para a execução e ligação das pontas de condutores ou cabos. A substituição de um qualquer terminal instalado deverá ser possível sem obrigar a desmontagem dos restantes terminais.

Todas as régua de terminais deverão ser identificadas com uma etiqueta adequada e todos os terminais deverão ser numerados. As régua terminais deverão ter uma reserva de 20%.

Deverão existir terminais de terra nas régua de terminais dos circuitos de potência e controlo, para ligação à terra dos condutores de terra dos cabos.

Os condutores deverão ficar dispostos de maneira arrumada em linhas definidas.

Todos os condutores e cabos deverão ter etiquetas nas suas extremidades, com referência da régua de terminais e do número do terminal da régua e que vão ligar.

As ligações, quer elétricas, quer mecânicas, deverão ser executadas por aperto mecânico com parafusos cadmiados ou niquelados.

Quando se tratar de ligações de condutores a terminais, serão por cravação com alicate especial, sempre que a secção o justifique.

10.2.5.Ventilação

Deverá ser dada especial atenção às condições de irradiação do calor libertado nas diferentes partes dos circuitos dos quadros, nomeadamente nos barramentos, nos transformadores dos circuitos de comando, nos arrancadores suaves, nas bobinas dos contactores e de relés. Deverá ficar assegurada uma ventilação adequada, de forma a garantir que nunca sejam atingidas temperaturas que ponham em causa o bom funcionamento dos quadros, ou que possam deteriorar os equipamentos.

10.2.6.Acabamentos

Toda a chaparia e outras superfícies metálicas sujeitas a corrosão deverão ser devidamente tratadas contra os ataques de corrosão: tratamento prévio, primário e pintura de acabamento.

10.2.7.Elementos a Apresentar com a Entrega dos Quadros

O fabricante deverá fornecer os seguintes elementos:

- a) Descrição pormenorizada do tipo de quadro;
- b) Características técnicas, tipos e marcas de equipamentos;
- c) Atravancamentos aproximados;
- d) Esquemas unifilares e de comando;
- e) Lista de peças de reserva e aconselhada para dois anos de funcionamento.

10.2.8. Descarregador de sobretensões

Para garantir a proteção da instalação contra sobretensões originadas na rede elétrica está prevista a instalação de descarregadores de sobretensões.

Estes descarregadores deverão ter as seguintes características principais:

- Tensão nominal: 240/415V
- Equipamento modular com cartuchos substituíveis
- Indicador ótico e sinalização remota de atuação
- Corrente: 80A
- Classe 2 de proteção
- Nominal discharge current I_n (8/20) μ s: 20kA
- Maximum discharge current I_{max} (8/20) μ s: 40kA
- Short-circuit current rating ISCCR : 25kA

10.2.9. Fonte de alimentação 24VDC ininterrupta

Está prevista a instalação de uma fonte de alimentação 24VDC com bateria de backup para 15 minutos à plena carga. Deverá utilizar-se um conjunto comercial desenhados especificamente para este tipo de utilização, tendo como referência o modelo Trio UPS da Phoenix Contact.

Deverá contar com as seguintes características principais:

- Tensão de entrada: 100 a 240VAC
- Tempo de buffer ajustável com possibilidade de regular até um máximo de 15 min
- Tensão nominal de saída: 24VDC
- Corrente nominal de saída: 2 Amp
- Possibilidade de paralelo
- Proteção interna contra sobretensões
- Isolamento elétrico entre entrada e saída: 2kV
- Conformidade com a diretiva EMC 2014/30/EU
- Normas: EN 55011; EN 61000-6-2:2005; EN 61000-4-2; EN 61000-4-3; EN 61000-4-4; EN 61000-6-3; EN 61000-4-6; EN 50178; EN 61000-3-2

10.3.CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS

10.3.1.Escolha das Canalizações Elétricas

Tratando-se de uma instalação industrial, a canalização elétrica será constituída por cabos, rígidos, do tipo VV/XV, embebidos em paredes e protegida por tubo PVC PN6. No exterior, a canalização elétrica será enfiada em tubagem de PEAD corrugado.

10.3.2.Canalizações Enterradas

Nas canalizações enterradas em vala, os cabos serão do tipo XV, com secção e número de condutores indicados nas peças desenhadas. Os cabos serão enterrados à profundidade de 80cm, em leito de areia e protegidos por tubagem corrugada em PVC.

Nas travessias de arruamentos com trânsito de veículos, a profundidade não poderá ser inferior a 1m e serão efetuadas em tubos de PVC ou equivalente, revestidos com betão. As travessias far-se-ão perpendicularmente ao eixo do arruamento.

Após a abertura e regularização das valas, os cabos serão instalados em uma ou mais camadas de acordo com as especificações de montagem.

Os cabos enterrados diretamente em vala deverão ser sinalizados por um dispositivo de aviso colocado, pelo menos a 0,1 m acima destes, constituído por redes metálicas ou de material plástico, tijolos, placas de betão, lousa ou materiais equivalentes.

Quando na mesma vala houver vários cabos, estes deverão ser identificados de maneira inequívoca.

Nos cruzamentos dos cabos com condutas metálicas enterradas, estas serão separadas dos primeiros por lajes ou lajetas de betão armado, que deverão constituir uma superfície de separação retangular excedendo de, pelo menos 1 metro para cada lado a área de sobreposição entre tubagens e os cabos elétricos. Esta precaução destina-se a aumentar as linhas de corrente e perturbar, ao mínimo, a proteção catódica que, eventualmente possa existir.

O raio de curvatura dos cabos e toda a instalação elétrica deverá estar de acordo com o estabelecido no RTIEBT.

10.3.3. Sinalização e Referenciação

Os cabos deverão ser referenciados nas duas extremidades de acordo com as referências a acordar com a Fiscalização, com a indicação da régua de terminais a que se destinam.

10.3.4. Proteção Mecânica dos Cabos e Pormenores de Instalação

Sempre que um cabo fique a uma distância em relação ao pavimento inferior a 1,5m, deverá ter proteção mecânica, conseguida através do seu enfiamento em tubagem de PVC ou calha de PRFV.

Nas ligações aos recetores, em especial no caso de motores, os cabos deverão ser protegidos por enfiamento em bicha flexível metalo-plástica.

A entrada de cabos nas caixas de terminais dos motores deverá ser feita por meio de buçins de cabo que garantam a estanquicidade.

A ligação aos terminais da caixa deverá ser feita por meio de terminais de aperto por alicate.

O condutor de terra deverá ser ligado ao terminal de terra existente na caixa de terminais do motor. No caso de este terminal não existir o instalador deverá providenciar um sistema eficaz do referido condutor de terra.

Para alimentar os motores instalados no exterior, o cabo XV será, até 1,5 m de altura, protegido mecanicamente por um tubagem ou caminho de cabos em PVC, sendo a partir desta altura apoiado em braçadeiras.

10.3.5. Tipos e Secções dos Cabos

O tipo e secção dos cabos de alimentação, de iluminação, de tomadas, de força motriz e de comando, serão as constantes nas Peças Desenhadas.

As secções mínimas a utilizar serão as seguintes:

- 1,5 mm² para os circuitos de iluminação e comando;
- 2,5 mm² para os circuitos de tomadas e força motriz;
- 4 mm² para os circuitos de alimentação de Quadros.

Todos os cabos serão dimensionados com base nos valores das correntes nominais em jogo, de modo a não serem ultrapassados os valores de correntes máximas admissíveis em regime permanente, e a obterem-se quedas de tensão inferiores a 3% para circuitos de iluminação e 5% para circuitos de tomadas e força motriz ou no mínimo as prescrições do RTIEBT.

10.3.6. Iluminação

Os aparelhos de iluminação a instalar, terão todos os acessórios necessários à otimização do seu funcionamento, e serão colocados de acordo com as peças desenhadas, sendo dos tipos a seguir indicados:

F1 – Armadura retangular equipada com LEDs, do tipo MHPLP da EEE com as seguintes características principais:

- 230VAC, 50Hz
- Luminância - 3000 lm
- Estanque IP65 – IK07
- Corpo moldado em Polyester
- Difusor em metacrilato fixado por molas
- Resistência ao fio incandescente a 850°C/5s

F6 – Bloco autónomo equipado com LED com as seguintes características principais:

- 230VAC, 50Hz
- Estanque IP65 – IK07
- Classe II
- Corpo moldado em ABS, autoextinguível
- Difusor em policarbonato
- Resistência ao fio incandescente a 850°C/5s
- Telecomando
- Autonomia: 1 hora

FII – Projetores de alumínio fundido a LEDs

- 230VAC, 50Hz
- Potência: 50W
- Luminância - 3700 lm
- Estanque IP65 – IK07
- Classe I
- Corpo em alumínio injetado
- Difusor em policarbonato
- Resistência ao fio incandescente a 850°C/5s

10.3.7. Força Motriz

Os equipamentos possuirão um comutador (*Manual-Desligado-Automático*) que permitirá selecionar o modo de funcionamento de cada motor.

A função automático será assegurada pelo PLC e respetiva consola HMI a instalar.

No exterior, a canalização elétrica será protegida por tubagem em PVC e enterrada diretamente em vala sendo utilizado cabo do tipo XV/NYCWY.

Até 1,5m do pavimento toda a canalização deverá ser protegida contra ações mecânicas.

A entrada dos cabos nas caixas terminais dos motores deve ser feita por meio de buçins de cabo que garantam estanquicidade. As caixas de terminais terão uma proteção IP55.

A ligação aos terminais da caixa deverá ser feita por meio de terminais de aperto por alicate.

10.4. REDE DE TERRAS

A terra de proteção será constituída por piquetes colocados de acordo com as peças desenhadas. A ligação destes piquetes ao barramento de terra de proteção será em condutor V25 mm².

Os eléctrodos de terra de proteção, deverão ser constituídos por varetas de aço revestido a cobre de 0,7mm de espessura, 15mm de diâmetro exterior e 2m de comprimento.

Os eléctrodos de terra ficarão enterrados verticalmente no solo e a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e o eléctrodo haja uma distância mínima de 0,8m.

Os condutores de terra deverão ter uma ligação amovível que permita efetuar a medição da resistência de terra dos eléctrodos.

Todas as canalizações na terço incorporado o condutor de ligação de terra de proteção da instalação, que estará ligado a este barramento.

À terra de proteção serão ligadas todas as massas metálicas da instalação suscetíveis de ficarem acidentalmente em tensão.

10.5. COMANDO E CONTROLO

10.5.1. PLC

O comando e controlo das instalações serão assegurados através de PLC programados para o efeito. Os PLC a utilizar serão de marca reconhecida do tipo M251 da Schneider Electric ou equivalente.

A programação será feita com base no programa de exploração pretendido e ajustada ao longo do período de arranque da instalação. A programação será flexível para que conjugada com a consola de operador e, eventual futura telegestão, permita aos operadores ajustar os parâmetros de funcionamento das instalações sem necessidade de alteração do programa.

Está prevista a instalação de equipamentos com as seguintes capacidade de I/O:

Quadro 10.1 – Capacidade de I/O mínima prevista.

Quadro	ED	SD	EA	SA
Q.E	20	8	4	0

10.5.2. Consola de Operador

Para permitir a parametrização e regulação local dos ciclos de comando serão instaladas nas portas dos Quadros Elétricos consolas de operador com as seguintes características:

- Ecrã 5,7” STN, 10 níveis de cinzento;
- Ecrã Táctil;
- Alimentação 24VDC;
- 1 Porta comunicação *Modbus* RTU.

Estas consolas permitirão a configuração local dos ciclos de comando principais, assim como a consulta do estado de funcionamento atual dos equipamentos.

Informação sobre consumos de energia, número de horas de funcionamento e outra informação relevante para a gestão será igualmente disponibilizada localmente.

Monitorização de processos, aquisição e tratamento de dados:

A informação recolhida nos locais Remotos é recebida e tratada pelo software da consola de HMI assegurando a monitorização “on-line” do estado dos equipamentos. A informação recolhida do

terreno, bem como aquela que é gerada a nível da própria unidade, é mantida numa pequena BD da consola, nomeadamente geração de alarmes.

Visualização dinâmica dos dados:

A informação adquirida pelo sistema é visualizada em quadros sinópticos. Nos quadros sinópticos os equipamentos e variáveis monitorizados são representados por objetos gráficos. Esses objetos mudarão, dinamicamente, de cor e/ou forma, em função do estado ou valor das entidades do terreno a que estão associadas.

A configuração, em termos de sinópticos, com que o sistema será inicialmente instalado, poderá ser posteriormente alterada. O software, desde que provido da respetiva licença de desenvolvimento, suporta não só a criação de novos quadros como também a alteração dos sinópticos originais.

Funcionalidades principais dos sinópticos:

O sinóptico principal representará de forma simplificada o estado global dos equipamentos. A partir deste sinóptico o operador poderá verificar a existência de alguma situação de alarme.

Será disponibilizada ao utilizador a informação relativa aos últimos alarmes ocorridos, quadro de alarmes correntes, quadro de eventos e ocorrências, sinóptico de alarmes, sinóptico de comunicações, sinóptico de configurações.

10.5.3. Interação dos Operadores

A instalação será programada de forma a funcionar quer em modo Automático (*no qual um programa pré-definido de ações desencadeia-se numa sequência pré-programada*) quer em modo manual.

Será instalado um módulo de alarmes GSM, do tipo SMAAlert SMA550 que permitirá o envio de notificações de alarmes assim como a consulta do estado de funcionamento da instalação.

10.5.4. Sistema de Alarmes SMS – SmaAlert

Para tratamento da alarmística da instalação está prevista a utilização de um módulo de alarmes SMS do tipo SmaAlert SMA 550 ou equivalente, interligado por Modbus ao PLC da instalação. Este equipamento encaminhará todos os alarmes da instalação para telemóveis da operação. Esta solução permitirá igualmente a integração futura com Centro de telegestão.

10.5.5. Integração com Sistema de Telegestão

O sistema de comando e supervisão deverá ser desenhado de forma a garantir uma futura integração em centro de telegestão.

O PLC instalado e respetivo modem deverá permitir a programação e operação remota da instalação, via SCADA, sem necessidades de upgrades.

Todo o programa desenvolvido deverá estar otimizado numa ótica de integração com centro de comando remoto, nomeadamente ao nível da disponibilização das variáveis de processo e relativas aos diversos controladores implementados (*temporizadores, set-points e outras variáveis de controlo devem ser identificadas e explicadas convenientemente em diagramas próprios*).

10.5.6. Sistema de Detecção de Intrusão

A deteção de intrusão será realizada com recurso a interruptores de fim-de-curso a instalar nas portas do quadro elétrico. O posterior tratamento dos alarmes da instalação será realizado pelas Unidades de Gestão de Alarmes SmaAlert.

Coimbra, 15 de Junho de 2021

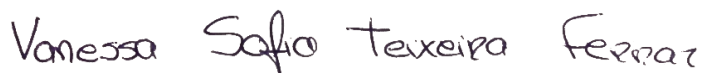
Os Técnicos Responsáveis,



Vítor Daniel da Costa Ribeiro, Eng.º
(Coordenação)



Hugo André Ascensão Sabino, Eng.º
(Ambiente e Sanitária)



Vanessa Sofia Teixeira Ferraz, Eng.ª
(Hidráulica e Ambiente)



Nuno Manuel Torrado Francisco, Eng.º
(Instalações Eléctricas)

UNIVERSO CTGA



SEDE, OFICINAS E LABORATÓRIO

CTGA PARK
Rua dos Morais, N.º 70 – Taveiro
3045-487 Coimbra

Telefone: +351 239 704 576
Fax: +351 239 405 880
Email: ctga.geral@ctga.pt