



CTGA

Centro Tecnológico de Gestão Ambiental

REMODELAÇÃO DE SIST. DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO CENTRO HISTÓRICO DE SANTARÉM - Vol. VII - LARGO RAMIRO NOBRE E RUA DR. MENDES PEDROSO

Fase

PROJECTO DE EXECUÇÃO

Cliente



Águas de Santarém

Contrato

*Remodelação de Sistemas de Drenagem de Águas
Residuais Domésticas do Centro Histórico de Santarém*

Documento

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
897.VII.PE.MDJ.0

Departamento

Engenharia – Estudos e Projectos (DE-EP)

Data

Novembro de 2019

A.S. – EMPRESA DAS ÁGUAS DE SANTARÉM – EM, S.A.

REMODELAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO CENTRO HISTÓRICO DE SANTARÉM

ÍNDICE GERAL

VOLUME VII – LARGO RAMIRO NOBRE E RUA DR. MENDES PEDROSO

TOMO I – PROJECTO DE EXECUÇÃO

TOMO I.1 MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

TOMO I.2 CONDIÇÕES TÉCNICAS

TOMO I.3 PEÇAS DESENHADAS

TOMO I.4 MEDIÇÕES

TOMO 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

TOMO 3 – ORÇAMENTO

TOMO 3.1 ORÇAMENTO

A.S. – EMPRESA DAS ÁGUAS DE SANTARÉM – EM, S.A.

**REMODELAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS
RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO CENTRO HISTÓRICO DE
SANTARÉM**

VOLUME VII

LARGO RAMIRO NOBRE E RUA DR. MENDES PEDROSO

TOMO I - PROJECTO DE EXECUÇÃO

TOMO I.I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Ficheiro: 897.VII.PE.MDJ.0

Data: Novembro de 2019

Remodelação de Sistemas de Drenagem de Águas Residuais Domésticas do Centro Histórico de Santarém
A.S. – EMPRESA DAS ÁGUAS DE SANTARÉM – EM, S.A.

Registo de Alterações:

N.º Revisão	Data	Autor	Descrição
0	Novembro 2019	CTGA	Elaboração do Projecto de Execução

Revisão 0

ELABORADO: Eng.ª Vanessa Ferraz

REVISTO: Eng.º Vítor Ribeiro

APROVADO: Eng.º Vítor Ribeiro

DATA: NOVEMBRO DE 2019

DATA: NOVEMBRO DE 2019

DATA: NOVEMBRO DE 2019

Remodelação de Sistemas de Drenagem de Águas Residuais Domésticas do Centro Histórico de Santarém
A.S. – EMPRESA DAS ÁGUAS DE SANTARÉM – EM, S.A.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. ENQUADRAMENTO GERAL	9
2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE	14
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
2.2. SISTEMA DE SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE SANTARÉM (CIDADE)	15
3. DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO PROPOSTA	16
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
3.2. INTERVENÇÕES PROPOSTAS.....	17
3.3. OBJECTIVOS DA INTERVENÇÃO	19
4. DADOS DE BASE.....	20
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	20
4.2. HORIZONTE DE PROJECTO	20
4.3. POPULAÇÃO A SERVIR.....	21
4.4. CAPITAÇÃO DE ÁGUA RESIDUAL	22
4.5. FACTOR DE PONTA	22
4.6. CAUDAIS DE PROJECTO.....	23
4.7. CRITÉRIOS DE PROJECTO.....	24
4.7.1. ASPECTOS GERAIS.....	24
4.7.2. FERRAMENTAS DE PROJECTO UTILIZADAS	25
4.7.3. CRITÉRIOS DE CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO.....	25
5. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-SANITÁRIO.....	28
5.1. CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	28
6. TUBAGENS, ACESSÓRIOS E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	30
6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	30
6.2. TUBAGEM.....	30
6.3. ASSENTAMENTO DA TUBAGEM	31

6.4. JUNTAS E UNIÕES.....	32
6.5. CÂMARAS DE VISITA.....	32
6.6. RAMAIS DOMICILIÁRIOS	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Zona do Centro Histórico a beneficiar	10
Figura 1.2 – Localização dos arruamentos a reabilitar – volume VII	11
Figura 2.1 – Sistemas de Saneamento de Águas Residuais do Concelho de Santarém	14
Figura 2.2 – Sub-bacias de drenagem existentes no Sistema de Águas Residuais de Santarém (cidade)	15
Figura 3.1 – Rua Dr. Mendes Pedroso no cruzamento com a Rua Capelo e Ivens.	17
Figura 3.2 – Largo Ramiro Nobre.	18
Figura 3.3 – Rua Dr. Mendes Pedroso no cruzamento com a Travessa das Condinhas.	18
Figura 3.4 – Extracto do cadastro disponibilizado	19
Figura 4.1 – Cruzamento do cadastro existente com os dados da BGRI	21

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4.1 – População de projecto por troço de colector.....	22
Quadro 4.2 – Caudais de projecto por troço de colector.....	24
Quadro 5.1 – Dimensionamento das câmaras de visita da rede de colectores de águas residuais domésticas	28
Quadro 5.2 – Dimensionamento dos troços da rede de colectores do sistema de saneamento de águas residuais domésticas.....	29

I. INTRODUÇÃO

I.1. ENQUADRAMENTO GERAL

No âmbito da prestação de serviços para a elaboração da **REMODELAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO CENTRO HISTÓRICO DE SANTARÉM**, que tem como objectivo principal a criação de um sistema de drenagem de águas residuais separativo em diversos arruamentos do Centro Histórico, em oposição ao actual sistema unitário existente, a **CTGA – CENTRO TECNOLÓGICO DE GESTÃO AMBIENTAL, LDA.**, doravante unicamente designada de **CTGA**, apresenta no presente documento, a *Memória Descritiva e Justificativa* referente ao “Volume VII” do Projecto de Execução, o qual compreende as intervenções a realizar no *Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso*.

A entidade gestora do subsolo no Município de Santarém, Câmara Municipal de Santarém (C.M.S.), pretende reabilitar a infra-estrutura viária em diversos arruamentos do Centro Histórico da cidade, tendo contactado diversas entidades, entre as quais a **A.S – EMPRESA DAS ÁGUAS DE SANTARÉM – EM**, doravante designada apenas por **ÁGUAS DE SANTARÉM**, que exploram infra-estruturas implantadas sob os referidos arruamentos, no sentido de implementarem as beneficiações que entendam necessárias.

Neste contexto, entendeu a **ÁGUAS DE SANTARÉM** aderir a estas intervenções, mediante a reabilitação das suas infra-estruturas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais domésticas nas vias do Centro Histórico de Santarém a intervencionar.



Figura I.1 – Zona do Centro Histórico a beneficiar

No estudo prévio anteriormente apresentado para a zona em estudo (*Tomo VII – Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso*) foram identificadas as redes de saneamento de águas residuais existentes e previstas para o local em estudo, estudadas as possibilidades de interligação entre as redes existentes e a rede prevista e foram pré-dimensionadas as intervenções a realizar.

Após análise e aprovação do referido Estudo Prévio pela ÁGUAS DE SANTARÉM iniciou-se o presente Projecto de Execução, reflectindo este todas as considerações e modificações introduzidas pela referida entidade.

O Projecto de Execução referente à *Remodelação de Sistemas de Drenagem de Águas Residuais Domésticas do Centro Histórico de Santarém* compreende 9 sub-projectos de execução autonomizáveis, em função da localização dos arruamentos a reabilitar, a saber:

 *Volume I – Av. 5 de Outubro, Largo da Alcáçova, Trav. de S. Tiago, Beco (junto ao nº 38 da Av. 5 de Outubro) e inserção na Trav. da Judiaria;*

 *Volume II – Rua Capelo e Ivens;*

-  Volume III – Rua Miguel Bombarda;
-  Volume IV – Rua Guilherme de Azevedo;
-  Volume V – Largo Padre Chiquito e Rua Serpa Pinto (não estão previstas intervenções nestes arruamentos, dado que se verificou que já se encontram instaladas redes separativas nesta área);
-  Volume VI – Av. António dos Santos, Rua Tenente Valadim, Rua Bairro Madre de Deus, incluindo as transversais Rua Vasco da Gama, até à zona da antiga serração, Rua do Outeirinho, Trav. de S. Brás, até ao entroncamento com a Trav. da Roda e a Trav. Padre António Fernandes;
-  Volume VII – Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso;
-  Volume VIII – Largo dos Pasteleiros e Trav. dos Pasteleiros;
-  Volume IX – Praça Visconde Serra do Pilar, Rua de S. Martinho e Rua Eng.º Zeferino Sarmento.

Como referido anteriormente, o presente documento diz respeito à memória descritiva do volume VII, cujos arruamentos a reabilitar se identificam na Figura I.2.



Figura I.2 – Localização dos arruamentos a reabilitar – volume VII

O início dos trabalhos iniciou-se com uma visita à área em estudo e com a recolha dos elementos necessários à elaboração do projecto, seguindo-se o levantamento topográfico e cadastral das redes existentes, o que permitiu o pré-dimensionamento das intervenções propostas e a comparação de soluções alternativas, tendo culminado com a apresentação da solução proposta patente no presente documento.

O Estudo Prévio foi desenvolvido a partir das informações facultadas pela ÁGUAS DE SANTARÉM e de projectos desenvolvidos pela CTGA para a área em estudo, nomeadamente:

-  “ESTUDO PRÉVIO DA REVISÃO DOS PROJECTOS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS DA CIDADE DE SANTARÉM” elaborado pela empresa “ENGIDRO – ESTUDOS DE ENGENHARIA, LDA.”, em Setembro de 2011;
-  “PROJECTO DE EXECUÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA BACIA D. RITA” elaborado pela CTGA, em Julho 2018;
-  Cadastro das redes de abastecimento de água e saneamento de águas residuais para a zona em estudo, fornecido pelo serviço de Cadastro e Sistema de Informação Geográfica da ÁGUAS DE SANTARÉM;
-  Outros elementos constantes do processo de concurso que esteve na base do presente estudo.

No desenvolvimento do Estudo Prévio foram contemplados todos os aspectos de natureza técnica, económica e ambiental, que permitirão a implantação de um sistema separativo de águas residuais domésticas. Relativamente aos aspectos económicos, esteve presente na elaboração do Estudo Prévio a preocupação em minimizar, na medida do possível, o investimento inicial e os encargos de exploração necessários ao correcto funcionamento do sistema de transporte, sem que, de algum modo, a qualidade técnica e ambiental do projecto viesse a ser comprometida.

Em fase de projecto de execução e como previsto no Caderno de Encargos, serão ainda considerados e integrados no presente projecto, os projectos de beneficiação dos arruamentos e outras infra-estruturas a instalar.

Após o presente capítulo introdutório, no Capítulo 2 – Caracterização da Situação Existente descreve-se de forma sucinta a situação existente no que diz respeito à colecta, transporte e

tratamento de águas residuais geradas no concelho, com maior enfoque na área territorial a intervencionar.

No Capítulo 3 – Descrição Geral da Solução Proposta, apresenta-se uma descrição geral da solução preconizada para a colecta e transporte dos caudais residuais domésticos gerados nos arruamentos a intervir.

No Capítulo 4 – Dados de Base são apresentados os dados de base adoptados no presente estudo, ao nível de efectivos populacionais, capitações e caudais de dimensionamento.

No Capítulo 5 – Dimensionamento Hidráulico-Sanitário, apresentam-se os elementos relativos à concepção e dimensionamento hidráulico-sanitário da rede de drenagem gravítica prevista.

No Capítulo 6 – Tubagens, Acessórios e Disposições Construtivas, são apresentadas as principais especificações dos vários materiais e equipamentos a instalar em obra.

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

2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O município de Santarém é actualmente servido por 20 sistemas de saneamento autónomos, incluindo redes com uma extensão total da ordem de 510 km, 67 sistemas elevatórios (EE) e 21 Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). De acordo com o Relatório e Contas (2017) da ÁGUAS DE SANTARÉM, a taxa de cobertura em saneamento, cifra-se em 90,5%, com um nº total de utilizadores a rondar os 24 000 clientes, que representam um equivalente populacional efectivo de 56 273 habitantes.

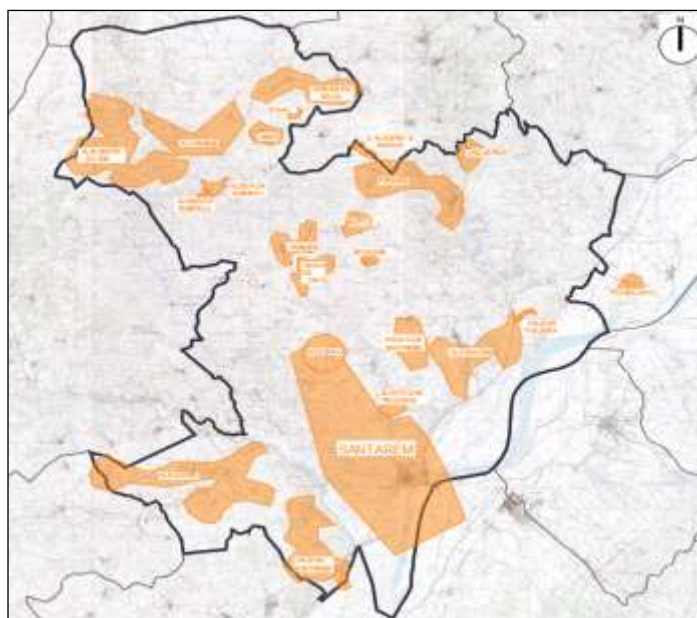


Figura 2.1 – Sistemas de Saneamento de Águas Residuais do Concelho de Santarém

A zona a intervir localiza-se na área de influência do Sistema de Saneamento de Águas Residuais de Santarém (cidade). Tal como apresentado na Figura 2.2, encontram-se definidas na cidade de Santarém 16 sub-bacias de drenagem de águas residuais, sendo que 14 destas vêm os seus efluentes conduzidos e alvo de tratamento junto da ETAR de Santarém.

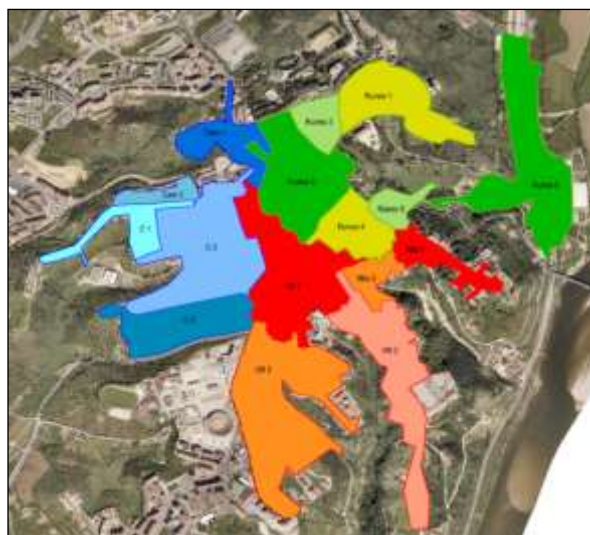


Figura 2.2 – Sub-bacias de drenagem existentes no Sistema de Águas Residuais de Santarém (cidade)

Os arruamentos a intervir no presente Vol. VIII, estão englobados na sub-bacia de drenagem de Runes 4 e Vale de Reis 1.

2.2.SISTEMA DE SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE SANTARÉM (CIDADE)

O Sistema de Saneamento de Águas Residuais de Santarém serve cerca de 30 lugares do concelho e inclui aproximadamente 280 km de colectores gravíticos e 14,9 km de condutas elevatórias. A rede da zona antiga da cidade de Santarém é de natureza unitária, apresentando diversos troços construídos em tijolo maciço e alvenaria. Tendo em conta o carácter misto da rede de drenagem, encontram-se instalados diversos descarregadores de alívio que permitem desviar, em tempo húmido, parte do caudal afluente para o sistema de drenagem pluvial (colectores e linhas de água associadas).

As águas residuais geradas no sistema são encaminhadas para a ETAR de Santarém, cuja entrada de funcionamento se deu no ano de 1999, tendo sido projectada para tratar um caudal máximo de 455 m³/h, no ano horizonte de projecto, o que corresponderá a uma população equivalente de 52 500 habitantes.

3.DESCRICÃO GERAL DA SOLUÇÃO PROPOSTA

3.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os critérios gerais de concepção e dimensionamento adoptados no âmbito do presente estudo têm como base o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, disposições e Normas Portuguesas e Comunitárias em vigor, aplicáveis a obras hidráulico-sanitárias.

Neste sentido, foram adoptados os seguintes critérios gerais de concepção e dimensionamento:

-  Preferência pelo transporte das águas residuais em superfície livre;
-  Estabelecimento de boas condições de arejamento no interior das condutas gravíticas;
-  Adopção de velocidades e inclinações que propiciem boas condições de auto-limpeza e minimizem os tempos de retenção;
-  Uniformização dos processos e equipamentos a instalar, de modo a facilitar as tarefas de exploração e manutenção;
-  Adopção de soluções adequadas às características locais, minimizando os impactos negativos, quer ao nível das populações, quer ao nível ambiental.

Os arruamentos englobados no âmbito do presente Volume, de acordo com o especificado no programa preliminar do concurso, compreendem o Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso.

3.2. INTERVENÇÕES PROPOSTAS

No presente estudo, propõe-se a instalação de uma rede de drenagem de águas residuais domésticas com cerca de 109 metros de extensão, com diâmetros DN200 e equipada com 6 câmaras de visita.

As câmaras de visita foram implantadas nos locais obrigatórios, nomeadamente: mudanças de direcção, mudanças de diâmetros, mudanças de declive e com espaçamento máximo de 60 metros. As câmaras de visita serão construídas em anéis cilíndricos e cobertura tronco-cónica assimétrica em betão pré-fabricado, com soleiras construídas “in situ” ou também elas pré-fabricadas.

Na solução apresentada, o traçado em planta dos colectores apresenta-se coincidente com o eixo dos arruamentos, e no que se refere ao traçado em perfil longitudinal, os colectores foram lançados, sempre que se afigurou viável dos pontos de vista técnico e regulamentar, paralelos aos arruamentos.

Dos traçados definidos e constantes das peças desenhadas, resultou uma rede de drenagem que irá servir o Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso (ver Figura 3.1 e Figura 3.3), permitindo a separação dos efluentes domésticos e pluviais.



Figura 3.1 – Rua Dr. Mendes Pedroso no cruzamento com a Rua Capelo e Ivens.

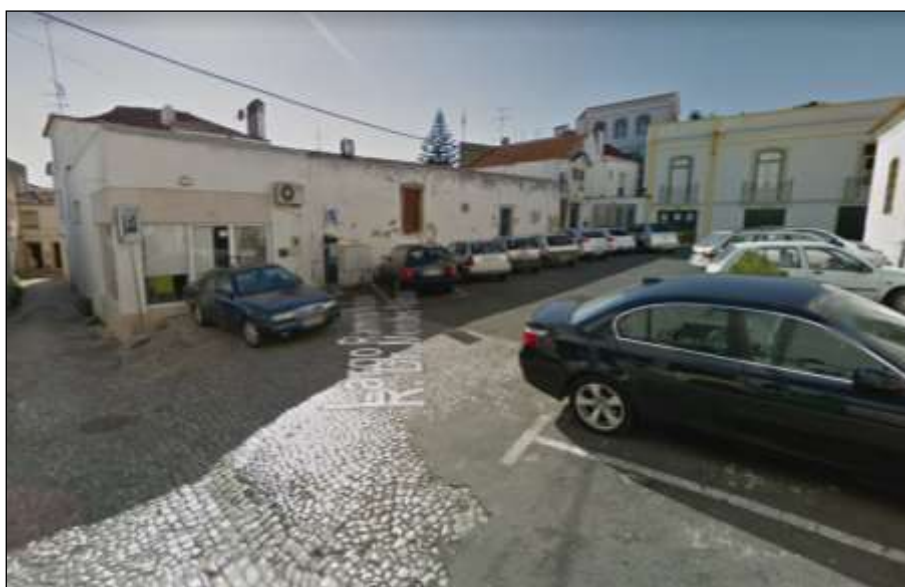


Figura 3.2 – Largo Ramiro Nobre.



Figura 3.3 – Rua Dr. Mendes Pedroso no cruzamento com a Travessa das Condinhas.

Como referido anteriormente, através do cadastro das redes de drenagem de águas residuais disponibilizado, assim como do levantamento cadastral realizado, infere-se que o Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso se encontra servido por uma rede unitária.



Figura 3.4 – Extracto do cadastro disponibilizado

3.3.OBJECTIVOS DA INTERVENÇÃO

Os principais objectivos inerentes à elaboração do presente projecto prendem-se com:

-  Criação de sistema de drenagem de águas residuais separativos, de modo a garantir um mais adequado nível de serviço para os seus utilizadores;
-  Encaminhar as águas residuais domésticas geradas nos arruamentos a intervir, assegurando sempre que possível a ligação a sistemas separativos a jusante, eliminando na medida do possível o encaminhamento de águas pluviais até ao ponto receptor final;
-  Compatibilização das infra-estruturas a projectar com outras existentes ou a desenvolver no âmbito dos projectos de requalificação dos arruamentos intervencionados;
-  Implantação de novos troços de colectores, hidraulicamente e tecnicamente adequados (profundidade e pendente), de modo a assegurar o correcto nível de serviço do sistema.

4.DADOS DE BASE

4.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo visa descrever os elementos de base considerados no dimensionamento das infra-estruturas da “**REMODELAÇÃO DE SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO CENTRO HISTÓRICO DE SANTARÉM**”. Estes elementos encontram-se em conformidade com as disposições regulamentares aplicáveis e boas práticas de concepção e execução deste tipo de infra-estruturas.

4.2.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.

Habitualmente, atendendo a factores técnicos, económicos, financeiros e sociais, os períodos de vida útil das obras de construção civil e equipamentos, são de 40 e 20 anos, respectivamente.

No presente estudo adoptar-se-á, em consonância com os documentos normativos da empresa ÁGUAS DE PORTUGAL, S.A., para obras de construção civil, um horizonte de projecto de 30 anos, isto é, o ano de 2049, e relativamente ao dimensionamento de equipamentos electromecânicos, considerar-se-á um período de vida útil de 15 anos (ano 2034).

4.3. POPULAÇÃO A SERVIR

O número de habitantes a servir por cada troço de colector, que conduziu ao dimensionamento das redes de drenagem de águas residuais domésticas foi obtido através do cruzamento em ambiente SIG dos dados da Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI), que tem por base os dados do último recenseamento efectuado (Censos 2011), com os dados do cadastro disponibilizados pela ÁGUAS DE SANTARÉM. A título de exemplo, mostra-se no cruzamento das duas bases de dados em ambiente SIG numa zona do Centro Histórico de Santarém.



Figura 4.1 – Cruzamento do cadastro existente com os dados da BGRI
(os n.º a amarelo correspondem ao número de habitantes residentes em cada sub-secção, as linhas a vermelho e a azul dizem respeito à rede de águas residuais doméstica/unitária e à rede de águas pluviais, respectivamente)

Para a projecção populacional dos lugares em estudo, considerou-se prudente a adopção de taxas de crescimento nula. Assim, considerar-se-á que a população afecta a cada troço de colector se mantém constante ao longo do período de vida útil dos sistemas.

Tendo em conta o carácter residencial da zona em estudo, não foram considerados caudais de serviços e/ou industriais.

No Quadro 4.1 apresenta-se os efectivos populacionais considerados no presente estudo.

Quadro 4.1 – População de projecto por troço de colectador

Troço	População no Troço (hab.)	População Acumulada (hab.)
Cv-I a Rede a executar Vol. II	3	3
Cv-2 a Cv-3	3	3
Cv-4 a Cv3	8	8
Cv-3 a Caixa Existente 18	3	14

4.4. CAPITAÇÃO DE ÁGUA RESIDUAL

As captações utilizadas seguem o estipulado na “*Revisão dos Projectos de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais da Cidade de Santarém*” (Engidro, 2011) e que se baseiam no recomendado no Documento Técnico das Águas de Portugal (AdP), ponto 01.03 - Captações de água. No referido documento as captações de água no consumidor consideradas são de 180 l/hab.dia para o ano 0 (2011) e 220 l/hab.dia para o ano de horizonte de projecto.

Assim, para o presente projecto e considerando um incremento linear de captação, será adoptada um valor de captação de água no consumidor de 191 l/hab.dia para o ano 0 (2019) e de 220 l/hab.dia no ano horizonte de projecto.

Para aferir a captação de águas residuais domésticas, os valores de captação de consumo anteriormente referidos foram multiplicados pelo coeficiente de afluência à rede. O valor adoptado para este coeficiente foi de 0.90, valor habitualmente adoptado em projectos de redes novas de águas residuais.

4.5. FACTOR DE PONTA

O factor de ponta instantâneo foi calculado através da expressão definida no artigo 125º 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):

$$F_p = 1.5 + \frac{60}{\sqrt{\text{Pop}}}$$

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

4.6. CAUDAIS DE PROJECTO

O caudal médio diário de águas residuais é dado por:

$$Q = \frac{f \times P \times C}{86\,400}$$

Sendo:

Q – Caudal médio diário de águas residuais domésticas (L/s);

f – Factor de afluência à rede (-);

P – População servida (hab);

C – Capitação de abastecimento de água [L/(hab.dia)]

Deste modo, determinou-se o caudal de ponta doméstico que está associado a cada um dos troços de colector através da multiplicação do caudal médio diário anual de águas residuais pelo factor de ponta instantâneo, ao qual se adicionou o valor obtido para os caudais de infiltração.

Os caudais de infiltração dependem, fundamentalmente, da extensão da rede de drenagem, em particular nos troços em ela possa estar implantada abaixo do nível freático, da natureza da hidrogeologia do terreno, e do tipo e estado de conservação do material dos colectores, das juntas e das câmaras de visita.

Nesta fase, seguiram-se as indicações constantes do Decreto Regulamentar n.º 23/95, que estipula no ponto 4, do seu artigo 126.º: “Desde que não se disponha de dados experimentais locais ou de informações similares, o valor do caudal de infiltração pode considerar-se:

a) Igual ao caudal médio anual, nas redes de pequenos aglomerados com colectores a jusante até 300 mm;

Os caudais de projecto considerados apresentam-se no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Caudais de projecto por troço de colector

Troço	População no Troço (hab.)	População Acumulada (hab.)	Factor de Ponta (-)	Caudal Médio (L/s)	Caudal de Ponta (L/s)
Cv-1 a Interceptor Vol. II	3	3	36.14	0.01	0.26
Cv-2 a Cv-3	3	3	36.14	0.01	0.26
Cv-4 a Cv3	8	8	22.71	0.02	0.43
Cv-3 a Caixa Existente 18	3	14	17.54	0.03	0.59

De referir ainda que em troços com reduzido nº de utilizadores, considerou-se um caudal mínimo de dimensionamento de 1,00 L/s, uma vez que se considera pelo menos uma descarga diária de um autoclismo de bacia de retrete (1,50 L/s), afectada do amortecimento provocado pelo trajecto nas tubagens da rede predial.

4.7. CRITÉRIOS DE PROJECTO

Os critérios gerais de concepção e pré-dimensionamento adoptados no âmbito do presente estudo têm como base o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, disposições e Normas Portuguesas e Comunitárias em vigor, aplicáveis a obras hidráulico-sanitárias.

4.7.1. ASPECTOS GERAIS

Os traçados dos colectores a instalar tiveram por base a topografia disponibilizada e os planos de requalificação dos arruamentos a beneficiar. Foi também efectuado o reconhecimento de campo à zona do traçado.

A tubagem a utilizar para os colectores gravíticos será constituída por tubos em Policloreto de Vinilo (PVC) SN8.

4.7.2.FERRAMENTAS DE PROJECTO UTILIZADAS

Para o dimensionamento hidráulico de rede de drenagem de águas residuais, a CTGA tem como prática instituída a utilização de ferramentas de dimensionamento, simulação e optimização, designadamente o software SewerCAD® que permite a análise comparativa das alternativas de projecto identificadas, o reconhecimento das condições hidráulicas de escoamento sob vários cenários de exploração (tempo seco, tempo húmido, caudais excepcionais, horas de maior ou menor afluência, etc.), os perfis de escoamento, a localização de ressaltos hidráulicos e o cálculo do tempo de escoamento das águas residuais, de modo a minimizar as condições favoráveis à ocorrência de septicidade.

Por outro lado, a possibilidade de cálculo do tempo de escoamento das águas residuais nos colectores, permitirá encontrar soluções que evitem, ou pelo menos minimizem, a ocorrência de condições de septicidade.

4.7.3.CRITÉRIOS DE CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO

De um modo geral, os princípios fundamentais a considerar no dimensionamento de sistemas gravíticos de drenagem de águas residuais são os seguintes:

-  Transporte do caudal com superfície livre;
-  Garantia das condições de autolimpeza (*a autolimpeza refere-se ao arraste de partículas em suspensão de natureza orgânica e inorgânica, e não diz respeito ao arraste completo do filme biológico que se desenvolve ao longo do perímetro molhado dos colectores, o qual só ocorre para condições extremas de velocidade e turbulência*);
-  Minimização das condições de erosão de colectores e câmaras de visita.

Assim, no dimensionamento do colector de águas residuais serão consideradas todas as disposições constantes da regulamentação aplicável, nomeadamente:

-  Velocidade de escoamento entre 0,6 m/s e 3,0 m/s;
-  Sendo inviáveis os limites referidos no ponto anterior, como sucede nos colectores de cabeceira, estabeleceram-se inclinações que assegurem o valor mínimo da velocidade para o caudal de secção cheia;

-  Altura da lâmina líquida inferior ou igual a metade do diâmetro interior da tubagem, para diâmetros inferiores ou iguais a 500 mm, e 75% do diâmetro interno, para diâmetros superiores;
-  Inclinação dos colectores inferior a 15% e superior a 0,3%;
-  Profundidade mínima de assentamento dos colectores corresponde a 1 m de recobrimento sobre o extradorso das tubagens, admitindo-se algumas excepções, como no caso dos atravessamentos de linha de água onde o recobrimento mínimo poderá ser reduzido para 0,8 m, através de soluções construtivas particulares;
-  Localização das câmaras de visita nas mudanças de direcção em planta, nas mudanças de declive, nas junções dos colectores, nas mudanças de diâmetro, nos locais onde se verifiquem descontinuidades verticais entre traneis, e com um espaçamento máximo de 60 m entre câmaras;
-  Poder de transporte mínimo superior a 2 N/m².

Para o cálculo hidráulico utilizou-se a Lei de Escoamento de Manning-Strickler, com um Ks de 90 ml/3.s-I para tubagens de PVC. Embora este valor possa ser considerado conservativo, face aos valores apresentados pelos fabricantes destes materiais, considerou-se que, tendo em conta o tipo de líquido a transportar e o envelhecimento natural das condutas, irão ocorrer incrustações e/ou depósitos de filme biológico nas paredes da tubagem, o que implicará uma diminuição do valor do coeficiente ao longo do tempo.

Em termos de profundidade para assentamento dos colectores verificar-se-á a profundidade mínima de 1 metro, de acordo com o art.º 137 do já referido regulamento, medida entre o seu extradorso e o pavimento da via pública.

O traçado dos colectores foi definido por critérios de optimização económica, ponderando devidamente as interferências com a população e suas actividades, com obstáculos naturais e resultantes de outras infra-estruturas, bem como as incidências ambientais decorrentes da respectiva construção e exploração.

O traçado do colector foi definido por critérios de optimização económica, ponderando devidamente as interferências com as populações e suas actividades, com obstáculos naturais e

resultantes de outras infra-estruturas, bem como as incidências ambientais decorrentes da respectiva construção e exploração.

Para profundidades até 3,0 m, as valas para assentamento das tubagens terão, em regra, a largura mínima de $De + 0,50$ m, em que De = Diâmetro exterior do colector).

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.

As tubagens serão assentes, em toda a sua extensão, sobre uma camada uniforme previamente preparada de 0,15 m de espessura, de areia ou areão, cuja maior dimensão não excederá 20 mm. O aterro das valas, até 0,40 m abaixo da cota final do pavimento, será igualmente efectuado com areia ou areão, cuja maior dimensão não excederá 20 mm. A restante altura de vala será aterrada com material pétreo ("Tout-Venant", ou equivalente).

5.DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-SANITÁRIO

A determinação efectuada com vista à verificação hidráulica dos colectores consistiu na realização dos necessários cálculos de pré-dimensionamento, para a obtenção dos diâmetros necessários por forma a escoar os caudais de águas residuais domésticas estimados, garantindo simultaneamente, velocidades de escoamento e inclinações dentro dos limites regulamentares.

No Quadro 5.1 apresentam-se os dados de dimensionamento da rede de colectores do sistema de saneamento de águas residuais domésticas do *Largo Ramiro Nobre e Rua Dr. Mendes Pedroso*, relativos às câmaras de visita que dela fazem parte.

Quadro 5.1 – Dimensionamento das câmaras de visita da rede de colectores de águas residuais domésticas

Descrição	Coordenadas M	Coordenadas P	Cota Terreno (m)	Cota Soleira (m)	Profundidade (m)
CV-1	-47 539.26	-47 972.24	106.53	104.33	2.20
CV-2	-47 548.21	-47 977.82	105.45	104.22	1.23
CV-3	-47 565.37	-47 987.38	105.79	104.12	1.67
CV-4	-47 571.94	-47 955.75	107.61	105.41	2.20
CV-5	-47 578.77	-47 964.96	107.05	104.85	2.20
CV-6	-47 595.92	-48 003.25	104.64	103.95	0.69

5.1.CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

No Quadro 5.2 apresentam-se as condições de funcionamento da rede de colectores do sistema de saneamento de águas residuais domésticas prevista, no ano horizonte de projecto.

Quadro 5.2 – Dimensionamento dos troços da rede de colectores do sistema de saneamento de águas residuais domésticas

Cv Montante	Cv Jusante	Cota Soleira M (m)	Cota Soleira J (m)	i (%)	L (m)	Caudal (l/s)	Velocidade (m/s)	Material / Secção	Altura de escoamento (mm)	Q _h /Q _d (%)
CV-1	CV-9 (II)	104.33	103.86	3.22	14.59	1.00	0.86	PVC 200 mm	16.28	1.50
CV-2	CV-3	104.22	104.12	0.50	19.64	1.00	0.45	PVC 200 mm	25.38	3.90
CV-3	CV-6	104.12	103.95	0.50	34.43	1.00	0.45	PVC 200 mm	25.38	3.90
CV-4	CV-5	105.41	104.85	4.88	11.46	1.00	0.99	PVC 200 mm	14.74	1.20
CV-5	CV-3	104.85	104.12	2.79	26.12	1.00	0.81	PVC 200 mm	16.84	1.70
CV-6	Cx18 (existente)	103.95	103.94	0.50	2.04	1.00	0.45	PVC 200 mm	25.38	3.90

6.TUBAGENS, ACESSÓRIOS E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

6.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS

As redes de drenagem de águas residuais devem ser concebidas com materiais de resistência adequada às solicitações permanentes em ambientes agressivos, nomeadamente, o sulfureto de hidrogénio e a abrasão provocada pela deslocação das partículas sólidas, designadamente areias. A selecção desses materiais deve obedecer a rigorosos critérios de fiabilidade, robustez e qualidade.

Outro dos aspectos condicionantes para a escolha dos materiais é a necessidade de obter sistemas estanques, com menor quantidade possível de águas de infiltração e correntes parasitas.

No que se refere aos equipamentos considerados, estes foram objecto de uma análise criteriosa, não só económica, mas fundamentalmente técnica, tendo igualmente por base a fiabilidade, robustez e qualidade dos mesmos.

6.2.TUBAGEM

Para a execução da obra descrita no presente documento, preconiza-se o seguinte material:

-  Tubagem em PVC, com rigidez circunferencial específica igual ou superior a 8 kN/m², de acordo com a norma EN1401, para o transporte gravítico de águas residuais, com diâmetro nominal de 200 mm;

Na determinação da capacidade resistente mínima a exigir à tubagem há que contemplar as cargas a que aquela infra-estrutura 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 do próprio colectador. 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.

6.3. ASSENTAMENTO DA TUBAGEM

Para o assentamento das tubagens deverão ser abertas valas com uma largura pelo menos igual ao diâmetro exterior da tubagem acrescida de 50 cm, visto que o diâmetro exterior das tubagens consideradas é menor ou igual que 500 mm. Em virtude deste acréscimo da largura da vala na zona da tubagem, haverá uma diminuição da capacidade resistente, pelo que as sobrelarguras só deverão ocorrer acima da camada de protecção da própria tubagem. Refira-se que na abertura das valas é imperioso que haja particular cuidado e atenção para com as infra-estruturas existentes, a fim de evitar interrupções nos serviços disponibilizados pelas mesmas.

A superfície da vala deverá ser acabada manual ou mecanicamente de modo a garantir a compactação do fundo da vala a 95% do Ensaio Proctor. O leito de assentamento, assim como a camada de protecção das tubagens deverá ter pelo menos 5% de partículas com dimensão inferior a 0.1 mm e não deverá conter elementos de dimensão superior a 2 cm. Em terrenos sobre o nível freático, o leito de assentamento será constituído por material de granulometria entre 5 e 30 mm. O restante aterro será com material com material pétreo (“Tout-Venant”, ou equivalente), compactado em camadas de 0.20 m de espessura, bem apertadas em si e contra as paredes da vala.

Visto que a rede viária dos arruamentos a intervencionar, será também ela alvo de intervenção, a repavimentação considerada para efeitos orçamentais, será realizada com a aplicação de uma camada de “tout-venant” de 1ª qualidade, com uma espessura mínima de 10 cm após recalque e ocorrerá apenas na zona da vala (acrescida de uma sobrelargura de 10 cm para cada um dos lados), visto que se considera estar prevista, no âmbito de um projecto próprio, a fresagem e repavimentação com aplicação de nova camada de desgaste, em toda a largura do arruamento.

6.4. JUNTAS E UNIÕES

Nas tubagens de PVC, a união entre elas será feita com junta elástica (junta autoblocante). Um anel de borracha é comprimido e forma uma vedação, quando a extremidade de um tubo ou acessório é inserida na embocadura/campânula.

6.5. CÂMARAS DE VISITA

As câmaras de visita serão executadas em anéis pré-fabricados em betão, de acordo com os desenhos de pormenor. As tampas serão em ferro fundido, tipo “Fucoli” ou equivalente com diâmetro de 600 mm, articuladas não ventiladas, com aro redondo, com dispositivo anti-roubo e da classe adequada ao local, de acordo com a NP EN 124.

Saliente-se ainda que, para o acesso interior das câmaras de visita serão instalados degraus em aço revestidos a polipropileno.

Por último, para assegurar a estanquidade da ligação das tubagens, serão adoptados ligadores do tipo passa-muros, em PVC, revestidos exteriormente com resina do tipo ortoftálico e projecção de areia, incluindo junta de borracha de estanquidade.

6.6. RAMAIS DOMICILIÁRIOS

Foi considerada a instalação de novos ramais de águas residuais domésticas ao longo da rede a executar, junto a cada edificação ou conjunto de edificações a servir, para substituição dos ramais.

Assim, os ramais existentes deverão ser intersetados por uma nova caixa de ramal, a contruir, a partir da qual será instalado o ramal de ligação à nova rede de águas residuais domésticas.

Considera-se como ramal domiciliário o conjunto formado pela caixa de ramal, tubagem e acessório de ligação ao colector público.

A ligação dos prédios à rede de colectores deverá ser feita por ramal exclusivamente destinado à condução dos caudais domésticos gerados.

Os ramais de ligação de águas residuais domésticas ligar-se-ão obrigatoriamente aos colectores públicos do mesmo tipo, através de câmaras de visita ou por meio de forquilhas, sendo, nesta última hipótese, o ângulo de incidência próximo dos 45°. Deverão ser executados em tubagem de PVC de acordo com as normas internas da ÁGUAS DE SANTARÉM.

As caixas de ramal serão executadas com elementos pré-fabricados em betão armado, de planta circular.

As tubagens de ligação ao colector público serão em PVC, SN8, com diâmetro nominal de 125 mm, no caso de habitações unifamiliares, e diâmetro nominal de 200 mm, no caso de habitações multifamiliares, unidades industriais e edifícios afectos a serviços.

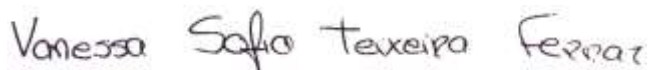
Coimbra, Novembro de 2019,

Os Técnicos Responsáveis,



Vítor Daniel da Costa Ribeiro, Eng.º

(Coordenação de Projecto)



Vanessa Sofia Teixeira Ferraz, Eng.ª

(Hidráulica)

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