



Concurso

CP/2023/03

**“PROJETOS DE REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS
RESIDUAIS PAR001 E PAR003 – VAGOS “**

**“Águas Residuais da Gafanha da Boa Hora
(PAR 003) - 1ªFASE - Vagos”**

Fase

PROJETO DE EXECUÇÃO

Cliente



AdRA – ÁGUAS DA REGIÃO DE AVEIRO S.A.

Documento

Volume 1

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

2501.PE.AR.MDJ.2

Data

maio de 2025

Registo de alterações			
Nº. da versão	Data	Autor	Descrição
0	abril de 2025	ROTA4AQUA Solutions	Elaboração da versão base do relatório.
1	maio de 2025	ROTA4AQUA Solutions	Alterações de acordo com sugestões da AdRA
2	maio de 2025	ROTA4AQUA Solutions	Alterações de acordo com revisão 2 da AdRA

Versão 2

AUTOR: Eng.º Pedro Tavares	REVISÃO: Eng.ª Carina Rosa	APROVAÇÃO: Eng.º Pedro Tavares
DATA: 05-2025	DATA: 05-2025	DATA: 05-2025

RESUMO

Este documento tem por objetivo compilar toda a informação relevante sobre o Projeto de Execução das redes de águas residuais, num conjunto de arruamentos na Freguesia de Gafanha da Boa Hora - Vagos.

O presente projeto prevê a construção de um sistema de coleta e transporte de águas residuais (coletores gravíticos), para a recolha dos efluentes gerados na referida freguesia, e encaminhamento dos mesmos para uma estação elevatória que por sua vez serão encaminhadas para o sistema já existente da Vagueira.

A solução preconizada no presente Projeto de Execução contempla a construção de uma rede de coletores de águas residuais domésticas, nos locais considerados prioritários pela AdRA com uma extensão total de cerca de 8979m, com as respetivas câmaras de visita e ramais domiciliários, incluindo ainda a construção de uma estação elevatória, bem como a respetiva conduta elevatória.

Parâmetro	Valor
População (Hab) (Ano 0)	770
População (Hab) (Ano 40)	1391
Lugares Servidos	Gafanha da Boa Hora
Rede Gravítica (m)	8979
Conduta Elevatória (m)	1216.53
Nº de Ramais	585
Nº de EE	1 (EEAR1)
Material Rede Gravítica	PPC SN8 DN 200mm
Material da Conduta Elevatória	EEAR1 - PEAD DN 160mm
Material Ramais	PP corrugado SN8
Pontos de Entrega	Rede Existente (IPID - 3115742)

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	10
2	CONCEÇÃO GERAL DO SISTEMA	14
2.1	SITUAÇÃO EXISTENTE.....	14
2.2	SOLUÇÃO ADOTADA	17
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ZONA A INTERVIR	20
3.1	ENQUADRAMENTO GERAL	20
3.2	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO	25
3.3	ENSAIOS GEOLÓGICOS.....	31
4	ELEMENTOS DE BASE DE DIMENSIONAMENTO	33
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	33
4.2	HORIZONTE DE PROJETO.....	33
4.3	ESTUDO DA POPULAÇÃO.....	34
4.3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	34
4.3.2	POPULAÇÃO A SERVIR	35
4.3.2.1	POPULAÇÃO RESIDENTE.....	35
4.3.2.2	POPULAÇÃO FLUTUANTE	37
4.3.2.3	CONTRIBUIÇÃO INDUSTRIAL/SERVIÇOS PÚBLICOS.....	38
4.4	PRODUÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS	38
4.4.1	ORIGENS	38
4.4.2	ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS-CAPITAÇÕES	39
4.4.3	ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO	39
4.4.4	FATOR DE PONTA INSTANTÂNEO	39
4.4.5	CAUDAIS DE PROJETO.....	40
5	CONCEÇÃO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS	42
5.1	INTRODUÇÃO	42
5.2	MATERIAIS DAS TUBAGENS	42
5.3	JUNTAS E UNIÕES.....	43
5.4	ASSENTAMENTO DE TUBAGENS	43
5.5	CÂMARAS DE VISITA.....	46
5.6	CÂMARAS DE TRANSIÇÃO	48
5.7	TRAVESSIA SOB AQUEDUTOS	48

5.8	RAMAIS DOMICILIÁRIOS	49
6	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE COLETORES DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	50
6.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	50
6.2	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	50
6.3	DIMENSIONAMENTO	52
6.3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	52
6.3.2	CONSUMOS.....	53
6.3.3	DIÂMETROS	54
6.3.4	INCLINAÇÕES	55
6.3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
6.4	VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES REGULAMENTARES	57
7	SISTEMAS ELEVATÓRIOS DE ÁGUAS RESIDUAIS	60
7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	60
7.2	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS SISTEMAS ELEVATÓRIOS	61
7.2.1	CAUDAL DE DIMENSIONAMENTO	61
7.2.2	PONTO DE FUNCIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA.....	61
7.2.2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	61
7.2.2.2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	64
7.2.2.2.1	EEAR1	64
7.2.3	ESTUDO DO CHOQUE HIDRÁULICO	67
7.2.3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	67
7.2.3.2	EEAR1	70
7.2.3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
7.2.4	CONDIÇÕES DE SEPTICIDADE.....	74
7.2.4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	74
7.2.4.2	EEAR1	75
7.2.5	GRUPO DE BOMBAGEM A INSTALAR	76
7.3	PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS A INSTALAR 77	
7.3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	77
7.3.2	CÂMARA DE ENTRADA	77
7.3.3	CÂMARA DE ASPIRAÇÃO	78
7.3.4	CÂMARA DE MANOBRAS.....	78
7.3.5	MURAL PARA CONTADOR.....	79

7.3.6	DESCARGA DE EMERGÊNCIA	79
8	IMPACTO DO PAR003 NO PAR004	80
8.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	80
8.2	ANÁLISE DA SITUAÇÃO E CONCLUSÃO	80
9	CAPACIDADE DAS FUNDAÇÕES	84
9.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	84
9.2	CAPACIDADE DE CARGA	84
9.3	RIBAPIBILIDADE	85
9.4	NÍVEL FREÁTICO	85
10	VERIFICAÇÃO E ENSAIOS	86
11	OMISSÕES	87

ANEXOS

ANEXO A – DIMENSIONAMENTO DAS CÂMARAS DE VISITA DO COLECTOR A EXECUTAR

ANEXO B - DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES

B1 – DADOS GERAIS

B2 – CAUDAIS

B3 – DIÂMETROS

B4 – INCLINAÇÕES

B5 – IMPLANTAÇÃO

B6 – MÁXIMOS

B7 - MÍNIMOS

ANEXO C – MOVIMENTO DE TERRAS E PAVIMENTAÇÃO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Planta de localização do PAR003.....	11
Figura 2 – Planta de localização do PAR003 – 1ªFASE.....	12
Figura 3 – PAR 003 1ªFASE – Rede projetada	19
Figura 4 – Delimitação e municípios constituintes da AdRA.....	20
Figura 5 – Freguesias do concelho de Vagos.....	21
Figura 6 – Distribuição das classes de declive do Concelho de Vagos.....	22
Figura 7 – Distribuição das classes de altitude do concelho de Vagos.....	22
Figura 8 – Hidrografia do Concelho de Vagos	23
Figura 9 – Carta de ocupação de solo do Concelho de Vagos	24
Figura 10 – Principais formações geológicas da zona em estudo (Extrato da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:500 000)	25
Figura 11 – Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000	27
Figura 12 – Enquadramento geológico do sistema aquífero Quaternário de Aveiro.....	31
Figura 13 – Ângulo ao centro formado pela massa líquida.....	58
Figura 14 – Localização da EEAR1	65
Figura 15 - Envolvente das sobrepressões, subpressões e pressões máximas e mínimas na conduta elevatória	71
Figura 16 – Ponto de funcionamento da eletrobomba instalada na EEAR do Posto dos Marinheiros de acordo com os dados de projeto	81
Figura 17 - Ponto de funcionamento da eletrobomba instalada na EEAR do Posto dos Marinheiros de acordo com a média dos caudais registados e enviados pela AdRA	82
Figura 18 – Ponto de funcionamento da eletrobomba instalada na EEAR do Posto dos Marinheiros de acordo com os caudais provenientes do PAR001 e PAR003.....	83

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – População residente na Gafanha da Boa Hora	35
Tabela 2 – Análise das taxas de crescimento das populações da Gafanha da Boa Hora	36
Tabela 3 – Projeção da população residente para os anos 2025, 2045, 2065 para a Gafanha da Boa Hora	36
Tabela 4 – Projeção da população residente para os anos 2025, 2045, 2065 para o PAR00337	
Tabela 5 – Projeção da população residente para os anos 2025, 2045, 2065 para o PAR003 – 1ªFASE	37
Tabela 6 – Caudais de projeto para o PAR003	41
Tabela 7 – Caudais de projeto para o PAR003 – 1ªFASE.....	41
Tabela 8 – Cálculo da população por unidade de percurso.....	54
Tabela 9 – Dimensionamento dos coletores gravíticos	56
Tabela 10 – Populações e caudais afluentes à Estação Elevatória	61
Tabela 11 – Condições de funcionamento da EEAR1	66
Tabela 12 – Elementos referentes à conduta elevatória.....	66
Tabela 13 – Coeficiente K, Fórmula de Rosich.....	69
Tabela 14 - Choque hidráulico – Resultados EEAR1	70
Tabela 15 - Sobrepressões, subpressões e pressões máximas e mínimas na conduta elevatória	72
Tabela 16 – Choque hidráulico - Resultados	73
Tabela 17 – Condições de septicidade – Cálculos EEAR1	75

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Estradas M591-1 e M591-2	14
Fotografia 2 - Limite norte	15
Fotografia 3 - Estação Elevatória de Águas Residuais 004 Posto Marinheiros-Vagueira	15
Fotografia 4 - Rua Principal – Limite sul	15
Fotografia 5 - Rua da Alta Tensão – Limite sul	16
Fotografia 6 - Rua da Floresta – Limite sul	16
Fotografia 7 - Localização da EEAR1	65

1 INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Execução do contrato designado por CP/2023/03 - “Projetos de Redes de Drenagem de Águas Residuais PAR001 e PAR003 - Vagos”, “Águas Residuais da Gafanha da Boa Hora (PAR003) – 1ª FASE – Vagos”.

Este Projeto de Execução faz parte do projeto global - “Projetos de Redes de Drenagem de Águas Residuais PAR001 e PAR003 - Vagos”, “Águas Residuais da Gafanha da Boa Hora (PAR003) – Vagos (Figura 1), abrangendo uma faixa mais a norte.

Este documento tem por objetivo compilar todo o trabalho desenvolvido em fase dos estudos conducentes à elaboração do Projeto de Execução com o objetivo de dotar de redes de águas residuais, um conjunto de arruamentos da Freguesia de Gafanha da Boa Hora - Vagos.

Com as intervenções descritas pretende-se dotar os lugares incluídos na mancha do PAR003 – 1ªFASE de Vagos (Figura 2) com uma rede de drenagem de águas residuais onde atualmente os efluentes domésticos são tratados através de sistemas individuais, fossas sépticas, solucionando assim anomalias ambientais e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental.

A solução preconizada no presente Projeto de Execução contempla a construção de uma rede de coletores de águas residuais domésticas, nos locais considerados prioritários pelo Município de Vagos, com uma extensão total de cerca de 8979 m.



Figura 1 – Planta de localização do PAR003

O projeto foi desenvolvido para maximizar a poupança energética de acordo com a norma ISO 50001.

Para este projeto foi necessário efetuar o levantamento topográfico de todos os arruamentos da zona em estudo o qual está representado nas peças desenhadas, à escala 1:5000. Além disso, também foi efetuado o levantamento topográfico da zona onde será instalada a estação elevatória, o qual está representado nas peças desenhadas, à escala 1:5000. O levantamento topográfico foi apoiado no marco geodésico mais próximo no sistema PT-TM06 ETRS89. O equipamento utilizado foi da marca Trimble e efetuou uma triangulação com o mínimo de 6 satélites para um erro a inferior a 15mm.

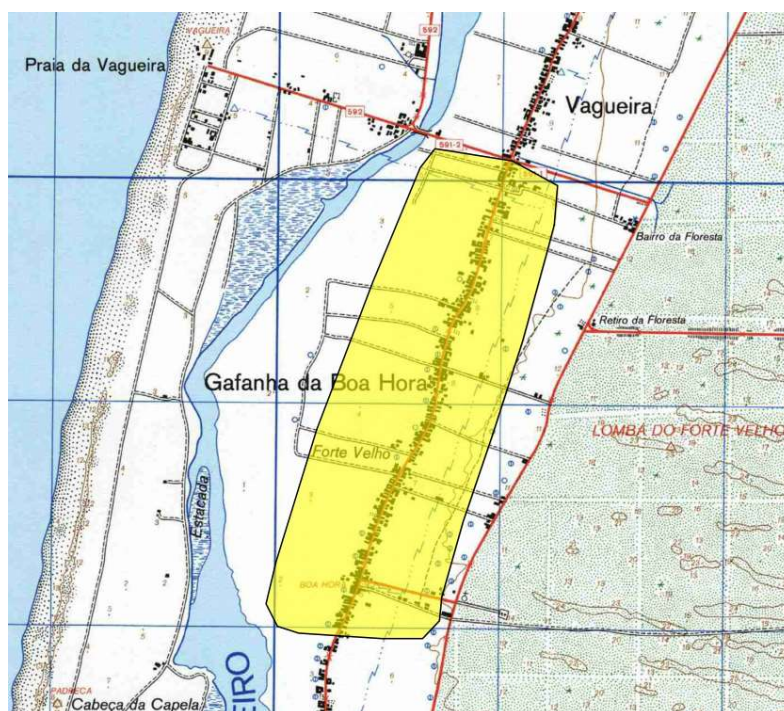


Figura 2 – Planta de localização do PAR003 – 1ªFASE

Após este capítulo introdutório apresenta-se, no Capítulo 2, a “Conceção geral do sistema”, em termos da situação existente e da solução adotada.

O Capítulo 3, “Caracterização Geral da Zona a Intervir”, inclui a caracterização geológica e geotécnica.

Seguidamente, no Capítulo 4 – “Elementos de Base de Dimensionamento”, apresentam-se os elementos de base adotados no presente projeto, nomeadamente, o estudo da evolução populacional dos aglomerados servidos, para o ano horizonte de projeto, os critérios de conceção e os caudais de dimensionamento.

No Capítulo 5 – “Conceção da rede de drenagem de águas residuais” descrevem-se entre outros, os materiais e o assentamento das tubagens, as câmaras de visita e os ramais domiciliários.

No Capítulo 6 – “Dimensionamento hidráulico da rede de coletores de águas residuais”, apresentam-se, pormenorizadamente, os critérios, cálculos e resultados de dimensionamento do sistema de drenagem de águas residuais projetado.

No Capítulo 7 – “Sistemas elevatórios de águas residuais” apresenta-se, detalhadamente, as características da Estação Elevatória e da conduta elevatória a projetar, o seu dimensionamento, o estudo do choque hidráulico e a verificação das condições de septicidade, entre outras.

No Capítulo 8 – “Capacidade das Fundações” faz-se a descrição da capacidade do terreno para a execução da obra de implantação de coletores e de implantação da estação elevatória.

No Capítulo 9 – “Verificação e ensaios” refere-se a necessidade de se efetuarem verificações e ensaios para todos os coletores.

Finalmente esta memória termina com o Capítulo 10 – “Omissões”.

De modo a permitir uma adequada compreensão do desenvolvimento dado ao presente Projeto, é fundamental acompanhar a leitura deste documento com as peças desenhadas que compõem o presente Projeto.

2 CONCEÇÃO GERAL DO SISTEMA

2.1 SITUAÇÃO EXISTENTE

O PAR003 localiza-se numa faixa, na direção norte-sul, ao longo da estrada principal CM591 (Rua Principal), da Rua da Alta Tensão, parte da Rua da Floresta e respetivas transversais, limitada a nascente por uma mancha florestal e a poente pelo Canal de Mira. A norte do PAR 003 temos uma pequena faixa na direção nascente-poente que se desenvolve ao longo das estradas M591-1 e M591-2 (zona da Vagueira) (Fotografia 1), estendendo-se por alguns metros pela estrada CM591 (Fotografia 2), já servida por rede de drenagem de águas residuais. Na estrada M591-2, no extremo poente junto à ponte sobre o Canal de Mira existe a Estação Elevatória de Águas Residuais 004 Posto Marinheiros-Vagueira (Fotografia 3).

O limite norte do PAR003 – 1ª FASE coincide com o limite do PAR003, enquanto que o limite sul se encontra definido por uma linha transversal à Rua Principal, a Rua da Alta Tensão e Rua da Floresta (Fotografia 4, Fotografia 5 e Fotografia 6).



Fotografia 1 - Estradas M591-1 e M591-2



Fotografia 2 - Limite norte



Fotografia 3 - Estação Elevatória de Águas Residuais 004 Posto Marinheiros-Vagueira



Fotografia 4 - Rua Principal – Limite sul



Fotografia 5 - Rua da Alta Tensão – Limite sul



Fotografia 6 - Rua da Floresta – Limite sul

De acordo com o cadastro fornecido pela AdRA – Águas da Região de Aveiro, S.A., existe na parte norte da zona agora em estudo, uma área de rede de saneamento já executada e em funcionamento, pretendendo-se, com a execução deste projeto, dotar de rede de saneamento praticamente da totalidade da mancha referida, cuja densidade populacional justifica o investimento necessário a realizar em infraestruturas desta natureza.

2.2 SOLUÇÃO ADOTADA

O presente projeto prevê a construção de um sistema de coleta e transporte de águas residuais (coletores gravíticos), para a recolha dos efluentes gerados na referida freguesia, e encaminhamento dos mesmos para estações elevatórias que por sua vez serão encaminhadas para o sistema já existente da Vagueira.

A conceção geral do sistema de drenagem assentou nos trabalhos de campo efetuados, nos dados recolhidos junto da Câmara Municipal de Vagos e da AdRA, nos elementos constantes das plantas de cadastro e ortofotomapas fornecidos pela AdRA, bem como nos dados dos projetos existentes que envolvem este sistema, apoiados por um pormenorizado reconhecimento do terreno, tendo-se identificado todos os núcleos de construção existentes, bem como a futura ocupação dos terrenos por edificações, justificando o investimento que a extensão da rede de coletores representa.

A solução preconizada no presente Projeto de Execução, para o PAR003 – 1ªFASE, contempla a construção de uma rede de coletores de águas residuais domésticas, nos locais considerados prioritários pela AdRA com uma extensão total de cerca de 8979m, com as respetivas câmaras de visita e ramais domiciliários, incluindo ainda a construção de uma estação elevatória, bem como a respetiva conduta elevatória.

O desenvolvimento deste trabalho teve em conta os elementos incluídos no Caderno de Encargos concursado ao abrigo da prestação de serviços, a informação obtida no local aquando das visitas efetuadas, as reuniões efetuadas com os representantes da AdRA – Águas da Região de Aveiro, bem como outros elementos entendidos como relevantes. Foi, adicionalmente, analisada a informação constante em documentos disponibilizados pela AdRA e pela Câmara Municipal de Vagos, designadamente cadastro das infraestruturas existentes, nomeadamente redes de abastecimento de água, redes de drenagem de águas residuais e redes de gás.

Os caudais das redes a projetar para o PAR003 – 1ª FASE serão descarregados na rede de drenagem já existente, em funcionamento, e identificadas anteriormente.

Após o reconhecimento procedeu-se ao traçado em planta e determinação do perfil longitudinal em todos os arruamentos a dotar de rede de drenagem de águas

residuais, bem como dos locais de descarga, procurando-se sempre que possível, minimizar o comprimento de coletores e condutas, privilegiando a sua implantação em vias públicas e evitando interferências com estradas nacionais.

De acordo com a implantação dos troços de rede de drenagem a executar e prevalecendo sempre que possível a drenagem gravítica, prevê-se a implantação de uma estação elevatória com descarga na rede existente, a norte, através de conduta elevatória em pressão, a saber:

- Sub- Bacia 1: EEAR1

A rede projetada desenvolve-se na parte norte da Rua Principal (CM 591), assim como em parte da Rua da Floresta e da Rua da Alta Tensão e nas respetivas transversais e drena gravificamente para a Estação Elevatória a implantar na Rua Principal (CM 591) a qual tem como ponto de descarga, através de uma conduta em pressão, uma câmara de visita da rede de drenagem de águas residuais domésticas existente também na Rua Principal (CM 591), a sul do cruzamento da EM 591-1 com a EM591-2.

Note-se que a rede projetada para o PAR003 – 1ªFASE inclui descargas de águas residuais provenientes de estações elevatórias que farão parte de uma nova fase deste projeto, a realizar na parte sul da zona em questão.

Na Figura 3 apresenta-se, esquematicamente, os sistemas de drenagem de águas residuais a considerar no projeto em questão.

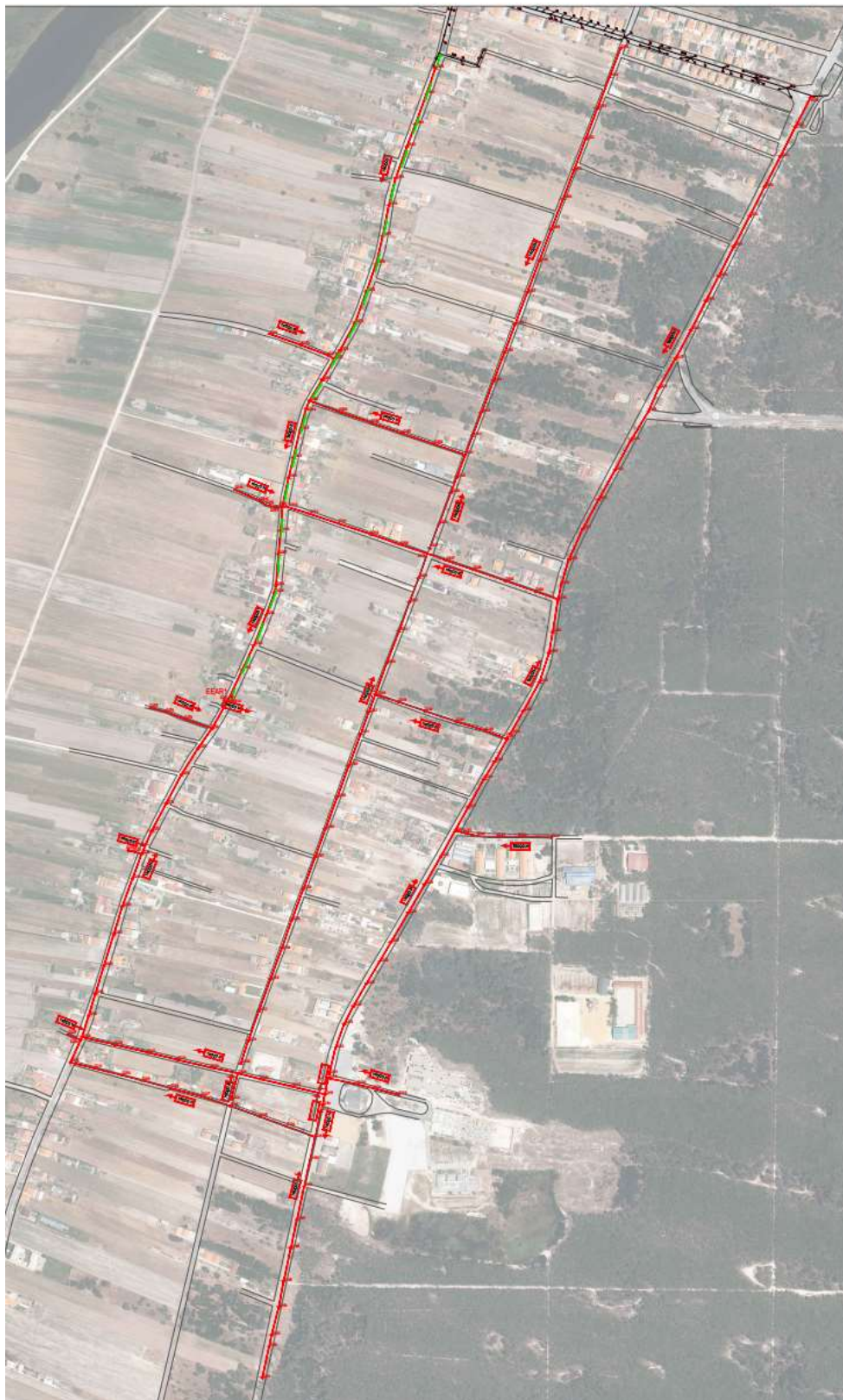


Figura 3 – PAR 003 1ªFASE – Rede projetada

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ZONA A INTERVIR

3.1 ENQUADRAMENTO GERAL

A AdRA, Águas da Região de Aveiro, é a entidade que gere e explora em regime de parceria pública os serviços de água e saneamento relativos ao Sistema de Águas da Região de Aveiro e engloba os municípios de Águeda, Albergaria-a-Velha, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do Vouga e Vagos (Figura 4).



Figura 4 – Delimitação e municípios constituintes da AdRA.

A freguesia que será objeto do projeto pertence ao concelho de Vagos o qual abrange uma área de cerca de 165 km², integra o distrito de Aveiro e está inserido na região de Aveiro NUT III e Região Centro, NUTS II.

O concelho de Vagos é composto por 8 freguesias, sendo que serão alvo de intervenção áreas incluídas na freguesia da Gafanha da Boa Hora. Na Figura 5 representa-se o enquadramento administrativo do município de Vagos face aos concelhos limítrofes e a configuração das freguesias em vigor no município.

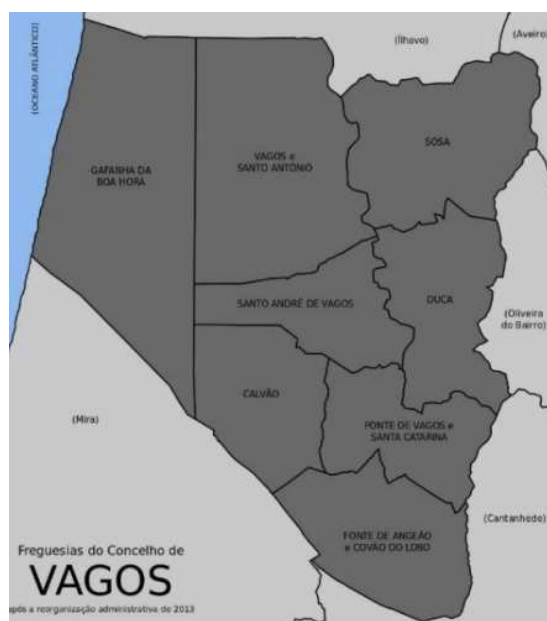


Figura 5 – Freguesias do concelho de Vagos¹

A freguesia da Gafanha da Boa Hora apresenta uma área de cerca de 37.1 Km² e, de acordo com os censos de 2021, tem 2848 habitantes e é a freguesia que está mais a poente do concelho de Vagos.

A freguesia da Gafanha da Boa Hora é fundamentalmente plana (Figura 6) com um relevo muito pouco acidentado em praticamente toda a sua extensão e está dentro das freguesias do concelho de Vagos que tem cotas mais baixas que variam dos 0 aos 20m (Figura 7).

Do ponto de vista hidrográfico, a freguesia da Gafanha da Boa Hora é atravessada de norte a sul pelo canal de Mira, paralelo ao Oceano Atlântico (Figura 8).

¹ https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Vagos#/media/Ficheiro%3AVagos_freguesias_2013.svg



Figura 6 – Distribuição das classes de declive do Concelho de Vagos²

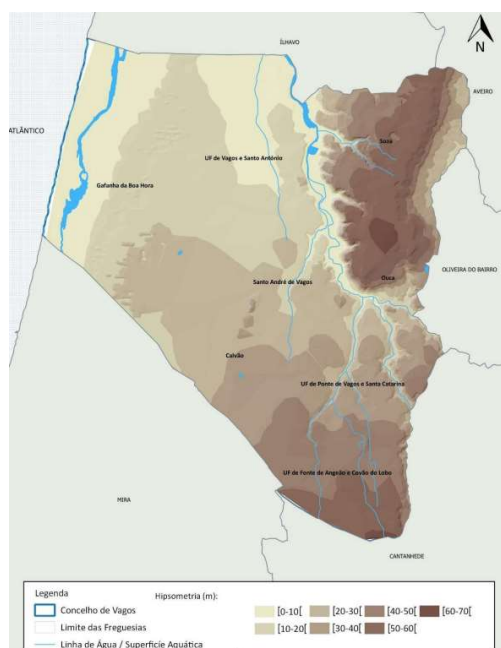


Figura 7 – Distribuição das classes de altitude do concelho de Vagos.³

² Fonte: <https://snig.dgterritorio.gov.pt>

³ Fonte: <https://snig.dgterritorio.gov.pt>

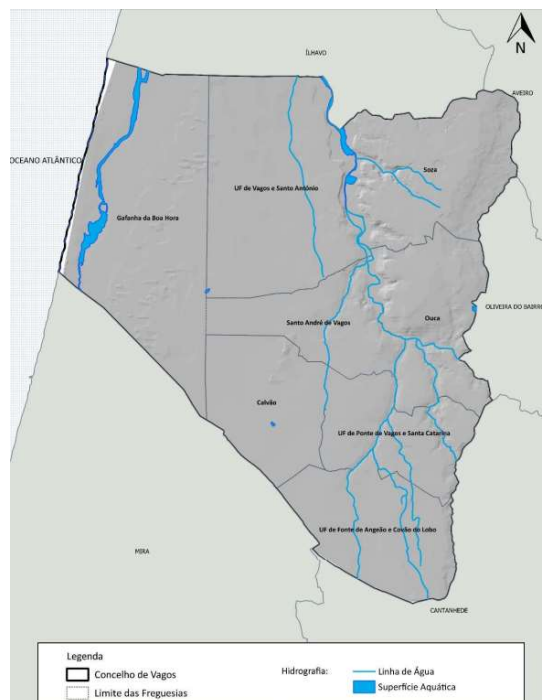


Figura 8 – Hidrografia do Concelho de Vagos⁴

Através da análise da Figura 9 verifica-se que o concelho de Vagos é ocupado maioritariamente por florestas, estando a maior mancha florestal localizada, predominantemente, na freguesia da Gafanha da Boa Hora. A freguesia é ainda ocupada por solo agrícola e por solos improdutivos que dizem respeito às praias, dunas e aos areais.

⁴ Fonte: <https://snig.dgterritorio.gov.pt>

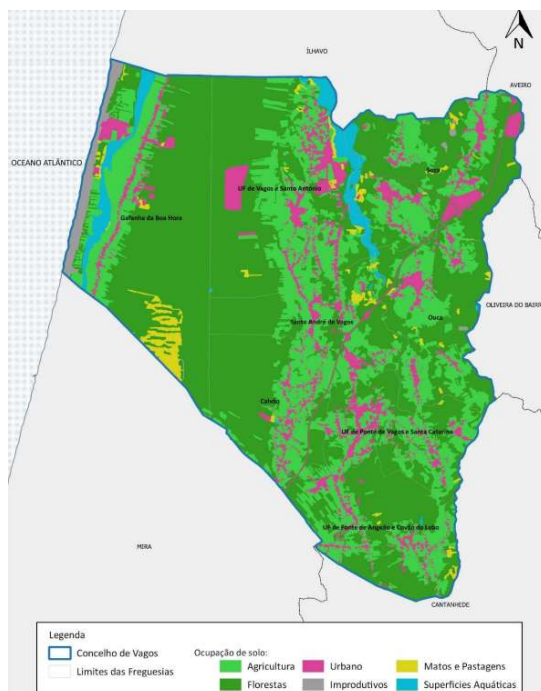


Figura 9 – Carta de ocupação de solo do Concelho de Vagos⁵

Em termos de caracterização climática, com base aos valores correspondentes aos registos do IPMA para a Estação meteorológica de Aveiro, com as coordenadas de localização Lat.:40°38'N; Long. 08°39'W; Alt.: 5m, a temperatura média anual do concelho de Vagos ronda os 14.8°C (graus centígrados), sendo a amplitude média anual média de aproximadamente 10.0°C. O concelho de Vagos pode atingir os 34,9°C em julho e uma temperatura mínima de -1.8°C em janeiro.

Ao nível da precipitação, a precipitação média total anual é de 906,7mm, com a maior percentagem de precipitação concentrada no mês de dezembro com uma precipitação média total de cerca de 131.9mm e a menor no mês de julho com valores médios de precipitação de 17.8mm.

O facto do concelho de Vagos se localizar no litoral faz com que a média anual da humidade relativa do ar seja alta (80%), normalmente com maior ênfase de manhã e à noite. Os meses com uma maior percentagem média de humidade relativa coincidem com o inverno, com valores entre os 82% e os 83% e os meses que

⁵ Fonte: ICNF/IGEO/CMV

apresentam uma média de humidade relativa mais baixa são os meses que correspondem à primavera e ao verão com valores entre os 76% e 77%.

3.2 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

No âmbito do desenvolvimento do presente estudo prévio, procedeu-se ao reconhecimento geológico de superfície e, com base nesta observação, foi feita uma interpretação das condições geológico-geotécnicas que ocorrem ao longo do traçado, tendo em vista a identificação prévia dos problemas que poderão colocar-se na execução.

No que respeita à informação geológica, foi consultada a Carta Geológica de Portugal, à escala 1:500 000, dos Serviços Geológicos de Portugal (Figura 10).

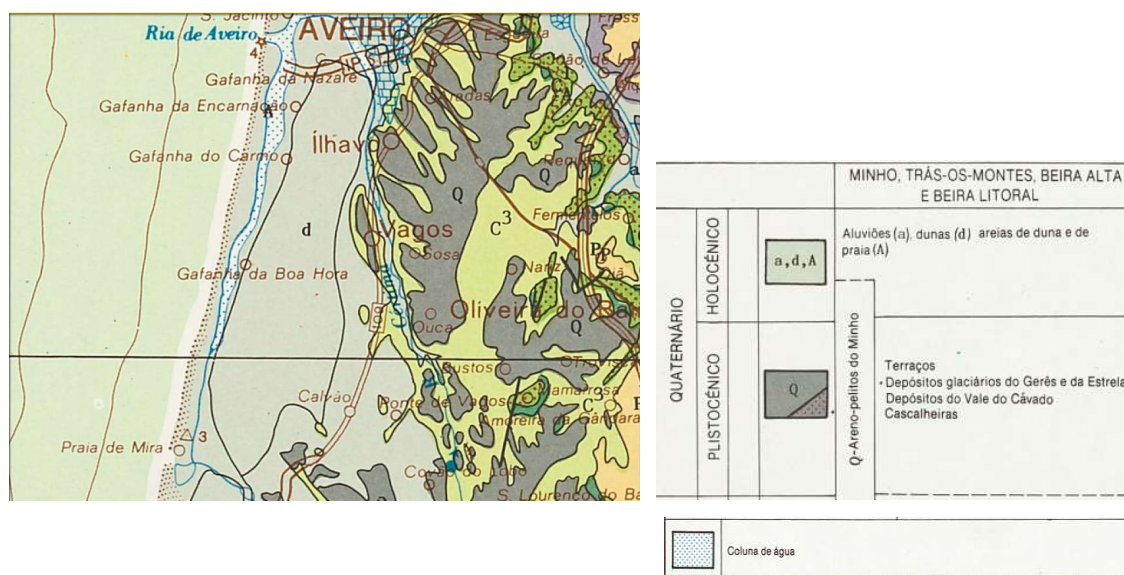


Figura 10 – Principais formações geológicas da zona em estudo (Extrato da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:500 000)

Além disso, também se teve em conta a caracterização geológica da área de estudo através da análise da Carta Geológica de Portugal, na Escala 1:50 000, publicada pelos Serviços Geológicos de Portugal, em que o concelho de Vagos, mais

precisamente a zona sul da Freguesia da Gafanha da Boa Hora é coberto pela Folha 16-C, cuja data de publicação corresponde a 1981.

De acordo com a nota explicativa da Folha 16-C, sob o ponto de vista geomorfológico, a área em causa é, de uma maneira geral, aplanada e de baixa altitude, sobressaindo a poente um braço da ria de Aveiro - o canal de Mira.

A formação da ria de Aveiro está ligada ao estabelecimento de extenso cordão litoral que dificultou a saída das águas do Vouga para o mar, originando-se assim laguna que, pouco a pouco, se foi e vai enchendo com os produtos carreados pelas águas fluviais e pelo vento. Com os seus sinuosos braços e inúmeras ilhas por eles formadas, mais se assemelha a um delta ou, antes haff-delta, do que uma ria que o não é na verdadeira aceção do termo.

As grandes superfícies aplanadas são representadas pelos depósitos de praias antigas e por um extenso campo de dunas e areias eólicas.

A cobertura arenosa de natureza eólica assenta sobre formações fundamentalmente do Cretáceo e Quaternário.

No Quaternário, depositaram-se as coberturas arenosas que cobrem ainda hoje extensas áreas e que constituem as várias plataformas de praias antigas (Figura 11).

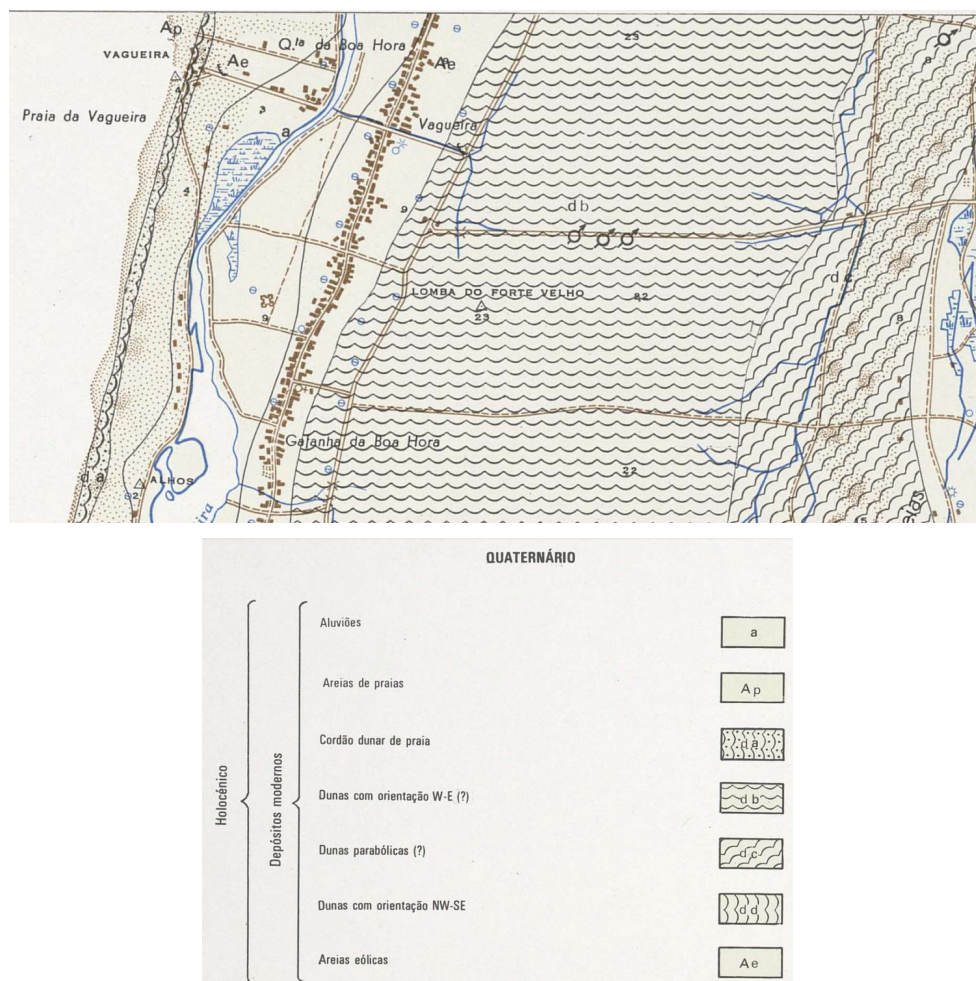


Figura 11 – Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000

Os depósitos modernos (Holocénico) são constituídos por aluviões, areias de praia, dunas e areias eólicas. O manto eólico estende-se bastante para o interior. A frente de areias dista cerca de 15 km da atual linha de costa, na direção do paralelo de Febres, e cerca de 7 km, segundo o paralelo de Vagos. Distinguem-se, no geral, duas formas: as dunas propriamente ditas (com 4 tipos de orientação) e as areias eólicas que constituem uma superfície planar entre os campos de dunas, geralmente de fraca espessura, 2 a 3 m.

Na zona em causa, temos as dunas identificadas por “Db” – Sistema ou agrupamento com orientação W-E (dunas longitudinais) que se desenvolve ao longo de faixa com cerca de 3 km de largura média segundo N-S. Formam ondulado

monótono e compacto. Nos corredores entre dunas (zonas baixas) alojam-se, nas épocas das chuvas, inúmeras lagoas.

A poente da zona de projeto aparecem as dunas designadas por “Dd” – Sistema ou agrupamento (mais interior e com maior desenvolvimento para sul) apresenta cordões dunares com orientação predominantemente NW-SE.

As cobertura de areias eólicas (Ae) tem maior expressão entre os campos de dunas do agrupamento (Dd) com orientação predominantemente NW-SE. É no geral constituído superficialmente por areias eólicas muito brancas (de espessura centimétrica) com passagem gradual em profundidade a areias negras que formam um solo rijo; são os solos ferro-húmicos (“podzols”) localmente conhecidos por “sorraipas”⁶. O nível freático nestas áreas anda sempre muito próximo da superfície dando lugar a algumas lagoas (Redonda, Frade, Brigosa e Moitão).

Os sedimentos mais antigos que afloram na área do mapa são de idade liásica. Constituem-nos calcários margosos e margas com abundante fauna marinha depositados, durante o ciclo sedimentar do Liásico-Dogger, em mares de águas pouco profundas e calmas.

Ao Liásico carbonatado seguem-se os sedimentos gresosos cretáceos representados pelos Grés de Palhaça. Entre uns e outros, existe forte lacuna estratigráfica (Toarciano-Aptiano) materializada por clara descontinuidade a que parece corresponder uma muito fraca discordância angular.

A unidade gresosa cretácica apresenta-se localmente conglomerática na base. A sua natureza e fundamentalmente as suas estruturas apontam para deposição em ambientes continentais, associados ao desenvolvimento de uma planície aluvionar costeira⁷. Para o topo passa gradualmente à “Formação Carbonatada”, cujo desenvolvimento se associa à transgressão cenomaniana. A fraca espessura desta unidade, em quase toda a área cartografada, pode traduzir a pequena amplitude da

⁶ Carvalho, G. (1954). A Gândara (Portugal) e as Landes da Gasconha (França). Memórias e Notícias, Coimbra, nº 37, pp. 19, figs. 9, 5 est.

⁷ Soares, A. F. (1966) Estudo das formações post-jurássicas da região de entre Sargento-IMor e Montemor-o-Velho (margem direita do Rio Mondego). Mem. e Not., Museu Lab. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, nº 62, pp. 343.

transgressão cenomaniana e denunciar uma permanência relativamente curta do mar cenomaniano.

Com a regressão inicia-se uma fase de alimentação detrítica para ocidente representada pelos Grés de Furadouro, de idade essencialmente turoniana.

Durante o Turoniano-Coniaciano continua a verificar-se o sentido geral de progradação marcado no Turoniano, depositando-se então os Grés de Oiã, de características petrográficas e estruturais com os Grés de Palhaça e, por isso, de significado ambiental provavelmente próximo.

Provavelmente a partir do Coniaciano começa a verificar-se nova fase transgressiva (a influência marinha chega, nos finais do Coniaciano, à região do Picoto-Siadouro) que se traduz por uma quebra na drenagem da plataforma gresosa. Inicia-se, assim, a deposição dos Grés de Verba, os quais apresentam melhor calibragem, ausência de estruturas sedimentares entrecruzadas e progressivo enriquecimento em argila para o topo, com predomínio de montmorilonite. Define-se assim, uma deposição possivelmente efetuada em ambiente de interface, ligado a zonas de estrão.

Para os finais do Coniaciano, e até ao Maestrichtiano, instala-se então na região ambiente tipo lagunar, de águas predominantemente salobras e calmas, a permitirem uma sedimentação no geral fina – Argilas de Vagos -, que por vezes com intercalações carbonatadas e/ou dolomitizadas.

Apenas para o Conglomerado de Mira, do Companiano superior, há, pela fauna reconhecida, indicações de maior influência marinhassem, contudo, se admitir qualquer variação batimétrica.

Depósitos de idade terciária só têm sido referidos⁸ na plataforma continental. Eles não são conhecidos em toda a área cartografada, o que pode significar influência de diastrofismo. Assim, os “Blocos Silicificados”, reconhecidos em toda a área, podem corresponder a testemunhos de formações correlativas das da plataforma e que a

⁸ Boillot, G., Berthou, P. Y., Dupeuble, P. A. & Musellec, P. (1972). Géologie du plateau continental portugais au Nord du Cap Carvoeiro. La série stratigraphique. C. R. Ac. Sc. Paris, t. 274, pp. 2748 -2751.

erosão dismantelou após a silicificação⁹. Eles encontram-se hoje associados a sedimentos quaternários de praias levantadas.

No Quaternário, depositam-se as coberturas arenosas que cobrem ainda hoje extensas áreas do mapa e que constituem as várias plataformas de praias antigas. Acompanhando o sucessivo q gradual recuo dos mares quaternários, a rede de drenagem foi-se instalando e encaixando até à posição que atualmente ocupa. Com as praias levantadas correlacionam-se os níveis de terraços fluviais reconhecidos.

Já em tempos recentes, históricos, começa a formar-se um cordão litoral, cujo avanço para sul de Ovar é conhecido, pelo menos, a partir do séc. X. Por volta do séc. XVIII, este cordão encontra as areias em Praias de Mira e acaba por obstruir o estuário do Vouga, originando extensa laguna praticamente isolada do mar¹⁰. A contínua alimentação dedrítica, transportada pelo rio Vouga e pelos ventos, contribui, depois, para o progressivo enchimento dessa laguna. Atinge-se, assim, praticamente, a configuração atual da impropriamente chamada “ria”. Entretanto, as areias eólicas continuam o seu avanço para a floresta atualmente tenta fixar. A atual foz do Vouga é artificial e foi aberta nos princípios do século XIX.

Em termos hidrogeológicos pode salientar-se que na área de localização do projeto, junto à costa, estabelecem-se formações holocénicas de carácter arenoso até várias dezenas de metros de profundidade, que sobrepõem terrenos cretácicos igualmente de carácter greso-conglomerático.

Na Figura 12 representa-se o enquadramento geológico do sistema aquífero Quaternário de Aveiro.

O modelo hidrogeológico conceptual pode resumir-se da seguinte forma:

- Sistema Aquífero Cretácico de Aveiro: confinado, a tecto, pelas Argilas de Vagos, com fluxo dominante de sudeste para noroeste;

⁹ Teixeira, C. (1954). Significado geológico dos blocos pseudo-erráticos dispersos na orla litoral do centro do País. Memória da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências, vol. 6, pp. 451-468.

¹⁰ Abecassis, K. (1955). The history of tidal lagoon inlet and its improvement, (The case of Aveiro, Portugal). Proc, 5th Conf. on coastal Eng., Berkeley, pp. 329-363, 33 figs.

- Sistema Aquífero Quaternário de Aveiro: Sistema aquífero de fraca ou inexistente comunicação hidráulica com o sistema Cretácico.



Figura 12 – Enquadramento geológico do sistema aquífero Quaternário de Aveiro

3.3 ENSAIOS GEOLÓGICOS

De acordo com o solicitado foi elaborado um estudo geotécnico ao local de implantação da estação elevatória que consistiu na execução de ensaios. Assim, a campanha de prospeção mecânica a desenvolver consistiu na realização “in situ” de 2 ensaios de penetração dinâmica com recurso a um penetrómetro dinâmico superpesado (PDSP), para cada estação elevatória.

Na execução e interpretação do PDSP seguem-se os procedimentos recomendados na norma EN ISO 22476-2:2005 (Geotechnical Engineering - Field Testing. Parte 2: “Dynamic Probing” (EN ISO 22476-2, 2005).

O ensaio consiste na cravação dinâmica de uma ponteira cónica ligada por varas metálicas por ação da queda de um peso, com uma massa de 63.5 kg, de uma altura de queda normalizada (0.75 m). Trata-se de um ensaio em que se contabiliza o número de pancadas necessárias para cravar a ponteira cada 20 cm no terreno.

Os ensaios foram realizados pela Açorgeo.

Em anexo apresentam-se dois documentos: um que foi entregue antecipadamente com o objetivo de informar as entidades competentes (AdRA e Câmara Municipal de Vagos) do tipo de ensaios a executar bem como das condicionantes inerentes à sua realização e um documento final que corresponde à elaboração de relatório geológico-geotécnico interpretativo que inclui toda a informação obtida e a apresentação e análise dos resultados obtidos.

4 ELEMENTOS DE BASE DE DIMENSIONAMENTO

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Procurou-se sempre que possível tirar partido das condições topográficas do terreno para o estabelecimento de drenagens gravíticas, sem recurso a estações elevatórias.

Nos casos em que devido a condições urbanísticas e topográficas se tornou necessário preverá construção de estações elevatórias, o respetivo equipamento será escolhido com o melhor rendimento de forma a minimizar o consumo de energia e os correspondentes custos.

4.2 HORIZONTE DE PROJETO

Define-se como horizonte de projeto o número de anos durante os quais o sistema, ou as estruturas e equipamentos que o constituem, devem operar em condições de satisfazer as necessidades previstas ao longo desse período.

Habitualmente, atendendo a fatores técnicos, económicos, financeiros e sociais, os períodos de vida útil das obras de construção civil e equipamentos, são 40 e 20 anos, respetivamente. Assim, no presente projeto admitir-se-á, para obras de construção civil, um horizonte de projeto de 40 anos, isto é, o ano de 2065, e relativamente ao dimensionamento de equipamentos eletromecânicos, considerar-se-á um período de vida útil de 20 anos (ano 2045).

4.3 ESTUDO DA POPULAÇÃO

4.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No âmbito da elaboração de estudos e projetos de sistemas de drenagem de águas residuais torna-se indispensável conhecer, de forma tão fundamentada quanto possível, a situação demográfica e as atividades económicas das zonas em estudo bem como a decomposição da população em residente e flutuante, na data correspondente ao início de funcionamento das infraestruturas e a sua previsível evolução até ao ano de horizonte do projeto (de acordo com o disposto no artigo 11 do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPPDADAR), Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto de 1995). Assim, torna-se primordial efetuar uma análise sobre a evolução da população a ser servida. Note-se, no entanto, que os métodos de estimativa de populações futuras, utilizados na prática, são todos de carácter aproximado, pois constituem sempre métodos de extrapolação. A base comum a todos os métodos é que o facto de se considerar que as condições que ocorreram no passado e os fatores de crescimento ou decréscimo já ocorridos, continuarão a suceder da mesma forma no futuro.

Uma vez que a evolução da população é um fenómeno de alguma complexidade que envolve fatores económicos, políticos, geográficos e sociais, deve ter-se em consideração o possível risco associados a tais métodos.

Para analisar as variações da população ao longo dos anos e para prever a evolução para o futuro têm sido utilizados diversos métodos. De entre estes métodos, destacam-se modelos simples capazes de descrever o crescimento e/ou o decréscimo populacional, como o método do crescimento aritmético e o método do crescimento geométrico.

As populações de cálculo foram definidas com base nos dados do INE relativos aos censos populacionais efetuados na freguesia em estudo, a ocupação turística, analisando-se a evolução da população nos últimos anos e efetuando uma previsão adequada para o futuro. Na estimativa da evolução da população, teve-se em consideração o tipo de habitações existente, a população atual a servir, bem como a

evolução previsível, tendo em conta os planos de desenvolvimento das zonas em estudo.

4.3.2 POPULAÇÃO A SERVIR

4.3.2.1 POPULAÇÃO RESIDENTE

Para efetuar a análise da evolução populacional foram consultados os dados dos censos populacionais publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) para a freguesia da Gafanha da Boa Hora.

Os cálculos da evolução populacional e da taxa de crescimento das zonas abrangidas pelo PAR003 foram realizados com base na informação apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – População residente na Gafanha da Boa Hora

População residente				
Anos	1991	2001	2011	2021
Freguesia da Gafanha da Boa Hora	1725	2277	2625	2848

De seguida efetuaram-se as projeções populacionais realizadas com base nos Métodos Linear e Exponencial. A fim de definir qual dos métodos melhor se adequa à realidade, realizaram-se linhas de tendência utilizando curvas linear e exponencial. A evolução da população, e a taxa de crescimento ano a ano, obtidos através dos cálculos de projeção populacional pelos métodos matemáticos, são determinadas a partir das curvas que melhor se ajustam às linhas de tendência com maior R^2 , ou seja, menor desvio. Os resultados obtidos apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise das taxas de crescimento das populações da Gafanha da Boa Hora

	MÉTODOS DE REGRESSÃO			
	REGRESSÃO LINEAR $Y = A x + B$	R^2	REGRESSÃO EXPONENCIAL $Y = A \cdot e^{Bx}$	R^2
Freguesia da Gafanha da Boa Hora	$Y = 37.17 x - 72194$	0.9619	$Y = 10^{-11} \cdot e^{0.0165x}$	0.932

Da análise dos resultados apresentados na Tabela 2, pode constatar-se que a lei que melhor se aplica é o Método de Regressão Linear uma vez que apresenta um maior R^2 . Deste modo, para a projeção da população nos anos futuros, adotar-se-á o Método de Regressão Linear.

Na Tabela 3 apresentam-se as projeções obtidas para a população residente para os anos futuros.

Tabela 3 – Projeção da população residente para os anos 2025, 2045, 2065 para a Gafanha da Boa Hora

	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO		
	ANO 0 (2025)	ANO 20 (2045)	ANO 40 (2065)
Freguesia da Gafanha da Boa Hora	3075	3819	4562

Uma vez que o PAR003 abrange uma parte da Gafanha da Boa Hora, foi necessário estimar a população apenas para essa zona.

Na área de influência da rede em projeto, o tipo de habitação é constituído na generalidade por moradias unifamiliares, mais concentradas ao longo da Rua Principal (CM591) e relativamente dispersas ao longo das restantes estradas e caminhos existentes.

Para estimar a população atual a servir, bem como a que poderá vir a beneficiar posteriormente do sistema, adotou-se o seguinte critério:

- contagem das habitações existentes que são na generalidade moradias unifamiliares;

- admitiu-se uma densidade média de 2.5 habitantes por moradia.

Para ter em conta a evolução desta população, e de acordo com a informação da Câmara Municipal de Vagos, admite-se que toda a área a drenar possa vir a beneficiar do licenciamento para novas e idênticas moradias ao longo das vias de comunicação, preenchendo os espaços vazios e rentabilizando as infraestruturas existentes e em curso (águas, esgotos e arruamentos). Note-se que há diferenças entre os vários arruamentos uma vez que há partes que atualmente já têm uma densidade apreciável de moradias (a poente) e outras que têm uma densidade muito pequena (zona nascente).

Face a estas condicionantes estimou-se a população evolução populacional para o PAR003 que se apresenta na Tabela 4.

Para o PAR003 – 1ªFASE, considerou-se uma população proporcional de acordo com os comprimentos da rede projetada nas zonas nascente e poente (Tabela 5).

Tabela 4 – Projeção da população residente para os anos 2025, 2045, 2065 para o PAR003

	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO		
	ANO 0 (2025)	ANO 20 (2045)	ANO 40 (2065)
PAR003	1700	2285	2714

Tabela 5 – Projeção da população residente para os anos 2025, 2045, 2065 para o PAR003 – 1ªFASE

	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO		
	ANO 0 (2025)	ANO 20 (2045)	ANO 40 (2065)
PAR003 – 1ª FASE	770	1162	1391

4.3.2.2 POPULAÇÃO FLUTUANTE

A população flutuante é normalmente estimada a partir do conhecimento dos ocupantes temporários de residências secundárias e do número de turistas.

Relativamente a este item, não se encontram quaisquer dados referentes a turismo. Assim, a projeção populacional dos efetivos flutuantes para o PAR003 e, consequentemente, para o PAR003 – 1ª FASE, considerou-se desprezável

4.3.2.3 CONTRIBUIÇÃO INDUSTRIAL/SERVIÇOS PÚBLICOS

De acordo com a informação recolhida na área em estudo, encontrou-se em atividade a Escola Profissional de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Vagos.

Tendo em consideração as características deste equipamento, e a própria informação facultada pela Escola Profissional, considerar-se-á uma população equivalente de 372 habitantes para a contribuição total dos equipamentos em questão. Admitiu-se um consumo médio de 50 l/(dia x aluno).

4.4 PRODUÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS

4.4.1 ORIGENS

Admite-se que as águas residuais afluentes ao sistema de drenagem em estudo são de origem eminentemente doméstica, não estando previsto no dimensionamento qualquer descarga de efluentes industriais, uma vez que as unidades industriais e comerciais são de pequena dimensão e encontram-se disseminadas na zona em estudo, pelo que os caudais respetivos são englobados nos caudais de águas residuais domésticas.

Assim sendo, o sistema de drenagem em causa recebe águas residuais de duas origens:

- Águas residuais de origem doméstica recolhidas por rede de drenagem de águas residuais a implementar;
- Águas de infiltração que são introduzidas na rede de drenagem das águas residuais.

4.4.2 ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS-CAPITAÇÕES

As capitações de águas residuais domésticas foram estimadas a partir das capitações de água de consumo doméstico, com a aplicação de um fator de afluência.

Uma vez que não se dispõem de dados relativamente aos consumos, estimaram-se os valores das capitações atendendo às características baixa densidade populacional (Nº de habitantes/km²), ao nível de vida das populações e aos seus hábitos higiénicos, bem como as condições climáticas. Assim, de acordo com o acordado com a AdRA foi admitida uma capitação de água de consumo doméstico de 150 l/hab.dia no ano 0, 160 l/hab.dia no ano 20 e de 170 l/hab.dia no horizonte do projeto, considerando sempre um fator de afluência (F_{afi}) de 0.8 na passagem da água usada para a rede de drenagem (este fator depende dos hábitos de vida da população e da ocupação do solo e pode variar, segundo o artigo 123º do RGSPDADAR, entre 0.70 e 0.90).

4.4.3 ÁGUAS DE INFILTRAÇÃO

Na ausência de medições da afluência de água de infiltração, o RGSPDADAR sugere, no seu artigo 126º, que o valor do caudal de infiltração pode considerar-se igual ao caudal médio anual, nas redes de pequenos aglomerados com coletores a jusante até 300 mm.

4.4.4 FATOR DE PONTA INSTANTÂNEO

O fator de ponta instantâneo (F_{pi}) para as águas residuais será estimado de acordo com o estipulado no artigo 125º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e Drenagem de Água Residuais, que indica a seguinte expressão:

$$F_{pi} = 1.5 + 60 / \sqrt{P}$$

em que P (hab) é a população que gera os caudais afluentes a uma dada secção da rede de drenagem

4.4.5 CAUDAIS DE PROJETO

Os caudais médios de águas residuais domésticas foram determinados com base nos dados de população, na capitação de água de consumo doméstico e no fator de afluência definidos nos pontos anteriores e de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{\text{médion}} = \text{Pop}_n \times \text{Cap}_n \times F_{\text{afl}}$$

em que:

$Q_{\text{médion}}$ - Caudal médio diário de águas residuais domésticas no ano n (m^3/dia)

Pop_n - População residente servida no ano n (hab)

Cap_n - Capitação de água de consumo doméstico, para a população residente, no ano n ($\text{m}^3/\text{hab}/\text{dia}$)

F_{afl} - Fator de afluência à rede

Os caudais de ponta a considerar no dimensionamento das condutas das redes de águas residuais domésticas correspondem geralmente aos caudais médios anuais previstos para o ano n, afetados de um fator de ponta instantâneo, a que se adicionam os caudais de infiltração e os caudais resultantes das atividades industriais, caso existam. Deste modo, no presente estudo, os caudais de ponta foram calculados pela seguinte expressão:

$$Q_{\text{Pn}} = Q_{\text{médion}} \times F_{\text{pi}} + Q_{\text{infn}}$$

em que:

Q_{Pn} - Caudal de ponta ou caudal de dimensionamento no ano n

$Q_{\text{médion}}$ - Caudal médio diário de águas residuais domésticas no ano n

F_{pi} - Fator de ponta instantâneo

Q_{infn} - Caudal de infiltração no ano n

Na Tabela 6 e na Tabela 7 apresentam-se os caudais médios e os caudais de ponta relativos ao ano 0 (2025), ao ano 20 (2045) e ao ano horizonte de projeto (2065) para o PAR003 e para o PAR003 – 1ªFASE, respetivamente.

Tabela 6 – Caudais de projeto para o PAR003

	ANO 0 (2025)	ANO 20 (2045)	ANO 40 (2065)
População residente (hab)	1700	2285	2714
Capitação de água (l/(hab.dia))	150	160	170
Fator de afluência	0.8	0.8	0.8
Capitação de água residual (l/(hab.dia))	120	128	136
Caudal médio diário (l/s)	2.36	3.39	4.27
Fator de ponta	2.96	2.76	2.65
Caudal de infiltração (l/s)	2.36	3.39	4.27
Caudal de dimensionamento (l/s)	9.34	12.71	15.60

Tabela 7 – Caudais de projeto para o PAR003 – 1ªFASE

	ANO 0 (2025)	ANO 20 (2045)	ANO 40 (2065)
População residente (hab)	770	1162	1391
Capitação de água (l/(hab.dia))	150	160	170
Fator de afluência	0.8	0.8	0.8
Capitação de água residual (l/(hab.dia))	120	128	136
Caudal médio diário (l/s)	1.07	1.72	2.19
Fator de ponta	3.66	3.26	3.11
Caudal de infiltração (l/s)	1.07	1.72	2.19
Caudal de dimensionamento (l/s)	4.99	7.33	9.00

5 CONCEÇÃO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

5.1 INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem é constituído por uma bacia de drenagem (PAR003 – 1ªFASE).

Sempre que possível, as águas residuais são recolhidas em coletores e drenadas graviticamente. No entanto, face á planimetria do terreno, foi necessário prever a implantação de 1 estação elevatória que descarrega na rede existente a norte através de conduta elevatória em pressão.

A rede gravítica tem extensão total de 8979m e a rede de drenagem sob pressão tem uma extensão de 1216.53m.

5.2 MATERIAIS DAS TUBAGENS

O material adotado para a tubagem de troços gravíticos assim como os ramais de ligação das redes prediais às caixas da rede pública foi o Polipropileno Corrugado de rigidez circunferencial SN8 (kN/m²), cumprindo a norma EN-13476, com certificado de produto reconhecido no território nacional.

Para a conduta elevatoria sob pressão, o material escolhido foi o PEAD da classe 1.0 MPa com juntas eletrosoldadas. A escolha do PEAD deve-se essencialmente às suas boas propriedades isolantes, leveza e flexibilidade e resistência à corrosão.

5.3 JUNTAS E UNIÕES

O sistema de união do PP corrugado faz parte integrante da tubagem, permitindo a junção da extremidade de outro tubo/acessório de forma simples e eficaz. A estanquidade da união é assegurada pela junta elástica que vai ficar alojada entre o perfil e a parede interna da boca.

Para os tubos, acessórios e tubos perfurados, a ligação é feita através dum anel em elastómero (oring labial) colocado na 1ª ranhura da extremidade corrugada do tubo. Para uma correcta ligação é necessário limpar a sujidade interior da boca do tubo e/ou acessório e do anel em elastómero. Para facilitar o deslizamento, aplicar lubrificante na superfície do anel em elastómero e no interior da boca do tubo e/ou acessório; opor a boca do tubo ou acessório à extremidade corrugada do tubo com a junta e empurrar até ficar introduzida.

Os materiais que compõem as juntas deverão obedecer às normas vigentes para este tipo de materiais, não se aceitando tubagens ou quaisquer dos seus acessórios com características inferiores àquelas indicadas pelos diversos fabricantes das tubagens tipo aqui referenciadas.

As uniões entre as tubagens em ferro fundido dúctil e os acessórios instalados na caixa de manobra serão todas realizadas através de juntas flangeadas. Estas flanges de ligação deverão ter uma furação de acordo com as normas DIN 2501, DIN 2502 e DIN 2503. Assim, os materiais que compõem estas juntas deverão obedecer às normas vigentes para este tipo de materiais.

Na conduta elevatória, a transição entre as condutas de compressão da estação e a tubagem em PEAD será efetuada através de juntas flangeadas.

5.4 ASSENTAMENTO DE TUBAGENS

A instalação das tubagens será realizada por recurso ao método tradicional de abertura de vala.

A largura das valas considerada para assentamento das tubagens foi no mínimo de diâmetro exterior da tubagem acrescida de 50 cm uma vez que os coletores terem um diâmetro exterior inferior a 500 mm. A esta largura adicionou-se uma sobrelargura função do diâmetro da tubagem e da profundidade de assentamento, como preconizado no desenho das valas tipo. Para profundidades superiores a 3 m, a largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático.

Atendendo a que a um acréscimo da largura da vala na zona do coletor corresponde uma diminuição da capacidade resistente deste, as sobrelarguras só deverão ter lugar acima da camada de proteção da tubagem.

Na abertura das valas para implantação dos coletores, deverá haver um cuidado especial com todas as infraestruturas existentes, que deverão, sempre que possível e necessário, ser suspensas e posteriormente recolocadas, sem interrupção dos serviços, mantendo as junções e derivações existentes intactas.

O perfil transversal da vala simples para assentamento de tubagens em estradas municipais definido pela AdRA (DT.AR.AdRA.06) é constituído pelas camadas seguintes:

- Reposição do pavimento de acordo com o existente, tendo no caso de pavimento betuminoso uma primeira camada com uma espessura total de 0,10m constituída por betão betuminoso para camada de desgaste e uma mistura betuminosa densa tipo binder com largura a variar entre a largura da vala e a largura da vala acrescida de 0.25 m para cada lado, para permitir uma melhor ligação entre o pavimento existente e o novo pavimento; além disso, será ainda considerada uma camada em agregado britado de granulometria extensa com 0.30 m de altura, aplicado em duas camadas de 0.15 m de espessura, depois de recalque, regada cilindrada. No caso de zonas não pavimentadas a primeira camada não existe (DT.AR.AdRA.019.04);

- Material proveniente da vala para aterro, cirandado, isento de pedras ou torrões de dimensões superiores a 0.02m, detritos orgânicos ou terras vegetais, compactado de modo a atingir um grau de compactação superior a 95% do ensaio proctor modificado ou aterro com areia de empréstimo, nas situações em que o material da

vala não seja possível o seu aproveitamento, ambos com espessura variável; este material deverá ser previamente limpo, de modo a eliminar pedras ou outros elementos que possam danificar a parede das tubagens. De salientar que o recalque das terras não deverá transmitir às condutas, pressões superiores às que elas suportam com segurança.

- Areia de empréstimo para assentamento da tubagem compactada, de modo a atingir um grau de compactação superior a 95% do ensaio proctor modificado, em almofada de 0.10 m, e para proteção à tubagem até 0.40 m de espessura acima da geratriz superior;

- Camada de fundação em agregado britado de granulometria extensa, em camada de 0.20 m de espessura, depois do recalque, regada e cilindrada, para formação de camada de base.

No caso de valas com proteção à tubagem ter-se-à uma camada de proteção à tubagem em betão C20/25 com uma espessura correspondente à soma do diâmetro exterior da tubagem mais 0.20m (DT.AR.AdRA.06).

As tubagens deverão ser assentes de modo a garantir a sua perfeita estabilidade, pelo que as valas deverão ser regularizadas e preparadas no seu fundo com uma camada de areia, a fim de permitir um apoio contínuo, ficando sem ressaltos nem depressões. Todavia, nos casos em que se verificar que o aterro no fundo da vala não terá a solidez suficiente para o assentamento das condutas, a vala deverá ser aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se esse abaixamento com saibro bem compactado. Nas situações em que seja necessário implantar as condutas em terrenos lodosos, estas deverão ser assentes sobre um leito de brita envolvida por geotêxtil.

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

Em caminho de terra batida, deverá proceder-se à reposição das condições de recobrimento e de compactação existentes.

A profundidade mínima considerada para o assentamento dos coletores domésticos, medida entre o seu extradorso e o nível do terreno, é na generalidade das situações, de 1.00 m. Em circunstâncias excecionais, e de acordo com a AdRA, admitiram-se profundidades menores de modo a que não se atinjam profundidades demasiadamente elevadas ao longo do traçado.

Em algumas situações pontuais onde seja necessário implantar os coletores a profundidades inferiores à referida, a tubagem deverá ser protegida com envolvimento por maciços de betão, para fazer face às solicitações resultantes das cargas rolantes.

5.5 CÂMARAS DE VISITA

As câmaras de visita têm por objetivo permitir a inspeção e manutenção dos coletores, a remoção de obstruções e a verificação de características de escoamento e qualidades das águas residuais. Estas devem ser colocadas:

- nas mudanças de direção, inclinação e diâmetro;
- nos alinhamentos retos – afastamento máximo de 60 m entre câmaras sucessivas;
- na confluência de coletores;
- nas cabeceiras das redes.

As câmaras de visita normalizadas serão constituídas, segundo as Normas 881 e 882, com corpo em anéis de betão pré-fabricados, de diâmetro 1.00 m para profundidades até 2.50 m e de 1.25 m de diâmetro para profundidades superiores.

Devem garantir elevada estanqueidade para evitar a entrada de caudais indesejáveis no sistema.

As soleiras das caixas de visita serão fundos monolíticos em betão armado com meias canas e borracha de vedação. Deverão ser estanques pelo que deverá ser

adotado uma solução de pré-fabricação, preferencialmente, de forma a garantir a estanquicidade das caixas.

As tampas metálicas, em ferro fundido, serão circulares reforçadas, com dispositivo antirroubo e deverão prever fecho de segurança e sistema antiqueda e respetivos aros em ferro fundido dúctil, DN = 600 mm, da classe D400 NP EN 124, com a identificação da empresa "Águas da Região de Aveiro, SA" de acordo com o desenho técnico DT.AR.AdRA.015.01.

Na ligação das redes existentes aos novos coletores deverão ser efetuadas as alterações necessárias para que se garanta uma perfeita estanquidade com as condições de escoamento estabelecidas.

Serão utilizadas câmaras de visita em anéis de betão pré-fabricado de acordo com o desenho técnico tipo DT.AR.AdRA.013.01, totalmente estanques, incluindo fundo monolítico em betão armado com meias canas e borracha de vedação, e uma vez que os níveis freáticos são elevados, revestimento de proteção interior do tipo "Ergelit KS 2" ou equivalente aplicado de acordo com instruções do fabricante e incluindo primário, se necessário; impermeabilização exterior das paredes enterradas com emulsão betuminosa do tipo "INERTOL F" ou equivalente, aplicada em duas demãos cruzadas por camada seca, com cobertura plana excêntrica, ou então com cobertura tronco cónica excêntrica, conforme a profundidade a que estas estejam implantadas.

As câmaras de visita a instalar logo a montante das estações elevatórias possuem uma saída a cota superior à da soleira da câmara, de forma a permitir efetuar o bypass à estação elevatória e a descarga de emergência para caixas pluviais e serão munidas de uma válvula mural na saída para a estação elevatória.

Salienta-se que relativamente as câmaras de visita que correspondem a câmaras já existentes, pontos de entrega ou de recolha das redes existentes optou-se, consoante a viabilidade, pelo seu aproveitamento ou pela sua remodelação e integração no sistema.

As câmaras de queda com desnível superior a 0.50m devem ser constituídas por um coletor com diâmetro igual ao coletor afluente, um tê, uma curva e um troço vertical,

todos protegidos com betão. Já as câmaras de queda com desnível até 0.50m devem conter um fundo em peça única ligeiramente armada.

5.6 CÂMARAS DE TRANSIÇÃO

As câmaras de transição ou câmaras de dissipação de energia devem ser colocadas nos troços de passagem do escoamento em pressão para superfície livre.

O desenho técnico tipo DT.AR.AdRA.12.02 indica como deve ser executada este órgão.

Estas câmaras serão dotadas de um descarregador, que permite controlar a cota piezométrica do ponto de descarga e de ventilação para garantir condições de pressão atmosférica no seu interior e permitir a renovação do ar em contacto com as águas residuais.

5.7 TRAVESSIA SOB AQUEDUTOS

Nas travessias sob aquedutos, as tubagens ficarão enterradas, tendo sido contemplada uma distância mínima de 0.5 metros na implantação das tubagens, entre a geratriz exterior superior e as soleiras dos respetivos aquedutos. Para o assentamento destas tubagens será colocada uma base de areia com 0.2 metros de espessura, com uma extensão de 1.5 metros para cada um dos lados da passagem atravessada. Será ainda envolvida lateral e superiormente por um maciço de betão simples, com uma largura mínima igual ao diâmetro nominal da tubagem, acrescido de 0.2 metros para cada um dos lados e numa extensão correspondente ao diâmetro da passagem hidráulica acrescido de 1.0 metros para cada um dos lados da mesma.

5.8 RAMAIS DOMICILIÁRIOS

A execução dos ramais domiciliários será incluída na empreitada. Considera-se como ramal domiciliário o conjunto formado pela caixa de ramal, tubagem e acessório de ligação ao coletor público.

A tubagem de ligação, com diâmetro nominal de 125mm ou 160mm, será em Polipropileno Corrugado de rigidez circunferencial SN8 (kN/m²), cumprindo a norma EN-13476, com certificado de produto reconhecido no território nacional. As forquilhas na ligação ao coletor ou ligação à câmara de visita serão do mesmo material, com execução de queda guiada se necessário.

As caixas de ramais domiciliários deverão ser executadas de acordo com os desenhos técnicos tipo DT.AR.AdRA.005.01 e DT.AR.AdRA.017.01, serão em Polipropileno de diâmetro 400mm com três entradas e uma saída e extensão em tubagem de polipropileno corrugado.

As tampas das caixas de ramal serão metálicas em ferro fundido dúctil quadradas, antirroubo e respetivos aros em ferro fundido dúctil, D=500x500 mm, da classe D400 NP EN 124, com a identificação da empresa "Águas da Região de Aveiro, SA" e da infraestrutura "Águas Residuais".

Quando a caixa de início de ramal não fique encostada ao limite da propriedade particular, deverá ser prolongada a ligação entre esta e o limite da propriedade, devendo o Empreiteiro incluir no respetivo preço unitário todos os trabalhos associados.

6 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE COLETORES DE ÁGUAS RESIDUAIS

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os critérios gerais de dimensionamento adotados no âmbito do presente projeto 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.

Para o dimensionamento hidráulico de rede de drenagem de águas residuais, utilizou-se uma ferramenta de dimensionamento, simulação e otimização desenvolvida pela “ROTA4AQUA Solutions”, juntamente com o software CYPE que permite a análise comparativa das alternativas de projeto identificadas, o reconhecimento das condições hidráulicas de escoamento sob vários cenários de exploração e o traçado dos perfis de escoamento.

6.2 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento dos coletores foram adotados os critérios patentes no RGSPPDADAR.

O dimensionamento hidráulico dos coletores deve realizar-se com recurso à minimização dos custos e a uma seleção de diâmetros na observância das seguintes regras (Artigos 133º e 134º do RGSPPDADAR):

a) A velocidade máxima de escoamento para o caudal de ponta no horizonte de projeto não deve exceder 3 m/s nos coletores domésticos;

b) A velocidade de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração não deve ser inferior a 0.6 m/s para coletores domésticos;

c) Sendo inviáveis os limites referidos na alínea b), como sucede nos coletores de cabeceira, devem estabelecer-se declives que assegurem estes valores limites para o caudal de secção cheia;

d) Nos coletores domésticos, a altura da lâmina líquida não deve exceder 0.5 da altura total para diâmetros iguais ou inferiores a 500 mm e 0.75 para diâmetros superiores a este valor;

e) A inclinação dos coletores não deve ser, em geral, inferior a 0.3% nem superior a 15 %;

f) Admitem-se inclinações inferiores a 0.3 % desde que seja garantido o rigor do nivelamento, a estabilidade do assentamento e o poder de transporte;

g) Quando houver necessidade de inclinações superiores a 15 % devem prever-se dispositivos especiais de ancoragem dos coletores;

h) O diâmetro nominal mínimo dos coletores é de 200 mm;

i) A secção dos coletores domésticos não será reduzida para jusante;

j) A profundidade de instalação dos coletores não será inferior a 1 metro, medido entre a superfície do terreno e o extradorso superior do coletor, de modo a garantir a resistência dos coletores ao esmagamento, resistindo às sobrecargas e a uma profundidade inferior à das condutas de distribuição de água e a uma distância não inferior a 1 metro, de modo a evitar possíveis contaminações;

k) Na generalidade dos arruamentos urbanos, os coletores deverão ser implantados no eixo da via pública. Em vias de circulação largas e em novas urbanizações com arruamentos de grande largura e amplos espaços livres e passeios, os coletores podem ser implantados fora das faixas de rodagem mas respeitando a distância mínima de 1 m em relação aos limites das propriedades. Para minimizar os riscos de ligações indevidas de redes ou ramais, deve adotar-se a regra de implantar o coletor doméstico à direita do coletor pluvial (caso exista), no sentido do escoamento;

l) Poder de transporte mínimo superior a 2 N/m²;

m) Controlo de septicidade, com aplicação de método de previsão sobre a ocorrência de sulfureto de hidrogénio, de acordo com as disposições do artigo 144.º do RGSPDADAR. Assim, deve impor-se um valor mínimo de velocidade nos colectores para os caudais de cálculo; devem utilizar-se quedas nos troços, de montante onde as águas residuais são ainda pouco sépticas; devem minimizar-se a turbulência nos troços de jusante em que as águas residuais já têm condições de septicidade; deve garantir-se a ventilação ao longo dos coletores através da limitação de altura de lâmina líquida e a ventilação através dos ramais de ligação e tubos de queda prediais. Note-se que em regiões frias, o valor da velocidade mínima de autolimpeza é, em geral, suficiente para evitar a formação de gás sulfídrico.

6.3 DIMENSIONAMENTO

6.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O traçado da rede de drenagem de águas residuais foi definido por critérios de otimização económica, ponderando devidamente as interferências com as populações e suas atividades, com obstáculos naturais e resultantes de outras infraestruturas, bem como as incidências ambientais decorrentes da respetiva construção e exploração.

O estudo dos traçados teve como base os levantamentos topográficos efetuados atendendo aos critérios regulamentares já enunciados.

A implantação e o perfil longitudinal dos coletores e condutas elevatórias estão definidos nas peças desenhadas respetivas.

Para o cálculo hidráulico utilizou-se a Lei de Escoamento de Manning-Strickler, com um K_s de 100 m^{1/3}.s⁻¹ para o PP, a qual pode ser traduzida pela seguinte expressão:

$$Q = K_s \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

em que:

Q - caudal escoado (m^3/s);

K_s - coeficiente de Manning-Strickler ($\text{m}^{1/3}/\text{s}$);

S - secção de escoamento (m^2);

R - raio hidráulico (m);

i - inclinação do coletor (m/m).

6.3.2 CONSUMOS

A distribuição dos consumos domésticos para foi efetuada através de um método que considera o número de total de edifícios existentes, o número médio de pessoas por edifício (uma vez que os edifícios são na sua maioria moradias unifamiliares admitiu-se 2.5 habitantes/casa), a distribuição de edifícios nos vários arruamentos e a extensão da rede.

Tendo em atenção que a distribuição de moradias é muito semelhante na rua Principal e nas suas transversais (zona A) por um lado, e nas restantes ruas (Zona B) por outro, calculou-se, para cada zona, e a partir de número de moradias existentes, do número médio de habitantes/moradia e da extensão da rede em causa, o número de pessoas por metro de rede.

Deste modo foi possível calcular a população servida por troço de rede e a partir das capitações e dos fatores de afluência e de ponta calcular os consumos domésticos por troço.

Para o ano de início de exploração os consumos domésticos obtiveram-se a partir da contagem das moradias existentes. Para os anos 20 e 40, admitiu-se, para a zona A, um crescimento muito pequeno (5% e 10% respetivamente) uma vez que a maior parte dos terrenos limítrofes aos arruamentos já está ocupada. Para a zona B admitiu-se um crescimento de 1.70 e 2.43 vezes o número de moradias no ano 0, para os anos 20 e 40, respetivamente.

O cálculo população por unidade de percurso consta da Tabela 8.

Tabela 8 – Cálculo da população por unidade de percurso

ANO		ZONA A	ZONA B	TOTAL
ANO 0	Nº de casas	196	112	308
	Nº de habitantes	490	280	770
	Comprimento da rede (m)	2575	6404	8979
	Nº de habitantes/metro	0.190291262	0.043722673	---
ANO 20	Nº de casas	206	191	397
	Nº de habitantes	515	477	992
	Comprimento da rede (m)	2575	6404	8979
	Nº de habitantes/metro	0.199805825	0.074484697	---
	Novo loteamento	Nº de casas	68	68
		Nº de habitantes	170	170
	Nº total de habitantes	515	647	1162
ANO 40	Nº de casas	216	273	489
	Nº de habitantes	539	682	1221
	Comprimento da rede (m)	2575	6404	8979
	Nº de habitantes/metro	0.20932039	0.10649594	---
	Novo loteamento	Nº de casas	68	68
		Nº de habitantes	170	170
	Nº total de habitantes	539	852	1391

6.3.3 DIÂMETROS

Para a determinação dos diâmetros dos coletores, é necessário ter em conta o artigo 134º do RGSPDAR que impõe um diâmetro mínimo nominal de 200mm, combinado com a necessidade de cumprir as exigências do artigo 133º, onde é imposto uma velocidade mínima (0.6 m/s) e máxima (3 m/s). O regulamento impõe ainda uma inclinação mínima e (0.3%) máxima (15%) para os coletores. Considerando estas

condições, e tendo presente a equação de Manning-Strickler é possível determinar os diâmetros através das seguintes expressões:

$$D_{vmax} \geq \left(\frac{8Q_{max}}{V_{max}(\theta - \sin\theta)} \right)^{1/2}$$

$$D_{imax} \geq \left[\frac{8^{5/3} Q_{max}}{Ks(\theta - \sin\theta)^{5/3} \sqrt{i_{max}} \left(\frac{\theta}{2}\right)^{-\frac{2}{3}}} \right]^{3/8}$$

$$\theta = \pi rad$$

$$D_{reg} \geq 200mm$$

$$D \geq \text{máximo } (D_{vmax}; D_{imax}; D_{reg})$$

6.3.4 INCLINAÇÕES

Para a determinação das inclinações dos coletores, é necessário ter em conta o artigo 133º do RGSPDAR que impõe uma inclinação mínima e (0.3%) máxima (15%), combinado com a necessidade de cumprir as exigências no que diz respeito às velocidades mínimas (0.6 m/s) e máximas (3 m/s). Considerando estas condições, e tendo presente a equação de Manning-Strickler é possível determinar as inclinações mínimas e máximas através das seguintes expressões:

$$i_{minh} = \left[8 \times 4^{\frac{2}{3}} \frac{Q_{max}}{Ks D^{\frac{8}{3}}} \frac{\theta^{\frac{2}{3}}}{(\theta - \sin \theta)^{\frac{5}{3}}} \right]^2 \quad \text{com } \theta = 2 \arccos \left(1 - 2 \frac{h_{max}}{D} \right)$$

$$i_{minv} = \left[8 \times 4^{\frac{2}{3}} \frac{Q_{min}}{Ks D^{\frac{8}{3}}} \frac{\theta^{\frac{2}{3}}}{(\theta - \sin \theta)^{\frac{5}{3}}} \right]^2 \quad \text{com } \theta - \sin \theta = \frac{8 Q_{min}}{D^2 v_{min}}$$

$$i_{minreg} = 0.3\%$$

$$i_{min} \geq \text{máximo } (i_{min} ; i_{minv}; i_{minreg})$$

$$i_{maxv} = \left[8 \times 4^{\frac{2}{3}} \frac{Q_{max}}{Ks D^{\frac{8}{3}}} \frac{\theta^{\frac{2}{3}}}{(\theta - \sin \theta)^{\frac{5}{3}}} \right]^2 \quad \text{com} \quad \theta - \sin \theta = \frac{8 Q_{max}}{D^2 v_{max}}$$

$$i_{maxreg} = 15\%$$

$$i_{max} \leq \text{mínimo} (i_{maxv}; i_{maxreg})$$

6.3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados gerais do dimensionamento dos coletores gravíticos da rede de saneamento preconizada encontram-se indicadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Dimensionamento dos coletores gravíticos

Parâmetro	Valor
Caudal de ponta no ano 40 (l/s)	9.00
Caudal de ponta no ano 0 (l/s)	4.99
Inclinação mínima dos coletores (%)	0.3
Inclinação máxima dos coletores (%)	15
Material dos coletores	PP corrugado SN8
Comprimento total (m)	8979
Câmaras de visita	188
Ramais de ligação	585
Diâmetro dos coletores (mm)	DN 200

Note-se que o ramal de ligação da habitação 132B atualmente ligado à rede existente deve ser ligado à nova rede (a executar) na câmara de visita D383.

Em anexo apresentam-se dados de dimensionamento complementares dos coletores gravíticos de águas residuais domésticas relativos às câmaras de visita que dele fazem parte.

No dimensionamento hidráulico dos coletores gravíticos foram efetuados os devidos cálculos de dimensionamento, atendendo aos dados anteriormente

apresentados. Esse dimensionamento permitiu obter os diâmetros necessários para o escoamento dos caudais de ponta determinados, garantindo as inclinações dentro dos limites regulamentares exigíveis.

Relativamente às velocidades de escoamento para o caudal de ponta no início de exploração, os limites regulamentares exigíveis foram, por vezes, inviáveis, pelo que, tal como sucede nos coletores de cabeceira, realizou-se o dimensionamento hidráulico de acordo com o disposto na alínea c) do art.º 133 do RGSPDADAR segundo o qual “devem estabelecer-se declives que assegurem estes valores limites para o caudal de secção cheia.”

6.4 VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES REGULAMENTARES

O cálculo dos valores finais da altura máxima e das velocidades máximas e mínimas de escoamento é feita a partir da fórmula de Manning-Strickler através das seguintes expressões:

$$A = (\theta - \sin \theta) \frac{D^2}{8}$$

$$P = \frac{\theta D}{2}$$

$$\theta_{n+1} = \sin \theta_n + 6.063 \left(\frac{Q}{K_s \sqrt{i}} \right)^{0.6} D^{-1.6} \theta_n^{0.4}$$

em que:

θ - ângulo ao centro formado pela massa líquida (rad) de acordo com a Figura

13

A – área da seção do coletor (m²)

P – perímetro (m)

D – diâmetro (m)

K_s – coeficiente da fórmula de Manning-Strickler

I – inclinação do coletor (m/m)

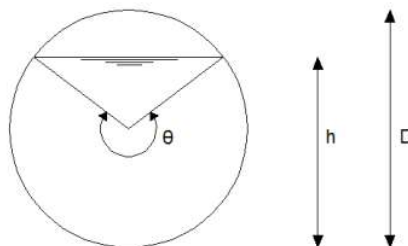


Figura 13 – Ângulo ao centro formado pela massa líquida

Após a determinação do ângulo θ pelo modo iterativo descrito, calculam-se então os valores da altura máxima e da velocidade máxima de escoamento com o caudal máximo e a velocidade mínima de escoamento com o caudal mínimo, a partir das seguintes expressões:

$$V = \frac{Q}{(\theta - \sin \theta) \frac{D^2}{8}}$$

$$h = \frac{D}{2} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right)$$

Para a verificação das condições de autolimpeza, considerar-se-á um poder de transporte (ou tensão de arrastamento) mínimo de $\tau \geq 2 \text{ N/m}^2$, calculado pela expressão:

$$\tau = \gamma \cdot R \cdot i$$

em que:

τ - tensão de arrastamento (N/m^3);

γ - peso específico das águas residuais (N/m^2);

R - raio hidráulico (m);

i - inclinação do coletor (m/m).

Para o ano de início de exploração do sistema será feita a verificação das condições hidráulico-sanitárias de escoamento.

Em Anexo apresentam-se as condições de funcionamento da rede de coletores do sistema de drenagem público de águas residuais, no ano horizonte de projeto.

Como neste projeto estamos limitados a pequenas inclinações, há alguns troços onde não foi possível garantir o referido poder de transporte e/ou velocidade mínima. Nestes casos, a entidade exploradora da rede deverá ter especial atenção, efetuando, se necessário, descargas de água periódicas nos coletores de forma a promover o arrastamento dos depósitos que eventualmente tenham sedimentado.

7 SISTEMAS ELEVATÓRIOS DE ÁGUAS RESIDUAIS

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A topografia do terreno impede o escoamento de todo o caudal de modo gravítico, sendo necessária a construção de um sistema elevatório, constituído por estações elevatórias e condutas em pressão que irão encaminhar as águas residuais para um ponto para além do qual o escoamento continuará de modo gravítico.

Na rede de drenagem projetada existirá uma Estação Elevatória, identificada por EEAR1 com a localização já referida anteriormente.

Os traçados em planta e em perfil da conduta elevatória encontram-se nas peças desenhadas em anexo.

O traçado do sistema em planta muito se assemelha, em parte, ao traçado efetuado para a rede de drenagem de águas residuais, contudo o escoamento das condutas do sistema elevatório é feito em pressão.

De acordo com o artigo 175º do RGSPDADAR, o perfil longitudinal das condutas elevatórias deve ser preferencialmente ascendente e a implantação da conduta deve ser efetuada de maneira a não interseccionar a linha piezométrica, mesmo em situações de caudal nulo. A inclinação mínima a adotar foi de 0.3% em troços ascendentes e 0.4% em troços descendentes. O RGSPDADAR também prevê que para a libertação do ar das condutas se pode recorrer a ventosas de funcionamento automático ou a tubos de ventilação, e que em todos os pontos baixos da conduta e pontos intermédios que se justifique, devem ser instaladas descargas de fundo de modo a permitir um esvaziamento num período de tempo aceitável.

Serão adotadas estações elevatórias do tipo utilizadas pela AdRA, conforme peça desenhada em Anexo (DT.AR.AdRA.016.05).

7.2 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS SISTEMAS ELEVATÓRIOS

7.2.1 CAUDAL DE DIMENSIONAMENTO

Para dimensionamento da conduta elevatória utilizou-se o caudal total elevado pela estação elevatória, somando os caudais da rede de águas residuais que afluem por gravidade à estação elevatória. Note-se, no entanto, que a esta estação elevatória vão afluir os caudais provenientes da área restante do PAR003 não considerado nesta 1ª FASE e que será executada numa nova fase do projeto, pelo que o caudal de dimensionamento incluirá obrigatoriamente estes caudais (Tabela 10).

O dimensionamento da conduta elevatória foi efetuado para o respetivo caudal previsto no horizonte de projeto (Ano 40).

Tabela 10 – Populações e caudais afluentes à Estação Elevatória

	População			Caudais médios (l/s)			Caudais de ponta (l/s)		
	Ano 0	Ano 20	Ano 40	Ano 0	Ano 20	Ano 40	Ano 0	Ano 20	Ano 40
EEAR1	1700	2285	2713	2.36	3.39	4.27	11.45	15.46	18.90

7.2.2 PONTO DE FUNCIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

7.2.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O artigo n.º175 do RGSPDADAR refere uma velocidade mínima de 0.7 m/s em escoamentos de condutas elevatórias, tendo sido adotadas condutas em PEAD PN10 com diâmetro mínimo DN110 (diâmetro interno 93.8 mm) e um caudal de elevação de $Q = 5.5$ l/s, a que corresponde uma velocidade de escoamento de $v = 0.80$ m/s, para as estações elevatórias onde o caudal afluente seja inferior a 5.5 l/s.

Procurou-se escolher o diâmetro das condutas elevatórias por forma a respeitar, os diâmetros económicos, garantindo-se ainda que as velocidades de escoamento fiquem compreendidas entre valores aceitáveis para a autolimpeza da conduta ($V_{\min.} = 0.70 \text{ m/s}$), em qualquer fase da obra e com qualquer número de grupos elevatórios em funcionamento.

A profundidade dos poços de bombagem foi determinada tendo em conta a cota de soleira da tubagem afluente, a altura requerida para instalação da bomba de forma a manter a bomba sempre submersa, a distância entre níveis máximo e mínimo de operação do grupo elevatório, a distância entre o nível máximo e o nível de alarme e a distância entre o nível de alarme e a cota de soleira da tubagem afluente.

O volume útil de bombagem é definido pela distância entre o nível máximo e mínimo de operação, para um dado diâmetro do poço de bombagem, e representa o volume de água escoado no intervalo de tempo entre arranques consecutivos das bombas e foi calculado a partir da seguinte expressão:

$$V_{\text{útil}} = Q_{\text{aflu}} \cdot T/n$$

$V_{\text{útil}}$ – volume útil do reservatório (m^3)

Q_{aflu} – caudal afluente à estação elevatória (m^3/s)

T – intervalo de tempo de cálculo, por norma define-se 3600 segundos (s)

n – número de arranques do grupo eletrobomba

Admitiram-se ainda os seguintes valores:

- altura para manter a bomba submersa: 0.60m
- distância entre o nível máximo e o nível de alarme: 0.50m
- distância entre o nível de alarme e a cota de soleira da tubagem afluente: 0.60m
- diâmetro do poço de bombagem: 1.80m

O grupo elevatório será constituído por duas bombas a atuar de forma alternada, enquanto uma bomba trabalha, a segunda serve de reserva em caso de necessidade (nomeadamente sempre que é atingido o nível de alarme) ou avaria. O número de horas de trabalho do equipamento deve ser dividido pelas duas bombas hidráulicas, diminuindo o desgaste dos materiais e a sua manutenção durante o horizonte de projeto. Para esta solução calculou-se o volume útil e definiram-se os níveis de operação e alarme.

O dimensionamento deve ser efetuado tendo em conta não só o caudal a elevar mas também a altura total de elevação.

A altura total de elevação (H_{total}) é calculada a partir da seguinte expressão:

$$H_{total} = H_g + \Delta H_{Total}$$

sendo:

H_g - altura geométrica (diferença de cotas entre o ponto inicial e final) (m)

ΔH_{Total} – perda de carga total (m)

Para se obter a perda de carga total (ΔH_{Total}), efetuou-se o cálculo das perdas de carga ao longo das condutas elevatórias para o caudal de bombagem e para os diâmetros adotados, sendo que a perda de carga total resulta do somatório das perdas de carga contínuas (ΔH_p) e das perdas de carga localizadas (ΔH_{Loc}),

$$\Delta H_{Total} = \Delta H_p + \Delta H_{Loc}$$

em que as perdas de carga contínuas, ΔH_p , são calculadas através da expressão:

$$\Delta H_p = J \times L$$

sendo L o comprimento da conduta elevatória e J a perda de carga unitária que é calculada através de uma lei de resistência adequada.

7.2.2.2 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

7.2.2.2.1 EEAR1

A Estação Elevatória EEAR1 localizada na parte norte da Rua Principal (CM 591) recebe as águas residuais de parte da Rua Principal (CM 591), assim como parte da Rua da Floresta e da Rua da Alta Tensão e respetivas transversais, e irá também receber também as descargas das estações elevatórias da rede projetada para o PAR003, não considerado nesta 1ª FASE e que será executada numa nova fase do projeto, que descarregam em caixas de visita incluídas no PAR003 – 1ªFASE, as quais drenam gravíticamente para a EEAR1, sendo depois elevadas para uma descarga na rede de drenagem de águas residuais domésticas existente também na Rua Principal (CM 591), a sul do cruzamento da EM 591-1 com a EM591-2.

A Estação Elevatória EEAR1 será implantada o mais possível junto à berma, por forma a permitir que sempre que houver necessidade de intervenção no equipamento instalado, o tráfego rodoviário se possa realizar do outro lado da via de rodagem, sem interrupção.

A localização da Estação Elevatória EEAR1 está indicada Figura 14 e na Fotografia 7 assim como nas peças desenhadas.



Figura 14 – Localização da EEAR1



Fotografia 7 - Localização da EEAR1

O caudal de cálculo afluyente à estação elevatória, incluindo o caudal elevado das instalações elevatórias da rede projetada para o PAR003 a executar numa nova fase deste projeto, é de 18.9 l/s.

O volume útil do poço foi dimensionado para o caudal de ponta afluyente e para um número máximo de 20 arranques por hora.

As condições de funcionamento da EEAR1 e os elementos referentes à respetiva conduta elevatória estão indicados na Tabela 11 e na Tabela 12, respetivamente.

Tabela 11 – Condições de funcionamento da EEAR1

EEAR1	
Caudal elevado (l/s)	18.9
Nº máximo de arranques/hora	20
Volume útil do poço (m³)	3.40
Diâmetro do poço (m)	1.80
Altura útil (m)	1.34
Nível mínimo (m)	-0.02
Nível máximo (m)	1.31
Nível alarme (m)	1.81
Nível da soleira da tubagem afluyente (m)	2.41
Altura do poço de bombagem (m)	7.07

Tabela 12 – Elementos referentes à conduta elevatória

EEAR1	
Caudal elevado (l/s)	18.9
Velocidade (m/s)	1.29
Diâmetro nominal (mm)	160
Material	PEAD
Comprimento (m)	1216.53
Altura geométrica (m)	5.99

Perda de carga total (m)	15.21
Altura total de elevação (m)	21.2

7.2.3 ESTUDO DO CHOQUE HIDRÁULICO

7.2.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Durante o arranque e paragem das bombas, ou quando ocorre uma paragem parcial ou total do escoamento, são geradas ondas de pressão oscilante que podem provocar variações de pressão (subpressões ou sobrepressões) que podem provocar danos nos equipamentos e sistema instalados.

A anulação do caudal a jusante da bomba por paragem da mesma cria pressões na secção imediatamente a jusante da bomba. Se as pressões baixarem até à tensão de saturação do vapor de água, a veia líquida poderá romper-se, levando ao colapso da conduta devido a pressões interiores baixas, surgidas quando a veia líquida volta a reconstituir-se (golpe de aríete) ou ao excesso da pressão exterior sobre a pressão interior durante a rotura.

Imediatamente a seguir à paragem de uma bomba ocorrem assim depressões nas instalações, estando o tempo de anulação do caudal dependente das características de funcionamento da bomba, das características hidráulicas da instalação e da inércia do grupo eletrobomba.

Com o objetivo de avaliar os efeitos do choque hidráulico sobre a conduta elevatória, procedeu-se à determinação das variações da pressão em relação às linhas de energia estáticas.

Para tal, calculou-se inicialmente para a conduta elevatória, a celeridade (velocidade de propagação da onda) através da expressão simplificada para condutas de secção circular e para o caso de o líquido ser água:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\varepsilon}{\rho}}}{\sqrt{\left(1 + \frac{\varepsilon}{E} \frac{D}{e}\right)}}$$

sendo,

c – velocidade de propagação da onda (m/s)

ε - módulo de elasticidade volumétrica da água, $\varepsilon = 1.96$ GPa

ρ – massa específica da água $\rho = 1000$ kg/m³

E - módulo de elasticidade do material da conduta (PEAD=1.5GPa)

D – diâmetro interior da conduta elevatória (mm)

e – espessura da parede da conduta elevatória (mm)

Para o projeto de pequenas instalações pode estimar-se o tempo de anulação do caudal na paragem de uma bomba com a fórmula de Rosich válida para velocidades superiores a 0.5 m/s:

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot U_0}{g \cdot H_t}$$

em que:

T – tempo de anulação do caudal (s)

H_t – altura total de elevação (m)

C – parâmetro dependente do declive da conduta elevatória (toma o valor de 1 para um declive ascendente, no sentido do escoamento permanente, inferior a 20% e anula-se para o declive de 40%), sendo que o declive é calculado pelo quociente H_t/L

L – comprimento da conduta elevatória (m)

U_0 – velocidade no regime permanente (m/s)

K – coeficiente adimensional que depende do comprimento L (Tabela 13)

g - aceleração da gravidade (m/s²)

Tabela 13 – Coeficiente K, Fórmula de Rosich

L (m)	<500	500	500<L<1500	1500	>1500
K	2	1.75	1.5	1.25	1

O tempo de fase do processo deve ser calculado para determinar o tipo de manobra e a variação de pressões na conduta. Se o tempo de paragem do grupo elevatório exceder o tempo de fase, a manobra é classificada em lenta e a envolvente de pressões varia linearmente; caso contrário, a manobra classifica-se como rápida.

$$t = \frac{2 L}{c}$$

em que

t – tempo de fase (s)

c – celeridade (m/s)

L – comprimento da conduta elevatória (m)

A variação de pressão em relação à linha de energia estática e, consequentemente, a envolvente de pressões, que depende do tipo de manobra, foi calculada através do método simplificado de Joukowski-Allievi-Michaud através das seguintes expressões:

$$\Delta H = \frac{c}{g} U \quad \text{para manobra rápida}$$

$$\Delta H = \frac{2 L U}{g T} \quad \text{para manobra lenta}$$

ΔH – variação da pressão em relação à linha de energia estática (m)

c – celeridade (velocidade de propagação da onda) (m/s)

U – velocidade na tubagem (m/s)

L – comprimento da conduta (m)

T – tempo de paragem do grupo elevatório (s)

g – aceleração da gravidade (m/s^2)

Uma vez determinada a variação de pressão em relação à linha de energia estática, estimaram-se as sobrepressões e subpressões máximas, referenciadas também à linha de energia estática, respetivamente pela adição e pela subtração entre o desnível geométrico da conduta elevatória e a variação da pressão calculada.

7.2.3.2 EEAR1

Os cálculos da verificação do choque hidráulico para o sistema elevatório apresentam-se na Tabela 14.

Tabela 14 - Choque hidráulico – Resultados EEAR1

Parâmetro	EEAR1
Celeridade (m/s)	348.9
Coefficiente K	1.5
Coefficiente C	1.0
Comprimento da conduta (m)	1216.53
Altura Total de elevação (m)	21.2
Tempo de paragem do grupo elevatório (m)	12.36
Tempo de fase (s)	6.98
Tipo de manobra	Lenta
Variação da pressão (m)	25.98

Sobrepresão máxima (m)	31.77
Subpressão máxima (m)	-20.19

Na Figura 15 apresenta-se a envolvente das sobrepresões, subpressões e as pressões máximas e mínimas na conduta elevatória e na Tabela 15 os valores que lhe deram origem.

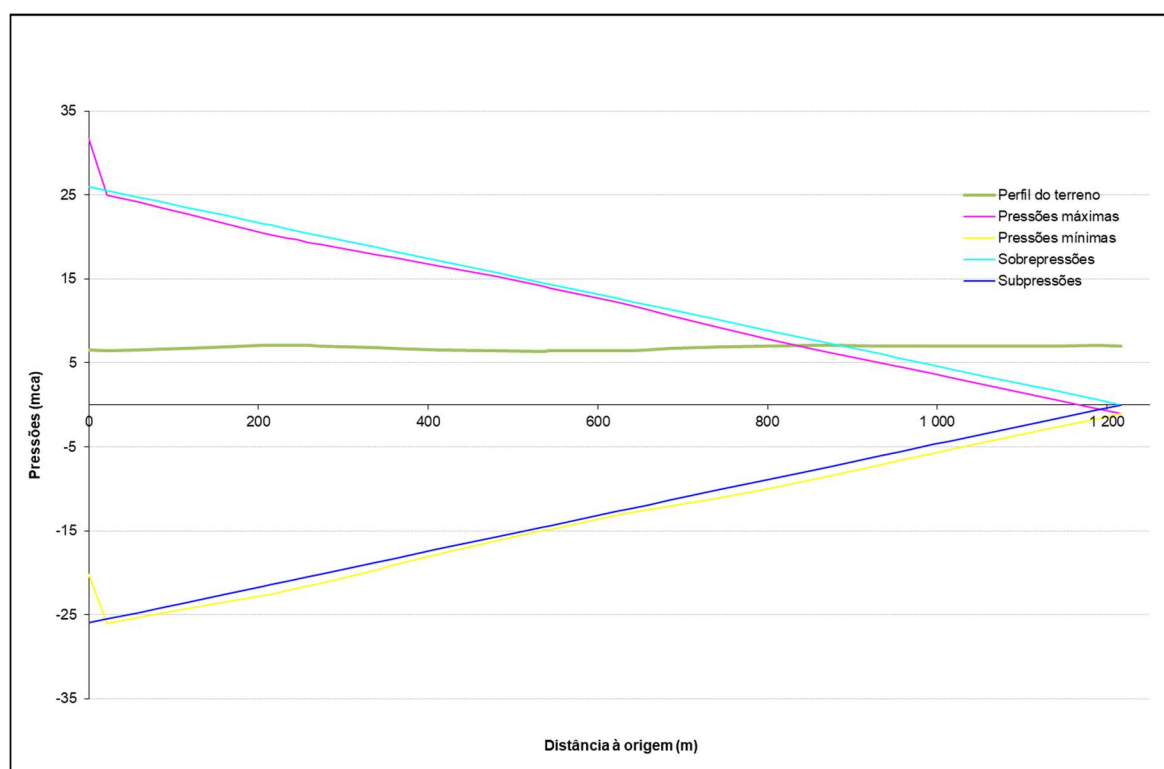


Figura 15 - Envolvente das sobrepresões, subpressões e pressões máximas e mínimas na conduta elevatória

De acordo com os resultados, o perfil da conduta elevatória em regime permanente, em termos de pressões máximas encontra-se abaixo das pressões máximas admissíveis. Pelo contrário, em termos de pressões mínimas, as pressões são negativas em todo o comprimento da conduta e além disso, uma vez que a pressão mínima na bomba e num determinado comprimento de conduta elevatória atinge valores inferiores à pressão mínima admissível, tensão de saturação de vapor (-10.09

mca), poderão ocorrer fenómenos de cavitação e vão ser necessários dispositivos de proteção de tubagem.

Para tal, pode recorrer-se à instalação de um volante de inércia sobre o veio da bomba.

As ventosas, na sua função de admissão de ar, constituem um mecanismo que, em determinadas situações, proporciona a atenuação dos efeitos das depressões transitórias, nomeadamente, da ocorrência de pressões mínimas abaixo da tensão de vapor. A utilização das ventosas, na proteção contra os regimes variáveis, tem como finalidade a admissão de ar para a conduta elevatória, de modo a formar uma almofada de amortecimento. Estas almofadas permitem atenuar as variações de pressão durante um dado período de tempo, após o qual o ar é lentamente libertado da conduta.

Tabela 15 - Sobrepressões, subpressões e pressões máximas e mínimas na conduta elevatória

Perfil do terreno				Variação das pressões		Pressões	
Secção	Cota (m)	Distâncias (m)		Sobrepressões (mca)	Subpressões (mca)	Máximas (mca)	Mínimas (mca)
		entre secções	à origem				
1	6.52	---	0.00	25.98	-25.98	31.77	-20.19
2	6.49	21.22	21.22	25.53	-25.53	24.99	-26.06
3	6.54	38.16	59.38	24.71	-24.71	24.13	-25.29
4	6.60	24.14	83.52	24.20	-24.20	23.55	-24.84
5	6.73	30.55	114.07	23.55	-23.55	22.77	-24.32
6	6.91	46.17	160.24	22.56	-22.56	21.61	-23.51
7	7.06	43.21	203.45	21.64	-21.64	20.53	-22.74
8	7.11	11.83	215.28	21.38	-21.38	20.24	-22.53
9	7.09	18.50	233.79	20.99	-20.99	19.86	-22.11
10	7.05	12.35	246.14	20.73	-20.73	19.64	-21.82
11	7.07	12.99	259.12	20.45	-20.45	19.34	-21.56
12	7.04	12.99	272.12	20.17	-20.17	19.09	-21.25
13	6.86	67.49	339.61	18.73	-18.73	17.83	-19.63
14	6.70	18.17	357.78	18.34	-18.34	17.60	-19.08
15	6.59	52.40	410.18	17.22	-17.22	16.60	-17.85
16	6.43	70.00	480.18	15.73	-15.73	15.26	-16.20
17	6.33	56.66	536.84	14.52	-14.52	14.15	-14.89
18	6.45	4.69	541.53	14.42	-14.42	13.94	-14.91
19	6.42	78.45	619.98	12.75	-12.75	12.29	-13.21
20	6.43	19.19	639.17	12.34	-12.34	11.86	-12.81
21	6.52	18.22	657.38	11.95	-11.95	11.39	-12.50
22	6.69	26.79	684.17	11.37	-11.37	10.65	-12.10
23	6.92	59.68	743.85	10.10	-10.10	9.14	-11.06

24	7.03	53.44	797.28	8.96	-8.96	7.89	-10.03
25	7.10	56.69	853.98	7.75	-7.75	6.61	-8.89
26	7.10	21.62	875.60	7.29	-7.29	6.15	-8.42
27	7.00	57.38	932.98	6.06	-6.06	5.02	-7.10
28	6.98	23.36	956.34	5.56	-5.56	4.55	-6.58
29	7.01	39.52	995.86	4.72	-4.72	3.67	-5.77
30	6.98	19.97	1 015.83	4.29	-4.29	3.27	-5.32
31	6.99	42.22	1 058.05	3.39	-3.39	2.37	-4.42
32	7.00	80.65	1 138.70	1.67	-1.67	0.63	-2.71
33	7.05	51.00	1 189.70	0.58	-0.58	-0.51	-1.67
34	7.00	26.83	1 216.53	0.00	0.00	-1.03	-1.05

Da análise dos resultados obtidos escolheu-se então tubagens de classe de pressão PN10.

A classe de pressões da conduta elevatória foi selecionada tendo em conta a elevação manométrica e o andamento da linha piezométrica dinâmica.

7.2.3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Tabela 16 apresenta-se um resumo das informações referentes à verificação do choque hidráulico para o sistema elevatório.

Tabela 16 – Choque hidráulico - Resultados

Parâmetro	EEAR1
Celeridade (m/s)	348.9
Coeficiente K	1.5
Coeficiente C	1.0
Comprimento da conduta (m)	1216.53
Altura Total de elevação (m)	21.2
Tempo de paragem do grupo elevatório (m)	12.36
Tempo de fase (s)	6.98
Tipo de manobra	Lenta
Variação da pressão (m)	25.98
Sobrepresão máxima (m)	31.77

Problemas em termos de pmax	NÃO
Subpressão máxima (m)	-20.19
Problemas em termos de pmin	SIM

7.2.4 CONDIÇÕES DE SEPTICIDADE

7.2.4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No dimensionamento sanitário da rede de drenagem de águas residuais não se efetuaram quaisquer cálculos em relação às condições de septicidade, visto a rede ser de curta extensão e o seu escoamento se efetuar em superfície livre com condições de autolimpeza e ventilação asseguradas pelo RGSPPDADAR. Neste tipo de sistemas não é usual o estabelecimento de condições de septicidade.

No entanto, o escoamento do sistema elevatório dá-se sob pressão, onde não ocorrem nem reações de oxidação, nem de libertação de gás sulfídrico para o ar. A formação de sulfuretos na massa líquida e o estabelecimento de condições de septicidade dá-se com maior facilidade para o cálculo da concentração de sulfuretos em condutas sob pressão, efetuando-se o cálculo das condições sanitárias na estação elevatória através da seguinte expressão, desenvolvida por Pomeroy¹¹:

$$\frac{d[S]}{dt} = Kp * CBO_5 * \left(1.57 + \frac{4}{D}\right) * 1.07^{(T-20)} * tr$$

$d[S]/dt$ - taxa de formação de sulfuretos expressa em termos da variação da concentração na massa líquida (mg/(l.h))

Kp - constante empírica, admitida, em regra, como igual a 0.001 (m/h)

¹¹ Pomeroy, Richard D. Generation and control of sulfide in filled pipes, 1959

CBO₅ - carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C (mg/l)

T - temperatura da massa líquida (°C)

tr - tempo de retenção da massa líquida (h)

D - diâmetro da conduta (m).

Sendo o tempo de retenção calculado com a expressão

$$tr = \frac{L}{V} * \frac{1}{3600} \rightarrow tr = \frac{L * A}{Q} * \frac{1}{3600}$$

com

tr - tempo de retenção da massa líquida (h)

L - comprimento da conduta elevatória (m)

V - velocidade de escoamento (m/s)

A - área de secção (m²)

Q - caudal de escoado (m³/s)

7.2.4.2 EEAR1

Os cálculos da verificação das condições de septicidade para o sistema elevatório apresentam-se na Tabela 17.

Tabela 17 – Condições de septicidade – Cálculos EEAR1

	Qelev (m ³ /s)	L (m)	DN (m)	tr (h)	Kp	CBO ₅ (mg/l)	T (°C)	d[S]/dt (mg/(l.h))
EEAR1	0.0189	1216.53	0.160	0.261363	0.001	400	20	2.78

Dado que o valor obtido excede 1.5 mg/l, é de temer alguns problemas sanitários (manifestação de odor desagradável e ocorrência de corrosão) nas estruturas de

drenagem e tratamento que se desenvolvem a jusante. Na própria conduta elevatória sob pressão, estes problemas não se manifestam, visto não haver contacto com a atmosfera e, por isso, condições para a libertação do gás sulfídrico.

A expressão empírica de cálculo utilizada fornece, em regra, resultados conservativos, sendo de esperar que tais problemas apenas possam ocorrer em períodos críticos e localizados no ano, associados a dias de temperatura elevada.

7.2.5 GRUPO DE BOMBAGEM A INSTALAR

As águas residuais a elevar serão predominantemente do tipo doméstico, pelo que os grupos eletrobomba deverão ser de material apropriado para o funcionamento com esgoto bruto, devendo o tipo de impulsor escolhido minimizar possíveis entupimentos.

Para escolha do grupo eletrobomba é necessário ainda, calcular a potência necessária do grupo elevatório a partir da expressão:

$$P = \frac{\gamma_{\text{agua}} Q H_t}{\eta} \varphi$$

em que:

P – potência da bomba (kW)

γ_{agua} – peso específico da água (kg/m³)

Q – caudal bombado (m³/s)

H_t – altura total de elevação (m)

η – rendimento da bomba

φ – fator de segurança (devido à probabilidade de o caudal bombado ser superior ao previsto)

Na MDJ das Instalações Elétricas apresentam-se as características das eletrobombas a instalar na EEAR1.

7.3 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS A INSTALAR

7.3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As estações elevatórias a construir deverão garantir um funcionamento eficiente e seguro do sistema para o ano horizonte.

Este ponto está desenvolvido na MDJ das Instalações Elétricas.

As estações elevatórias serão constituídas fundamentalmente por quatro componentes:

- Câmara de entrada
- Câmara de aspiração
- Câmara de manobra
- Mural para contador

7.3.2 CÂMARA DE ENTRADA

A admissão das águas residuais é feita através da câmara de entrada (ou câmara de desvio). Nesta câmara, executada de acordo com as normas em vigor e especificações técnicas da AdRA, será instalada uma válvula mural em PEAD e aço inox AISI316L com haste e boca e chave para acionamento à superfície, a qual através da sua abertura/fecho, permite desviar os caudais afluentes à estação elevatória para a descarga de emergência que aí se inicia.

A câmara de entrada será executada em betão armado de acordo com a norma NP EN 206-1, da classe C30/37, XC2, S3, sendo o agregado máximo de 22 mm, e aço da classe A400NR. Terá revestimento exterior em duas camadas de tinta betuminosa própria para superfícies de betão enterradas. O revestimento interior será semelhante

ao das câmaras de visita. A câmara disporá de tampa com 0.8 m de diâmetro da classe D400 de acordo com a NP EN 124.

7.3.3 CÂMARA DE ASPIRAÇÃO

A estrutura da câmara de aspiração (poço de bombagem) a instalar deverá ser em material inerte, resistente à agressividade química tanto dos efluentes como dos solos onde vai ser aplicado. Prevê-se uma câmara de aspiração prefabricada em resina de poliéster reforçado a fibra de vidro (PRFV), material leve, de elevada resistência e longevidade, garantindo absoluta estanquicidade sem a necessidade de aplicação de qualquer película protetora adicional. O fundo da câmara de aspiração deverá ser construído de forma a otimizar o escoamento dos efluentes sem a criação de zonas mortas de acumulação de detritos.

O fundo da câmara de aspiração deverá ser moldado de forma a evitar a criação de zonas mortas de acumulação de detritos. A câmara de aspiração será instalada na perpendicular, devendo ter um diâmetro interior mínimo de 1,80 m, de acordo com as peças desenhadas.

A cobertura será plana em betão conferindo adequada resistência mecânica. Serão colocadas duas tampas estanques, articuladas e com fecho de segurança com as dimensões interiores mínimas de 0.60 x 0.60 m, para acesso ao cesto de gradagem, e de 1.50 x 0.75 m, para colocação/remoção das bombas, da classe D400 de acordo com a NP EN 124.

Os pormenores da câmara de aspiração e tampas encontram-se nas peças desenhadas de acordo com o pormenor tipo DT.AR.AdRA.016.05 e especificações técnicas respetivas.

7.3.4 CÂMARA DE MANOBRAS

A câmara de manobras, executada de acordo com o pormenor tipo DT.AR.AdRA.016.05 e especificações técnicas respetivas, será executada em betão armado de acordo com a norma NP EN 206-1, da classe C30/37, XC2, S3, sendo o

agregado máximo de 22 mm, e aço da classe A400NR. Terá revestimento exterior em duas camadas de tinta betuminosa própria para superfícies de betão enterradas.

A câmara disporá de tampa estanque, articulada e com fecho de segurança com as dimensões interiores mínimas de 1.50 x 0.75 m da classe D400 de acordo com a NP EN 124.

7.3.5 MURAL PARA CONTADOR

O mural para contadores incluirá todos os materiais e acessórios definidos no pormenor tipo DT.AR.AdRA.002.02 e especificações técnicas respetivas, nomeadamente os nichos para contadores de água e eletricidade, portinhola e quadro elétrico da instalação. Nele será ainda instalada a placa identificadora da infraestrutura e da respetiva entidade gestora, com as dimensões de 300 x 200 mm.

7.3.6 DESCARGA DE EMERGÊNCIA

No caso de haver necessidade de colocar qualquer estação elevatória fora de serviço, o esgoto afluente à estação em causa será desviado para uma câmara de descarga de emergência com ligação para descarga na rede pluvial existente.

Assim sendo e sempre que os grupos hidropressores deixarem de funcionar, dar-se-á o fecho da válvula de muralha na estação elevatória e consequente drenagem em carga. Se a situação se mantiver, haverá uma descarga da rede para o coletor de recurso e deste para a caixa de descarga.

8 IMPACTO DO PAR003 NO PAR004

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Como já foi referido, os caudais de águas residuais domésticos produzidos no PAR003 serão descarregados na rede de drenagem já existente incluída no PAR004. Estes caudais são encaminhados para a Estação Elevatória de Águas Residuais 004 - Posto Marinheiros-Vagueira.

8.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO E CONCLUSÃO

Para analisar o impacto do projeto do PAR003 na EE004 de Posto Marinheiros, foram solicitados à AdRA alguns elementos relativos ao funcionamento dos grupos elevatórios instalados nomeadamente, ponto de funcionamento, caudais, dados da pressão estática e da pressão dinâmica e dados relativos ao variador de velocidade.

A análise efetuada baseia-se nos dados enviados uma vez que nem todos os solicitados foram respondidos.

Foi também solicitado ao departamento de manutenção da AdRA qual a frequência de funcionamento configurada nos equipamentos. Assim:

- Ponto de funcionamento solicitado na base do projeto:

$$Q = 57.50 \text{ l/s} - 207\text{m}^3/\text{h}$$

$$H_{\text{man}} = 36.35 \text{ m}$$

$$P = 38.90 \text{ Kw}$$

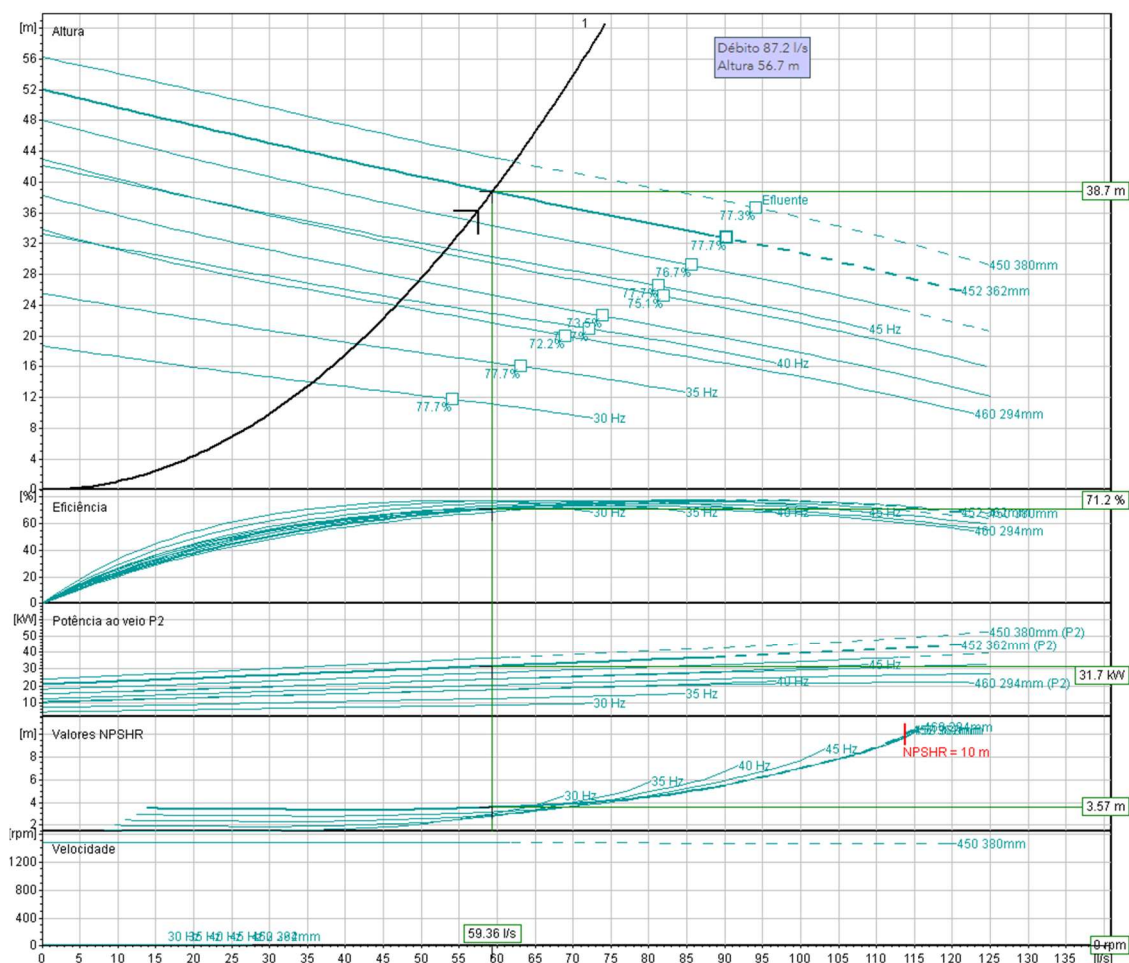


Figura 16 – Ponto de funcionamento da eletrobomba instalada na EEAR do Posto dos Marinheiros de acordo com os dados de projeto

Caudal previsto pelo equipamento de acordo com o ponto de funcionamento:

$$-Q = 59.36 \text{ l/s} - 213.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

À pressão indicada temos que somar a altura da camara de manobras até às bombas, prevendo-se que a altura seja inferior a 5m, o que, de acordo com os dados de pressão fornecidos, a bomba estaria a trabalhar fora da curva a funcionar nos 50Hz. Contudo, como foram aplicados variadores de velocidade, a frequência foi ajustada para a colocação do equipamento dentro da curva de funcionamento, o que de acordo com os dados de arranque do projeto, o equipamento foi deixado nos 33Hz para colocar a bomba dentro da curva de funcionamento onde estaria a dar um caudal de

46l/s – 165.5m³/h, estando este caudal dentro do caudal médio de 156m³/h para os caudais máximos registados superiores a 120m³/h, conforme ficheiro de dados registados enviados pela AdRA.

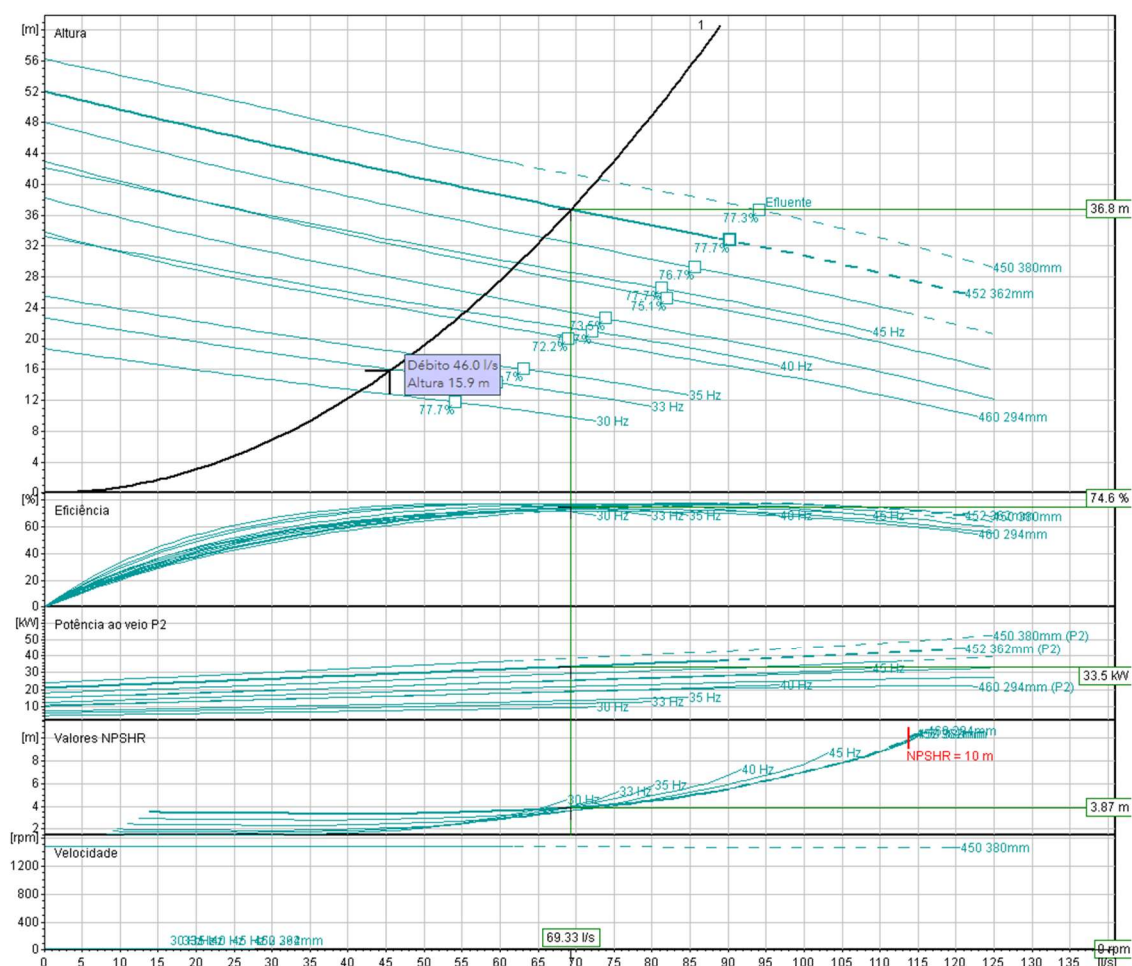


Figura 17 - Ponto de funcionamento da eletrobomba instalada na EEAR do Posto dos Marinheiros de acordo com a média dos caudais registados e enviados pela AdRA

Se as eletrobombas do PAR001 e do PAR003 trabalharem em simultâneo, estamos a considerar um aumento de caudal na ordem dos 91.33m³/h, o que corresponde a um caudal máximo de 298.3m³/h.

Colocando o variado a funcionar nos 44Hz consegue-se colocar as bombas a dar vazão ao caudal máximo previsto, não sendo necessário alterar os equipamentos instalados na EEAR do Posto dos Marinheiros.

Note-se que esta conclusão é tirada face aos elementos fornecidos pela AdRA para a correspondente análise e de acordo com os dados recolhidos do arranque do projeto.

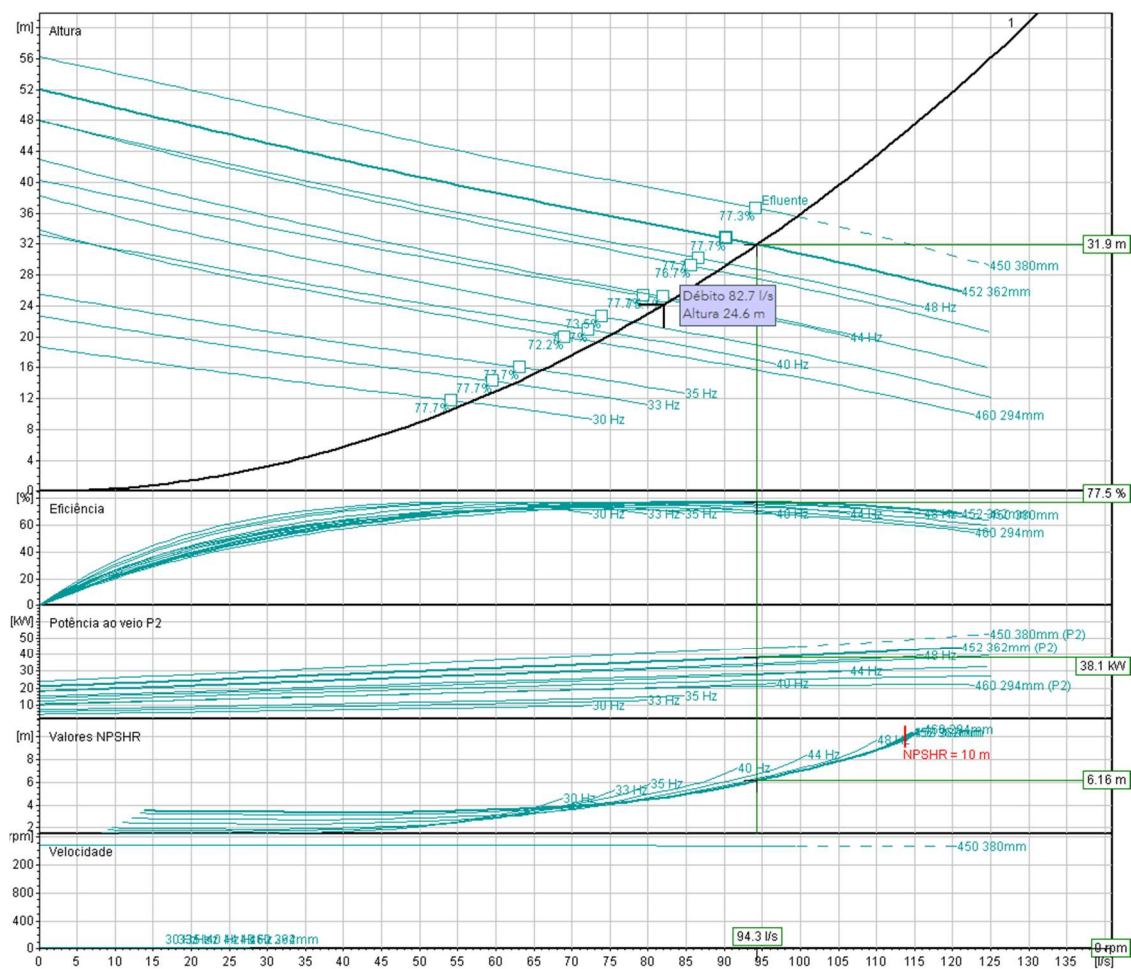


Figura 18 – Ponto de funcionamento da eletrobomba instalada na EEAR do Posto dos Marinheiros de acordo com os caudais provenientes do PAR001 e PAR003

9 CAPACIDADE DAS FUNDAÇÕES

9.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Refere-se o presente capítulo ao estudo da capacidade do terreno para a execução da obra de implantação de coletores de rede de drenagem de águas residuais, bem como a implantação de estações elevatórias de águas residuais para elevação das águas residuais e entrega na rede já existente. O local definido para a execução do Estudo Geológico Geotécnico localiza-se na Rua Principal, Gafanha da Vagueira, onde se prevê construir a Estação Elevatória EEAR1, conforme consta do EGG realizado pela firma AÇORGEIO – Sociedade de Estudos Geológicos, Lda.

9.2 CAPACIDADE DE CARGA

Os ensaios realizados consistiram em 2 ensaios com Penetrómetro Dinâmico Super Pesado (DPSH), na localização da EEAR1, até à obtenção da nega (N20=100, onde o N20 corresponde ao número de pancadas para a cravação de 0.20m). O equipamento e detalhes dos ensaios realizados encontram-se pormenorizados no relatório do EGG.

Após análise dos perfis de resistência dinâmica de ponta e de carga admissível, foi possível obter as seguintes conclusões:

- Na zona Geotécnica 1 (ZG1), até cerca de 4.0m de profundidade, os solos são rijos apresentando tensões de segurança da ordem dos 220 kPa. Não se prevê no presente projeto, a realização de fundações com aplicação de tensões superiores a este valor.

- Na zona Geotécnica 2 (ZG2), para profundidades até aos 16.39m, o solo apresenta características de areias compactas. Para o intervalo de profundidades do projeto (entre 2.0m e 6.5m) o relatório do EGG recomenda o dimensionamento das fundações para a tensão admissível de 0.20MPa. Este valor é perfeitamente enquadrável com as cargas instaladas no terreno às profundidades da ordem dos 6.0 a 6.5m de profundidades. Avaliam-se as tensões instaladas pelas estações elevatórias a construir no solo a 6.5m de profundidade da ordem dos 70KPa, ou seja 0.070 MPa, sendo portanto de concluir que o solo é adequado para a instalação das referidas obras.

9.3 RIBAPIBILIDADE

Tendo por base os resultados obtidos nos ensaios DPSH, até à profundidade da nega, os terrenos serão ripáveis com equipamentos de escavação de baixa potência, retroescavadora. Abaixo dessa profundidade, os terrenos serão mais difíceis de ripar, obrigando a equipamento de maior energia para a ripagem.

9.4 NÍVEL FREÁTICO

Conforme consta do relatório do EGG, as varas dos ensaios do DPSH apresentavam sinais de nível freático a 1.60m de profundidade no DPSH1 (da EEAR1).

Este facto era perfeitamente esperável, pela proximidade do local da obra com o mar, sendo também de esperar que nos períodos do ano de Outono e Inverno, o nível freático possa estar ainda a profundidades menores. Nesse sentido, será previsto nos trabalhos de execução da empreitada uma entivação adequada de todas as valas que apresentem profundidades superiores a 2.5m de profundidade, bem como o recurso a ensecadeiras com bombagem de águas subterrâneas, para a correta execução dos trabalhos de implantação dos coletores e todas as obras acessórias.

10 VERIFICAÇÃO E ENSAIOS

Todas as canalizações, antes de entrarem em serviço, serão sujeitas a verificações e ensaios com o objetivo de assegurar a qualidade de execução e o seu funcionamento hidráulico.

Os ensaios devem ser realizados com as tubagens, juntas e acessórios à vista, devidamente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização. A realização do ensaio da rede deve seguir o estipulado no caderno de encargos.

11 OMISSÕES

Em tudo o que não for objeto de especificação, acatar-se-á a legislação portuguesa e os regulamentos em vigor, entidades licenciadoras e especificações técnicas da AdRA.

Coimbra, maio de 2025

O Técnico Responsável

ANEXO A - DIMENSIONAMENTO DAS CÂMARAS DE VISITA DO COLECTOR A EXECUTAR

Câmara de Vista	COORDENADAS		COTAS		PROFUNDIDADE (m)
	M	P	TERRENO (m)	COTA SOLEIRA (m)	
D151	-52851.31	96651.33	8.64	7.44	1.20
D152	-52839.49	96706.21	8.58	7.27	1.31
D153	-52834.81	96727.82	8.55	7.20	1.35
D154	-52822.15	96776.38	9.08	7.05	2.03
D155	-52813.33	96823.01	9.08	6.91/6.72	2.17/2.36
D156	-52800.86	96881.99	9.10	6.54	2.56
D157	-52790.00	96932.01	9.12	6.38	2.74
D158	-52776.90	96990.67	9.20	6.20	3.00
D159	-52766.02	97038.92	9.18	6.05	3.13
D204	-52808.39	97098.11	8.68	5.76	2.92
D205	-52856.90	97116.28	8.38	5.60	2.78
D206	-52909.29	97134.83	7.80	5.43	2.37
D207	-52959.65	97152.14	7.07	5.27	1.80
D208	-53014.59	97166.42	6.38	5.10	1.28
D209	-53065.58	97180.37	6.07	4.94	1.13
D210	-53100.58	97189.39	5.90	4.83	1.07
D211	-53150.10	97202.13	5.70	4.68	1.02
D212	-52757.13	97079.13	9.26	8.05/5.93	1.21/3.33
D213	-52747.18	97125.36	9.39	8.19	1.20
D214	-52743.86	97135.99	9.32	8.12	1.20
D215	-52740.23	97155.07	9.44	8.06/6.41	1.38/3.03
D216	-52733.97	97184.30	9.43	6.50	2.93
D217	-52796.17	97168.60	8.94	6.23	2.71
D218	-52855.44	97182.65	8.31	6.05	2.26
D219	-52894.63	97192.91	7.94	6.44/5.93	1.50/2.01
D220	-52943.46	97203.25	7.53	5.78	1.75
D221	-53001.31	97216.78	6.89	5.60	1.29
D222	-53055.63	97229.97	6.44	5.24	1.20
D223	-53114.15	97243.93	5.83	4.63	1.20
D224	-52906.60	97146.55	7.80	6.60	1.20
D225	-53192.24	97212.05	5.51	4.55	0.96
D226	-53173.86	97252.02	5.50	4.42	1.08
D227	-53196.18	97261.58	5.34	4.49	0.85
D228	-52609.68	97154.83	9.88	6.88	3.00
D229	-52655.20	97166.12	9.52	6.74	2.78
D230	-52682.25	97172.91	9.42	6.66	2.76
D231	-52732.36	97191.93	9.43	8.23	1.20
D232	-52721.17	97237.46	9.36	8.09	1.27
D233	-52705.53	97280.13	9.38	7.95	1.43
D234	-52689.92	97311.43	9.33	7.84	1.49

D235	-52666.76	97351.76	9.38	7.70	1.68
D236	-52643.03	97391.31	9.45	7.56	1.89
D237	-52622.63	97426.29	9.51	7.44	2.07
D238	-52592.15	97478.01	9.59	7.26	2.33
D239	-52563.11	97528.40	9.63	7.08	2.55
D240	-52534.44	97577.82	9.73	6.91	2.82
D241	-52337.30	97611.81	10.85	9.65	1.20
D242	-52397.25	97612.66	10.33	9.13	1.20
D243	-52434.97	97612.78	10.10	8.90	1.20
D244	-52469.85	97614.85	9.95	8.75	1.20
D245	-52494.97	97621.23	10.00	8.67	1.33
D246	-52508.42	97624.55	9.93	8.63/6.75	1.30/3.18
D247	-52485.68	97665.75	9.96	6.61	3.35
D248	-52457.03	97716.25	9.98	6.44	3.54
D249	-52438.65	97747.19	10.05	6.33	3.72
D250	-52889.32	97210.18	7.92	7.26	0.66
D251	-52876.40	97250.12	7.98	7.13	0.85
D252	-52857.42	97303.38	8.06	6.96	1.10
D253	-52837.16	97359.76	8.21	6.78	1.43
D254	-52816.56	97415.96	8.30	6.60	1.70
D255	-52798.99	97464.79	8.38	6.44	1.94
D256	-52778.33	97521.10	8.32	6.26	2.06
D257	-52757.30	97577.45	8.38	6.08	2.30
D258	-52738.52	97628.63	8.53	5.92	2.61
D259	-52717.70	97684.80	8.64	5.74	2.90
D260	-52697.30	97740.21	8.50	5.56	2.94
D261	-52676.50	97796.53	8.61	5.38	3.23
D262	-52676.50	97796.53	8.56	5.26	3.30
D263	-53171.50	97257.07	5.49	4.40	1.09
D264	-53159.75	97295.40	5.42	4.28	1.14
D265	-53147.78	97334.29	5.40	4.16	1.24
D266	-53132.67	97383.93	5.40	4.00	1.40
D267	-53115.11	97439.91	5.51	3.82	1.69
D268	-53100.02	97489.27	5.56	3.66	1.90
D269	-53081.85	97538.80	5.37	3.50	1.87
D270	-53089.25	97589.16	4.91	3.71	1.20
D271	-53077.14	97586.24	5.23	3.67	1.56
D272	-53065.60	97582.63	5.28	3.63/3.36	1.65/1.92
D273	-53047.83	97623.60	5.38	3.23	2.15
D274	-53022.54	97671.53	5.62	3.07	2.55
D275	-52995.27	97723.36	5.77	2.89	2.88
D276	-52965.30	97770.82	6.01	2.72	3.29

D277	-53048.59	97842.28	4.58	3.38	1.20
D278	-53020.41	97834.78	4.79	3.29	1.50
D279	-52987.03	97821.71	5.31	3.18	2.13
D280	-52940.54	97805.87	6.24	3.03/2.59	3.21/3.65
D281	-52911.13	97858.04	6.44	2.41	4.03
D281A	-52913.18	97859.29	6.44	2.44	4.00
D282	-52886.75	97910.21	6.53	2.61	3.92
D283	-52866.28	97953.87	6.69	2.76	3.93
D284	-52844.36	98007.62	6.88	2.93	3.95
D285	-52829.11	98048.13	7.05	3.06	3.99
D286	-52827.15	98059.66	7.08	3.10	3.98
D287	-52822.60	98115.89	7.05	3.27	3.78
D288	-52818.58	98157.60	6.92	3.40	3.52
D289	-52415.93	97787.49	10.07	6.19	3.88
D290	-52455.88	97802.58	9.62	6.06	3.56
D291	-52507.42	97818.72	9.79	5.90	3.89
D292	-52563.39	97837.49	9.22	5.72	3.50
D293	-52609.52	97853.13	8.65	5.58	3.07
D294	-52410.56	97796.60	10.07	8.87	1.20
D295	-52386.98	97837.73	10.16	8.73	1.43
D296	-52358.92	97888.34	10.23	8.55	1.68
D297	-52342.11	97940.02	10.29	8.39	1.90
D298	-52335.49	97977.04	10.22	8.28	1.94
D299	-52650.55	97866.66	8.60	5.45/5.16	3.15/3.44
D300	-52630.09	97922.41	8.60	4.98	3.62
D301	-52608.57	97979.32	8.59	4.80	3.79
D302	-52589.74	98030.50	8.62	4.63	3.99
D303	-52573.11	98073.73	8.66	4.49	4.17
D304	-52366.49	98050.33	9.77	6.35	3.42
D305	-52419.93	98068.96	9.44	6.18	3.26
D306	-52476.65	98088.64	9.13	6.00	3.13
D307	-52524.67	98104.92	8.78	5.85	2.93
D308	-52558.22	98117.07	8.65	5.74/4.35	2.91/4.30
D309	-52607.12	98133.40	8.22	4.19	4.03
D310	-52659.53	98151.76	7.81	4.03	3.78
D311	-52716.28	98170.83	7.42	3.85	3.57
D312	-52766.67	98187.60	7.14	3.69	3.45
D313	-52808.49	98200.35	6.80	3.56	3.24
D314	-52899.98	98230.77	5.18	3.98	1.20
D315	-52855.38	98211.13	5.76	3.83	1.93
D316	-52845.60	98203.89	6.02	3.79	2.23
D317	-52828.78	98199.21	6.12	3.74	2.38

D318	-52325.84	98035.48	10.33	8.10/6.48	2.23/3.85
D319	-52320.28	98062.05	10.36	6.56	3.80
D320	-52306.65	98106.40	10.35	6.70	3.65
D321	-52281.93	98160.86	10.41	6.88	3.53
D322	-52253.46	98213.45	10.46	7.06	3.40
D323	-52224.85	98265.29	10.44	7.24	3.20
D324	-52196.38	98318.09	10.51	7.42	3.09
D325	-52165.35	98369.40	10.77	7.60	3.17
D326	-52146.85	98411.46	10.65	7.74	2.91
D327	-52117.90	98463.10	10.61	7.92	2.69
D328	-52089.82	98514.42	10.64	8.10	2.54
D329	-52063.02	98566.52	10.78	8.28	2.50
D330	-52040.45	98610.52	10.73	8.43	2.30
D331	-52013.14	98663.81	10.65	8.61	2.04
D332	-51985.58	98716.82	10.60	8.79	1.81
D333	-51958.63	98769.69	10.63	8.97	1.66
D334	-51931.05	98822.91	10.66	9.15	1.51
D335	-51903.80	98876.51	10.59	9.33	1.26
D336	-51876.78	98929.03	10.71	9.51	1.20
D337	-52554.02	98125.90	8.71	7.51	1.20
D338	-52537.49	98169.75	8.67	7.37	1.30
D339	-52537.49	98169.75	8.57	7.19	1.38
D340	-52505.77	98252.89	8.61	7.10	1.51
D341	-52490.61	98292.63	8.68	4.47/5.04	1.71/3.64
D342	-52477.54	98326.72	8.78	5.15	3.63
D343	-52461.58	98369.00	8.72	5.29	3.43
D344	-52440.45	98424.10	8.55	5.47	3.08
D345	-52420.54	98475.45	8.68	5.63	3.05
D346	-52401.81	98525.67	8.60	5.79	2.81
D347	-52380.44	98581.60	8.52	5.97	2.55
D348	-52358.88	98637.67	8.54	6.15	2.39
D349	-52338.03	98693.73	8.64	6.33	2.31
D350	-52316.76	98747.67	8.53	6.51	2.02
D351	-52297.64	98798.34	8.45	6.67	1.78
D352	-52276.58	98853.81	8.36	6.85	1.51
D353	-52255.18	98909.56	8.40	7.03	1.37
D354	-52234.04	98964.58	8.44	7.21	1.23
D355	-52215.02	99014.64	8.57	7.37	1.20
D356	-52546.04	98311.76	8.03	4.86	3.17
D357	-52546.04	98311.76	7.53	4.68	2.85
D358	-52658.45	98349.93	7.14	4.50	2.64
D359	-52715.30	98369.13	6.66	4.32	2.34

D360	-52815.49	98200.77	6.70	3.70/3.53	3.00/3.17
D361	-52804.45	98251.76	6.59	3.69	2.90
D362	-52795.96	98287.33	6.54	3.80	2.74
D363	-52783.86	98336.97	6.40	3.95	2.45
D364	-52773.22	98374.95	6.33	4.07	2.26
D365	-52767.20	98388.81	6.35	4.15/4.12	2.20/2.23
D366	-52744.41	98426.22	6.41	4.25	2.16
D369	-52838.78	98507.62	5.92	4.76	1.16
D370	-52782.07	98487.71	5.92	4.58	1.34
D371	-52734.01	98469.57	6.39	4.43	1.96
D372	-52723.08	98462.69	6.43	4.38	2.05
D373	-52723.08	98462.69	6.52	4.43	2.09
D374	-52686.56	98527.42	6.82	4.60	2.22
D375	-52666.05	98583.87	6.98	4.78	2.20
D376	-52648.64	98632.28	7.07	4.93	2.14
D377	-52637.28	98681.32	7.10	5.08	2.02
D378	-52626.24	98736.43	7.00	5.25	1.75
D379	-52614.49	98784.16	6.98	5.40	1.58
D380	-52594.27	98840.44	6.97	5.58	1.39
D381	-52578.75	98881.40	6.99	5.71	1.28
D382	-52559.76	98934.05	7.00	5.88	1.12
D383	-52543.67	98980.03	7.05	6.03	1.02

ANEXO B - DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES

B.1 DADOS GERAIS

Rede de drenagem doméstica										PP CORRUGADO SN8						
Coletor	Desig.	CV _{mont}	CV _{jus}	CT _{mont} (m)	CT _{jus} (m)	L (m)	Pop. 0 (hab)	Pop. 40 (hab)	a= h _{máx} /D	V _{min} (m/s)	V _{máx} (m/s)	I _{min} (%)	I _{máx} (%)	K _s (m ^{1/3} /s)	D _{min} (mm)	Icol (%)
troço 1	1	D151	D152	8.64	8.58	56.94	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	2	D152	D153	8.58	8.55	21.98	1	2	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	3	D153	D154	8.55	9.08	49.77	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	4	D154	D155	9.08	9.08	47.53	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	5	D155	D156	9.08	9.10	60	3	176	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	6	D156	D157	9.10	9.12	51.81	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	7	D157	D158	9.12	9.20	59.88	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	8	D158	D159	9.20	9.18	49.65	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 1	9	D159	D212	9.18	9.26	41.26	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 2	10	D213	D212	9.39	9.26	47.02	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	11	D212	D204	9.26	8.68	55.09	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	12	D204	D205	8.68	8.38	51.9	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	13	D205	D206	8.38	7.80	55.6	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	14	D206	D207	7.80	7.07	53.24	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	15	D207	D208	7.07	6.38	56.71	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	16	D208	D209	6.38	6.07	52.86	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	17	D209	D210	6.07	5.90	36.15	7	8	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	18	D210	D211	5.90	5.70	51.12	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 3	19	D211	D225	5.70	5.51	43.16	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	20	D225	D226	5.51	5.50	44.15	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	21	D226	D263	5.50	5.49	5.59	1	1	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	22	D263	D264	5.49	5.42	40.1	8	8	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	23	D264	D265	5.42	5.40	40.57	8	8	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	24	D265	D266	5.40	5.40	51.9	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	25	D266	D267	5.40	5.51	58.68	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	26	D267	D268	5.51	5.56	51.82	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	27	D268	D269	5.56	5.37	52.69	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	28	D269	D272	5.37	5.28	46.66	9	10	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	29	D272	D273	5.28	5.38	44.48	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	30	D273	D274	5.38	5.62	54.36	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	31	D274	D275	5.62	5.77	58.79	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	32	D275	D276	5.77	6.01	55.93	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	33	D276	D280	6.01	6.24	42.96	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 4	34	D280	D281	6.24	6.44	59.78	11	13	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.92%
troço 5	35	D227	D226	5.34	5.50	24.23	5	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 6	36	D214	D215	9.32	9.44	19.46	1	2	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 7	37	D224	D219	7.80	7.94	51.73	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 8	38	D215	D217	9.44	8.94	59.71	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 8	39	D217	D218	8.94	8.31	58.73	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 8	40	D218	D219	8.31	7.94	40.32	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 8	41	D219	D220	7.94	7.53	50.61	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 8	42	D220	D221	7.53	6.89	58.92	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 8	43	D221	D222	6.89	6.44	56	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.64%
troço 8	44	D222	D223	6.44	5.83	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	1.02%
troço 8	45	D223	D263	5.83	5.49	59.06	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.39%
troço 9	46	D216	D215	9.43	9.44	29.78	1	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 10	47	D228	D229	9.88	9.52	47.05	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 10	48	D229	D230	9.52	9.42	27.88	1	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 10	49	D230	D216	9.42	9.43	52.91	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	50	D231	D232	9.43	9.36	47.15	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	51	D232	D233	9.36	9.38	45.64	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	52	D233	D234	9.38	9.33	35.06	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	53	D234	D235	9.33	9.38	46.84	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	54	D235	D236	9.38	9.45	45.75	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	55	D236	D237	9.45	9.51	40.65	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	56	D237	D238	9.51	9.59	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	57	D238	D239	9.59	9.63	57.83	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	58	D239	D240	9.63	9.73	57.3	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	59	D240	D246	9.73	9.93	53.44	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	60	D246	D247	9.93	9.96	47.05	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	61	D247	D248	9.96	9.98	58.16	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	62	D248	D249	9.98	10.05	35.94	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 11	63	D249	D289	10.05	10.07	46.37	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 12	64	D241	D242	10.85	10.33	59.95	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.87%
troço 12	65	D242	D243	10.33	10.10	38.04	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.60%
troço 12	66	D243	D244	10.10	9.95	34.89	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.43%
troço 12	67	D244	D245	9.95	10.00	25.96	1	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 12	68	D245	D246	10.00	9.93	13.82	1	1	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%

troço 13	69	D250	D251	7.92	7.98	41.91	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	70	D251	D252	7.98	8.06	56.85	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	71	D252	D253	8.06	8.21	59.65	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	72	D253	D254	8.21	8.30	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	73	D254	D255	8.30	8.38	52.44	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	74	D255	D256	8.38	8.32	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	75	D256	D257	8.32	8.38	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	76	D257	D258	8.38	8.53	53.94	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	77	D258	D259	8.53	8.64	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	78	D259	D260	8.64	8.50	59.11	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	79	D260	D261	8.50	8.61	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	80	D261	D262	8.61	8.56	40.79	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	81	D262	D299	8.56	8.60	33.96	1	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	82	D299	D300	8.60	8.60	59.14	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	83	D300	D301	8.60	8.59	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	84	D301	D302	8.59	8.62	55.56	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	85	D302	D303	8.62	8.66	46.28	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 13	86	D303	D308	8.66	8.65	45.88	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 14	87	D289	D290	10.07	9.62	42.86	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 14	88	D290	D291	9.62	9.79	54.19	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 14	89	D291	D292	9.79	9.22	58.87	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 14	90	D292	D293	9.22	8.65	48.61	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 14	91	D293	D299	8.65	8.60	43.3	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 15	92	D270	D271	4.91	5.23	13.4	3	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 15	93	D271	D272	5.23	5.28	11.75	2	2	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 16	94	D277	D278	4.58	4.79	30.04	6	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 16	95	D278	D279	4.79	5.31	35.71	7	7	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 16	96	D279	D280	5.31	6.24	49.3	9	10	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 17	97	D294	D295	10.07	10.16	47.46	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 17	98	D295	D296	10.16	10.23	58.07	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 17	99	D296	D297	10.23	10.29	54.41	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 17	100	D297	D298	10.29	10.22	37.47	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 17	101	D298	D318	10.22	10.33	59.28	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	102	D282	D281	6.53	6.44	57.51	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	103	D283	D282	6.69	6.53	48.5	9	10	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	104	D284	D283	6.88	6.69	57.89	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	105	D285	D284	7.05	6.88	43.52	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	106	D286	D285	7.08	7.05	11.68	2	2	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	107	D287	D286	7.05	7.08	56.36	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	108	D288	D287	6.92	7.05	42	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	109	D360	D288	6.70	6.92	42.62	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	110	D361	D360	6.59	6.70	52.54	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	111	D362	D361	6.54	6.59	36.73	7	8	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	112	D363	D362	6.40	6.54	51.07	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	113	D364	D363	6.33	6.40	39.08	7	8	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	114	D365	D364	6.35	6.33	15.51	3	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	115	D366	D365	6.41	6.35	43.76	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	116	D372	D366	6.43	6.41	42.25	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	117	D373	D372	6.52	6.43	18.31	3	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	118	D374	D373	6.82	6.52	55.93	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	119	D375	D374	6.98	6.82	60	11	13	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	120	D376	D375	7.07	6.98	51.65	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	121	D377	D376	7.10	7.07	50.18	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	122	D378	D377	7.00	7.10	56.39	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	123	D379	D378	6.98	7.00	49.2	9	10	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	124	D380	D379	6.97	6.98	59.66	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	125	D381	D380	6.99	6.97	43.82	8	9	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	126	D382	D381	7.00	6.99	56.1	11	12	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 18	127	D383	D382	7.05	7.00	48.58	9	10	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	128	D318	D304	10.33	9.77	43.42	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	129	D304	D305	9.77	9.44	57.04	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	130	D305	D306	9.44	9.13	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	131	D306	D307	9.13	8.78	50.25	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	132	D307	D308	8.78	8.65	35.55	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	133	D308	D309	8.65	8.22	51.74	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	134	D309	D310	8.22	7.81	54.36	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	135	D310	D311	7.81	7.42	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	136	D311	D312	7.42	7.14	54.6	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	137	D312	D313	7.14	6.80	43.03	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 19	138	D313	D360	6.80	6.70	7.37	0	1	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 20	139	D314	D315	5.18	5.76	48.88	9	10	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 20	140	D315	D316	5.76	6.02	12.07	2	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 20	141	D316	D317	6.02	6.12	17.66	3	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 20	142	D317	D360	6.12	6.70	13.16	3	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%

troço 21	143	D336	D335	10.71	10.59	59.3	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	144	D335	D334	10.59	10.66	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	145	D334	D333	10.66	10.63	59.84	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	146	D333	D332	10.63	10.60	59.47	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	147	D332	D331	10.60	10.65	59.61	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	148	D331	D330	10.65	10.73	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	149	D330	D329	10.73	10.78	49.23	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	150	D329	D328	10.78	10.64	58.85	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	151	D328	D327	10.64	10.61	58.86	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	152	D327	D326	10.61	10.65	58.8	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	153	D326	D325	10.65	10.77	46.3	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	154	D325	D324	10.77	10.51	59.63	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	155	D324	D323	10.51	10.44	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	156	D323	D322	10.44	10.46	59.33	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	157	D322	D321	10.46	10.41	59.7	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	158	D321	D320	10.41	10.35	59.71	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	159	D320	D319	10.35	10.36	46.37	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 21	160	D319	D318	10.36	10.33	27.13	1	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 22	161	D337	D338	8.71	8.67	46.94	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 22	162	D338	D339	8.67	8.57	59.78	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 22	163	D339	D340	8.57	8.61	29.12	1	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 22	164	D340	D341	8.61	8.68	42.53	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	165	D342	D341	8.78	8.68	36.63	2	4	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	166	D343	D342	8.72	8.78	45.06	2	5	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	167	D344	D343	8.55	8.72	58.92	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	168	D345	D344	8.68	8.55	55.4	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	169	D346	D345	8.60	8.68	53.47	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	170	D347	D346	8.52	8.60	59.69	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	171	D348	D347	8.54	8.52	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	172	D349	D348	8.64	8.54	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	173	D350	D349	8.53	8.64	58.06	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	174	D351	D350	8.45	8.53	54.22	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	175	D352	D351	8.36	8.45	59.16	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	176	D353	D352	8.40	8.36	59.73	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	177	D354	D353	8.44	8.40	59.16	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 23	178	D355	D354	8.57	8.44	53.37	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 24	179	D341	D356	8.68	8.03	58.46	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 24	180	D356	D357	8.03	7.53	58.94	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 24	181	D357	D358	7.53	7.14	59.81	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 24	182	D358	D359	7.14	6.66	60	3	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 24	183	D359	D365	6.66	6.35	55.6	2	6	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 25	184	D369	D370	5.92	5.92	60	11	13	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 25	185	D370	D371	5.92	6.39	51.44	10	11	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 25	186	D371	D372	6.39	6.43	12.82	2	3	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%
troço 26	187	D281	D281A	6.44	6.44	2	0	0	0.50	0.6	3.0	0.30%	15.00%	100	200	0.30%

B.2 CAUDAIS

Qmínimo=1.5 l/s

Troço	Desig	Coletor		L (m)	Populações (hab)						Caudais médios domésticos (l/s)		Factores de ponta		Caudais de ponta (l/s)		Q inf (l/s)	Caudais totais de cálculo (l/s)	
		C. V.			Iniciais (ano 0)			Finais (ano 40)			Ano 0	Ano 40	Ano 0	Ano 40	Ano 0	Ano 40			
		Mont.	Jus.		Pmont	Pperc	Total	Pmont	Pperc	Total									
troço 1	1	D151	D152	56.94	0	2	2	0	6	6	0.00	0.01	0.00	25.87	0.00	0.25	0.01	1.50	1.50
troço 1	2	D152	D153	21.98	2	1	3	6	2	8	0.00	0.01	39.53	22.20	0.14	0.29	0.01	1.50	1.50
troço 1	3	D153	D154	49.77	3	2	6	8	5	14	0.00	0.02	33.80	17.71	0.16	0.38	0.02	1.50	1.50
troço 1	4	D154	D155	47.53	6	2	8	14	5	19	0.01	0.03	26.79	15.35	0.21	0.45	0.03	1.50	1.50
troço 1	5	D155	D156	60.00	8	3	10	19	176	195	0.01	0.31	23.12	5.79	0.25	1.78	0.31	1.50	2.09
troço 1	6	D156	D157	51.81	10	2	13	195	6	201	0.01	0.32	20.17	5.74	0.29	1.81	0.32	1.50	2.13
troço 1	7	D157	D158	59.88	13	3	15	201	6	207	0.02	0.33	18.41	5.67	0.32	1.85	0.33	1.50	2.17
troço 1	8	D158	D159	49.65	15	2	17	207	5	212	0.02	0.33	16.88	5.62	0.36	1.88	0.33	1.50	2.21
troço 1	9	D159	D212	41.26	17	2	19	212	4	217	0.02	0.34	15.89	5.58	0.38	1.90	0.34	1.50	2.24
troço 2	10	D213	D212	47.02	0	2	2	0	5	5	0.00	0.01	0.00	28.31	0.00	0.22	0.01	1.50	1.50
troço 3	11	D212	D204	55.09	21	2	24	222	6	228	0.03	0.36	14.52	5.48	0.43	1.96	0.36	1.50	2.32
troço 3	12	D204	D205	51.90	24	2	26	228	6	233	0.03	0.37	13.84	5.43	0.45	1.99	0.37	1.50	2.36
troço 3	13	D205	D206	55.60	26	2	28	233	6	239	0.04	0.38	13.29	5.38	0.48	2.02	0.38	1.50	2.40
troço 3	14	D206	D207	53.24	28	10	38	239	11	250	0.04	0.39	12.77	5.29	0.50	2.08	0.39	1.50	4.96
troço 3	15	D207	D208	56.71	38	11	49	250	12	262	0.05	0.41	11.17	5.21	0.60	2.15	0.41	1.50	5.04
troço 3	16	D208	D209	52.86	49	10	59	262	11	273	0.07	0.43	10.05	5.13	0.69	2.21	0.43	1.50	5.12
troço 3	17	D209	D210	36.15	59	7	66	273	8	281	0.08	0.44	9.29	5.08	0.77	2.25	0.44	1.50	5.17
troço 3	18	D210	D211	51.12	66	10	76	281	11	291	0.09	0.46	8.87	5.01	0.82	2.30	0.46	1.50	5.24
troço 3	19	D211	D225	43.16	76	8	84	291	9	300	0.11	0.47	8.39	4.96	0.88	2.35	0.47	1.50	5.30
troço 4	20	D225	D226	44.15	84	8	93	300	9	310	0.12	0.49	8.04	4.91	0.94	2.39	0.49	1.50	12.68
troço 4	21	D226	D263	5.59	97	1	98	315	1	316	0.13	0.50	7.59	4.88	1.02	2.42	0.50	1.50	12.72
troço 4	22	D263	D264	40.10	128	8	135	388	8	396	0.18	0.62	6.81	4.52	1.21	2.81	0.62	1.50	13.24
troço 4	23	D264	D265	40.57	135	8	143	396	8	404	0.19	0.64	6.66	4.48	1.25	2.85	0.64	1.50	13.29
troço 4	24	D265	D266	51.90	143	10	153	404	11	415	0.20	0.65	6.52	4.44	1.29	2.91	0.65	1.50	13.36
troço 4	25	D266	D267	58.68	153	11	164	415	12	428	0.21	0.67	6.35	4.40	1.35	2.96	0.67	1.50	13.44
troço 4	26	D267	D268	51.82	164	10	174	428	11	438	0.23	0.69	6.19	4.37	1.41	3.01	0.69	1.50	13.50
troço 4	27	D268	D269	52.69	174	10	184	438	11	449	0.24	0.71	6.05	4.33	1.46	3.06	0.71	1.50	13.57
troço 4	28	D269	D272	46.66	184	9	193	449	10	459	0.26	0.72	5.92	4.30	1.51	3.11	0.72	1.51	13.63
troço 4	29	D272	D273	44.48	198	8	206	464	9	474	0.27	0.75	5.77	4.26	1.58	3.17	0.75	1.58	13.72
troço 4	30	D273	D274	54.36	206	10	216	474	11	485	0.29	0.76	5.68	4.22	1.63	3.23	0.76	1.63	13.79
troço 4	31	D274	D275	58.79	216	11	228	485	12	497	0.30	0.78	5.58	4.19	1.68	3.28	0.78	1.68	13.86
troço 4	32	D275	D276	55.93	228	11	238	497	12	509	0.32	0.80	5.48	4.16	1.73	3.33	0.80	1.73	13.93
troço 4	33	D276	D280	42.96	238	8	246	509	9	518	0.33	0.82	5.39	4.14	1.78	3.37	0.82	1.78	13.99
troço 4	34	D280	D281	59.78	268	11	280	542	13	555	0.37	0.87	5.16	4.05	1.92	3.53	0.87	1.92	14.21
troço 5	35	D227	D226	24.23	0	5	5	0	5	5	0.00	0.01	0.00	28.14	0.00	0.22	0.01	1.50	1.50
troço 6	36	D214	D215	19.46	0	1	1	0	2	2	0.00	0.00	0.00	43.18	0.00	0.14	0.00	1.50	1.50
troço 7	37	D224	D219	51.73	0	2	2	0	6	6	0.00	0.01	0.00	27.06	0.00	0.23	0.01	1.50	1.50
troço 8	38	D215	D217	59.71	8	3	10	19	6	25	0.01	0.04	23.06	13.45	0.25	0.53	0.04	1.50	1.50
troço 8	39	D217	D218	58.73	10	3	13	25	6	31	0.01	0.05	20.15	12.20	0.29	0.60	0.05	1.50	1.50
troço 8	40	D218	D219	40.32	13	2	15	31	4	36	0.02	0.06	18.19	11.53	0.33	0.65	0.06	1.50	1.50
troço 8	41	D219	D220	50.61	17	2	19	41	5	47	0.02	0.07	16.08	10.28	0.38	0.76	0.07	1.50	1.50
troço 8	42	D220	D221	58.92	19	3	22	47	6	53	0.03	0.08	15.21	9.75	0.40	0.81	0.08	1.50	1.50
troço 8	43	D221	D222	56.00	22	2	24	53	6	59	0.03	0.09	14.37	9.32	0.43	0.86	0.09	1.50	1.50
troço 8	44	D222	D223	60.00	24	3	27	59	6	65	0.03	0.10	13.70	8.93	0.46	0.92	0.10	1.50	1.50
troço 8	45	D223	D263	59.06	27	3	29	65	6	72	0.04	0.11	13.09	8.59	0.49	0.97	0.11	1.50	1.50
troço 9	46	D216	D215	29.78	6	1	7	14	3	17	0.01	0.03	26.88	16.14	0.21	0.43	0.03	1.50	1.50
troço 10	47	D228	D229	47.05	0	2	2	0	5	5	0.00	0.01	0.00	28.30	0.00	0.22	0.01	1.50	1.50
troço 10	48	D229	D230	27.88	2	1	3	5	3	8	0.00	0.01	43.33	22.74	0.12	0.29	0.01	1.50	1.50
troço 10	49	D230	D216	52.91	3	2	6	8	6	14	0.00	0.02	34.65	17.76	0.16	0.38	0.02	1.50	1.50
troço 11	50	D231	D232	47.15	0	2	2	0	5	5	0.00	0.01	0.00	28.28	0.00	0.22	0.01	1.50	1.50
troço 11	51	D232	D233	45.64	2	2	4	5	5	10	0.00	0.02	43.29	20.59	0.12	0.32	0.02	1.50	1.50
troço 11	52	D233	D234	35.06	4	2	6	10	4	14	0.01	0.02	31.29	17.76	0.18	0.38	0.02	1.50	1.50
troço 11	53	D234	D235	46.84	6	2	8	14	5	19	0.01	0.03	26.88	15.41	0.21	0.45	0.03	1.50	1.50
troço 11	54	D235	D236	45.75	8	2	10	19	5	23	0.01	0.04	23.21	13.88	0.25	0.51	0.04	1.50	1.50
troço 11	55	D236	D237	40.65	10	2	11	23	4	28	0.01	0.04	20.83	12.88	0.28	0.56	0.04	1.50	1.50
troço 11	56	D237	D238	60.00	11	3	14	28	6	34	0.02	0.05	19.26	11.76	0.31	0.63	0.05	1.50	1.50
troço 11	57	D238	D239	57.83	14	3	17	34	6	40	0.02	0.06	17.51	10.95	0.34	0.70	0.06	1.50	1.50
troço 11	58	D239	D240	57.30	17	3	19	40	6	46	0.02	0.07	16.24	10.30	0.37	0.75	0.07	1.50	1.50
troço 11	59	D240	D246	53.44	19	2	21	46	6	52	0.03	0.08	15.24	9.81	0.40	0.81	0.08	1.50	1.50
troço 11	60	D246	D247	47.05	29	2	31	71	5	76	0.04	0.12	12.65	8.40	0.51	1.00	0.12	1.50	1.50
troço 11	61	D247	D248	58.16	31	3	34	76	6	82	0.04	0.13	12.27	8.14	0.53	1.05	0.13	1.50	1.50
troço 11	62	D248	D249	35.94	34	2	35	82	4	86	0.05	0.13	11.86	7.99	0.55	1.08	0.13	1.50	1.50
troço 11	63	D249	D289	46.37	35	2	37	86	5	91	0.05	0.14	11.62	7.81	0.57	1.11	0.140		

troço 13	69	D250	D251	41.91	0	2	2	0	4	4	0.00	0.01	0.00	29.90	0.00	0.21	0.01	1.50	1.50
troço 13	70	D251	D252	56.85	2	2	4	4	6	11	0.00	0.02	45.82	20.00	0.12	0.33	0.02	1.50	1.50
troço 13	71	D252	D253	59.65	4	3	7	11	6	17	0.01	0.03	30.37	16.11	0.18	0.43	0.03	1.50	1.50
troço 13	72	D253	D254	60.00	7	3	10	17	6	23	0.01	0.04	24.30	13.94	0.23	0.51	0.04	1.50	1.50
troço 13	73	D254	D255	52.44	10	2	12	23	6	29	0.01	0.05	20.92	12.67	0.28	0.58	0.05	1.50	1.50
troço 13	74	D255	D256	60.00	12	3	14	29	6	35	0.02	0.06	18.94	11.61	0.31	0.64	0.06	1.50	1.50
troço 13	75	D256	D257	60.00	14	3	17	35	6	42	0.02	0.07	17.28	10.80	0.35	0.71	0.07	1.50	1.50
troço 13	76	D257	D258	53.94	17	2	19	42	6	47	0.02	0.07	16.01	10.22	0.38	0.76	0.07	1.50	1.50
troço 13	77	D258	D259	60.00	19	3	22	47	6	54	0.03	0.08	15.11	9.68	0.41	0.82	0.08	1.50	1.50
troço 13	78	D259	D260	59.11	22	3	25	54	6	60	0.03	0.09	14.27	9.24	0.44	0.87	0.09	1.50	1.50
troço 13	79	D260	D261	60.00	25	3	27	60	6	66	0.03	0.10	13.58	8.86	0.47	0.93	0.10	1.50	1.50
troço 13	80	D261	D262	40.79	27	2	29	66	4	71	0.04	0.11	12.99	8.63	0.49	0.96	0.11	1.50	1.50
troço 13	81	D262	D299	33.96	29	1	31	71	4	74	0.04	0.12	12.63	8.46	0.51	0.99	0.12	1.50	1.50
troço 13	82	D299	D300	59.14	79	3	81	191	6	198	0.11	0.31	8.27	5.77	0.90	1.79	0.31	1.50	2.11
troço 13	83	D300	D301	60.00	81	3	84	198	6	204	0.11	0.32	8.16	5.70	0.92	1.83	0.32	1.50	2.15
troço 13	84	D301	D302	55.56	84	2	86	204	6	210	0.12	0.33	8.06	5.64	0.94	1.86	0.33	1.50	2.19
troço 13	85	D302	D303	46.28	86	2	88	210	5	215	0.12	0.34	7.96	5.59	0.95	1.89	0.34	1.50	2.23
troço 13	86	D303	D308	45.88	88	2	90	215	5	220	0.12	0.35	7.89	5.55	0.97	1.92	0.35	1.50	2.26
troço 14	87	D289	D290	42.86	37	2	39	91	5	95	0.05	0.15	11.34	7.65	0.59	1.15	0.15	1.50	1.50
troço 14	88	D290	D291	54.19	39	2	41	95	6	101	0.05	0.16	11.10	7.47	0.60	1.19	0.16	1.50	1.50
troço 14	89	D291	D292	58.87	41	3	44	101	6	107	0.06	0.17	10.82	7.30	0.62	1.23	0.17	1.50	1.50
troço 14	90	D292	D293	48.61	44	2	46	107	5	112	0.06	0.18	10.55	7.16	0.64	1.27	0.18	1.50	1.50
troço 14	91	D293	D299	43.30	46	2	48	112	5	117	0.06	0.18	10.34	7.05	0.66	1.30	0.18	1.50	1.50
troço 15	92	D270	D271	13.40	0	3	3	0	3	3	0.00	0.00	0.00	37.33	0.00	0.16	0.00	1.50	1.50
troço 15	93	D271	D272	11.75	3	2	5	3	2	5	0.00	0.01	39.07	27.65	0.14	0.23	0.01	1.50	1.50
troço 16	94	D277	D278	30.04	0	6	6	0	6	6	0.00	0.01	0.00	25.43	0.00	0.25	0.01	1.50	1.50
troço 16	95	D278	D279	35.71	6	7	13	6	7	14	0.01	0.02	26.60	17.67	0.21	0.38	0.02	1.50	1.50
troço 16	96	D279	D280	49.30	13	9	22	14	10	24	0.02	0.04	18.46	13.73	0.32	0.52	0.04	1.50	1.50
troço 17	97	D294	D295	47.46	0	2	2	0	5	5	0.00	0.01	0.00	28.19	0.00	0.22	0.01	1.50	1.50
troço 17	98	D295	D296	58.07	2	3	5	5	6	11	0.00	0.02	43.15	19.40	0.12	0.34	0.02	1.50	1.50
troço 17	99	D296	D297	54.41	5	2	7	11	6	17	0.01	0.03	29.43	16.04	0.19	0.43	0.03	1.50	1.50
troço 17	100	D297	D298	37.47	7	2	9	17	4	21	0.01	0.03	24.19	14.59	0.23	0.48	0.03	1.50	1.50
troço 17	101	D298	D318	59.28	9	3	11	21	6	27	0.01	0.04	21.92	12.98	0.26	0.56	0.04	1.50	1.50
troço 18	102	D282	D281	57.51	479	11	490	824	12	836	0.67	1.32	4.24	3.58	2.82	4.70	1.32	2.82	6.02
troço 18	103	D283	D282	48.50	470	9	479	814	10	824	0.65	1.30	4.27	3.59	2.78	4.66	1.30	2.78	5.95
troço 18	104	D284	D283	57.89	459	11	470	802	12	814	0.64	1.28	4.30	3.60	2.74	4.62	1.28	2.74	5.90
troço 18	105	D285	D284	43.52	451	8	459	792	9	802	0.63	1.26	4.33	3.62	2.71	4.57	1.26	2.71	5.83
troço 18	106	D286	D285	11.68	448	2	451	790	2	792	0.62	1.25	4.33	3.63	2.70	4.53	1.25	2.70	5.78
troço 18	107	D287	D286	56.36	438	11	448	778	12	790	0.61	1.24	4.37	3.63	2.65	4.52	1.24	2.65	5.76
troço 18	108	D288	D287	42.00	430	8	438	769	9	778	0.60	1.22	4.39	3.65	2.62	4.47	1.22	2.62	5.70
troço 18	109	D360	D288	42.62	421	8	430	760	9	769	0.59	1.21	4.42	3.66	2.59	4.44	1.21	2.59	5.65
troço 18	110	D361	D360	52.54	226	10	236	321	11	332	0.31	0.52	5.49	4.79	1.72	2.51	0.52	1.72	3.03
troço 18	111	D362	D361	36.73	219	7	226	314	8	321	0.30	0.51	5.55	4.85	1.69	2.45	0.51	1.69	2.96
troço 18	112	D363	D362	51.07	209	10	219	303	11	314	0.29	0.49	5.65	4.89	1.64	2.41	0.49	1.64	2.91
troço 18	113	D364	D363	39.08	202	7	209	295	8	303	0.28	0.48	5.72	4.95	1.61	2.36	0.48	1.61	2.84
troço 18	114	D365	D364	15.51	199	3	202	292	3	295	0.28	0.46	5.75	4.99	1.59	2.32	0.46	1.59	2.78
troço 18	115	D366	D365	43.76	136	8	145	150	9	159	0.19	0.25	6.64	6.26	1.26	1.57	0.25	1.50	1.82
troço 18	116	D372	D366	42.25	128	8	136	141	9	150	0.18	0.24	6.80	6.40	1.21	1.51	0.24	1.50	1.75
troço 18	117	D373	D372	18.31	101	3	105	111	4	115	0.14	0.18	7.47	7.09	1.05	1.28	0.18	1.50	1.50
troço 18	118	D374	D373	55.93	90	11	101	100	12	111	0.13	0.18	7.81	7.19	0.98	1.26	0.18	1.50	1.50
troço 18	119	D375	D374	60.00	79	11	90	87	13	100	0.11	0.16	8.25	7.51	0.91	1.18	0.16	1.50	1.50
troço 18	120	D376	D375	51.65	69	10	79	76	11	87	0.10	0.14	8.71	7.93	0.84	1.09	0.14	1.50	1.50
troço 18	121	D377	D376	50.18	60	10	69	66	11	76	0.08	0.12	9.27	8.37	0.77	1.00	0.12	1.50	1.50
troço 18	122	D378	D377	56.39	49	11	60	54	12	66	0.07	0.10	10.07	8.90	0.69	0.92	0.10	1.50	1.50
troço 18	123	D379	D378	49.20	40	9	49	44	10	54	0.06	0.08	11.03	9.67	0.61	0.82	0.08	1.50	1.50
troço 18	124	D380	D379	59.66	28	11	40	31	12	44	0.04	0.07	12.79	10.59	0.50	0.73	0.07	1.50	1.50
troço 18	125	D381	D380	43.82	20	8	28	22	9	31	0.03	0.05	14.94	12.26	0.41	0.60	0.05	1.50	1.50
troço 18	126	D382	D381	56.10	9	11	20	10	12	22	0.01	0.03	21.23	14.32	0.27	0.49	0.03	1.50	1.50
troço 18	127	D383	D382	48.58	0	9	9	0	10	10	0.00	0.02	0.00	20.32	0.00	0.33	0.02	1.50	1.50
troço 19	128	D318	D304	43.42	55	2	57	134	5	139	0.08	0.22	9.59	6.59	0.73	1.44	0.22	1.50	1.66
troço 19	129	D304	D305	57.04	57	2	59	139	6	145	0.08	0.23	9.45	6.49	0.75	1.48	0.23	1.50	1.71
troço 19	130	D305	D306	60.00	59	3	62	145	6	151	0.08	0.24	9.28	6.38	0.77	1.52	0.24	1.50	1.76
troço 19	131	D306	D307	50.25	62	2	64	151	5	156	0.09	0.25	9.12	6.30	0.79	1.55	0.25	1.50	1.80
troço 19	132	D307	D308	35.55	64	2	66	156	4	160	0.09	0.25	8.99	6.24	0.80	1.57	0.25	1.50	1.83
troço 19	133	D308	D309	51.74	156	2	158	380	6	386	0.22	0.61	6.30	4.56	1.37	2.76	0.61	1.50	3.37
troço 19	134	D309	D310	54.36	158	2	161	386	6	391	0.22	0.62	6.27	4.53	1.38	2.79	0.62	1.50	3.41
troço 19	135	D310	D311	60.00	161	3	163	391	6	398	0.22	0.63	6.23	4.51	1.39	2.82	0.63	1.50	3.45
troço 19	136	D311	D312	54.60	163	2	166	398	6	404	0.23	0.64	6.20	4.49	1.40	2.85	0.64	1.50	3.49
troço 19	137	D312	D313	43.03	166	2	168	404	5	408	0.23	0.64	6.16	4.47	1.42	2.87	0.64	1.50	3.51
troço 19	138	D313	D360	7.37	168	0	168	408	1	409	0.23	0.64	6.14	4.47	1.43	2.88	0.64	1.50	3.52
troço 20	139	D314	D315	48.88	0	9	9	0	10	10	0.00	0.02	0.00	20.26	0.00	0.33	0.02	1.50	1.50
troço 20	140	D315	D316	12.07	9	2	12	10	3	13	0.01								

troço 21	143	D336	D335	59.30	0	3	3	0	6	6	0.00	0.01	0.00	25.38	0.00	0.25	0.01	1.50	1.50
troço 21	144	D335	D334	60.00	3	3	5	6	6	13	0.00	0.02	38.76	18.33	0.14	0.37	0.02	1.50	1.50
troço 21	145	D334	D333	59.84	5	3	8	13	6	19	0.01	0.03	27.77	15.24	0.20	0.46	0.03	1.50	1.50
troço 21	146	D333	D332	59.47	8	3	10	19	6	25	0.01	0.04	22.94	13.40	0.25	0.54	0.04	1.50	1.50
troço 21	147	D332	D331	59.61	10	3	13	25	6	32	0.01	0.05	20.08	12.15	0.29	0.61	0.05	1.50	1.50
troço 21	148	D331	D330	60.00	13	3	16	32	6	38	0.02	0.06	18.12	11.21	0.33	0.67	0.06	1.50	1.50
troço 21	149	D330	D329	49.23	16	2	18	38	5	43	0.02	0.07	16.66	10.61	0.36	0.72	0.07	1.50	1.50
troço 21	150	D329	D328	58.85	18	3	20	43	6	50	0.02	0.08	15.72	10.01	0.39	0.78	0.08	1.50	1.50
troço 21	151	D328	D327	58.86	20	3	23	50	6	56	0.03	0.09	14.79	9.52	0.42	0.84	0.09	1.50	1.50
troço 21	152	D327	D326	58.80	23	3	26	56	6	62	0.03	0.10	14.02	9.11	0.45	0.89	0.10	1.50	1.50
troço 21	153	D326	D325	46.30	26	2	28	62	5	67	0.04	0.11	13.37	8.82	0.47	0.93	0.11	1.50	1.50
troço 21	154	D325	D324	59.63	28	3	30	67	6	73	0.04	0.12	12.93	8.50	0.49	0.98	0.12	1.50	1.50
troço 21	155	D324	D323	60.00	30	3	33	73	6	80	0.04	0.13	12.42	8.21	0.52	1.03	0.13	1.50	1.50
troço 21	156	D323	D322	59.33	33	3	35	80	6	86	0.05	0.14	11.98	7.96	0.55	1.08	0.14	1.50	1.50
troço 21	157	D322	D321	59.70	35	3	38	86	6	93	0.05	0.15	11.59	7.74	0.57	1.13	0.15	1.50	1.50
troço 21	158	D321	D320	59.71	38	3	41	93	6	99	0.05	0.16	11.23	7.53	0.59	1.17	0.16	1.50	1.50
troço 21	159	D320	D319	46.37	41	2	43	99	5	104	0.06	0.16	10.92	7.39	0.62	1.21	0.16	1.50	1.50
troço 21	160	D319	D318	27.13	43	1	44	104	3	107	0.06	0.17	10.69	7.31	0.63	1.23	0.17	1.50	1.50
troço 22	161	D337	D338	46.94	0	2	2	0	5	5	0.00	0.01	0.00	28.34	0.00	0.22	0.01	1.50	1.50
troço 22	162	D338	D339	59.78	2	3	5	5	6	11	0.00	0.02	43.38	19.30	0.12	0.35	0.02	1.50	1.50
troço 22	163	D339	D340	29.12	5	1	6	11	3	14	0.01	0.02	29.28	17.28	0.19	0.39	0.02	1.50	1.50
troço 22	164	D340	D341	42.53	6	2	8	14	5	19	0.01	0.03	26.12	15.27	0.22	0.46	0.03	1.50	1.50
troço 23	165	D342	D341	36.63	32	2	34	78	4	82	0.04	0.13	12.08	8.11	0.54	1.05	0.13	1.50	1.50
troço 23	166	D343	D342	45.06	30	2	32	74	5	78	0.04	0.12	12.41	8.28	0.52	1.02	0.12	1.50	1.50
troço 23	167	D344	D343	58.92	28	3	30	67	6	74	0.04	0.12	12.91	8.49	0.50	0.98	0.12	1.50	1.50
troço 23	168	D345	D344	55.40	25	2	28	61	6	67	0.04	0.11	13.45	8.81	0.47	0.93	0.11	1.50	1.50
troço 23	169	D346	D345	53.47	23	2	25	56	6	61	0.03	0.10	14.04	9.16	0.45	0.89	0.10	1.50	1.50
troço 23	170	D347	D346	59.69	20	3	23	49	6	56	0.03	0.09	14.83	9.54	0.42	0.84	0.09	1.50	1.50
troço 23	171	D348	D347	60.00	18	3	20	43	6	49	0.02	0.08	15.78	10.04	0.39	0.78	0.08	1.50	1.50
troço 23	172	D349	D348	60.00	15	3	18	37	6	43	0.02	0.07	16.98	10.65	0.35	0.72	0.07	1.50	1.50
troço 23	173	D350	D349	58.06	12	3	15	30	6	37	0.02	0.06	18.48	11.42	0.32	0.66	0.06	1.50	1.50
troço 23	174	D351	D350	54.22	10	2	12	25	6	30	0.01	0.05	20.36	12.38	0.29	0.59	0.05	1.50	1.50
troço 23	175	D352	D351	59.16	8	3	10	18	6	25	0.01	0.04	23.36	13.59	0.24	0.53	0.04	1.50	1.50
troço 23	176	D353	D352	59.73	5	3	8	12	6	18	0.01	0.03	28.55	15.51	0.20	0.45	0.03	1.50	1.50
troço 23	177	D354	D353	59.16	2	3	5	6	6	12	0.00	0.02	40.78	18.83	0.13	0.36	0.02	1.50	1.50
troço 23	178	D355	D354	53.37	0	2	2	0	6	6	0.00	0.01	0.00	26.67	0.00	0.24	0.01	1.50	1.50
troço 24	179	D341	D356	58.46	42	3	44	101	6	108	0.06	0.17	10.80	7.29	0.62	1.23	0.17	1.50	1.50
troço 24	180	D356	D357	58.94	44	3	47	108	6	114	0.06	0.18	10.53	7.12	0.65	1.28	0.18	1.50	1.50
troço 24	181	D357	D358	59.81	47	3	49	114	6	120	0.06	0.19	10.28	6.97	0.67	1.32	0.19	1.50	1.51
troço 24	182	D358	D359	60.00	49	3	52	120	6	127	0.07	0.20	10.04	6.83	0.69	1.36	0.20	1.50	1.56
troço 24	183	D359	D365	55.60	52	2	54	127	6	132	0.07	0.21	9.82	6.71	0.71	1.40	0.21	1.50	1.61
troço 25	184	D369	D370	60.00	0	11	11	0	13	13	0.00	0.02	0.00	18.43	0.00	0.36	0.02	1.50	1.50
troço 25	185	D370	D371	51.44	11	10	21	13	11	23	0.02	0.04	19.26	13.92	0.31	0.51	0.04	1.50	1.50
troço 25	186	D371	D372	12.82	21	2	24	23	3	26	0.03	0.04	14.53	13.26	0.43	0.54	0.04	1.50	1.50
troço 26	382	D281	D281A	2.00	770	0	770	1 391	0	1 391	1.07	2.19	3.66	3.11	3.92	6.81	2.19	3.92	18.90

B.3 DIÂMETROS

													PP CORRUGADO SN8		
Troço	CV _{mont}	CV _{us}	Q _{máx} (l/s)	a= h _{máx} /D	θ (rad)	V _{máx} (m/s)	D _{min V} (mm)	I _{máx} (%)	K _s (m ^{1/3} /s)	D _{min I} (mm)	D _{min} (mm)	DN (mm)	Esp (mm)	D _{int} (mm)	
troço 1	D151	D152	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D152	D153	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D153	D154	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D154	D155	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D155	D156	2.087	0.50	3.142	3.0	42.1	15.00%	100	50.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D156	D157	2.128	0.50	3.142	3.0	42.5	15.00%	100	50.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D157	D158	2.174	0.50	3.142	3.0	43.0	15.00%	100	51.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D158	D159	2.212	0.50	3.142	3.0	43.3	15.00%	100	51.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 1	D159	D212	2.243	0.50	3.142	3.0	43.6	15.00%	100	51.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 2	D213	D212	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D212	D204	2.321	0.50	3.142	3.0	44.4	15.00%	100	52.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D204	D205	2.359	0.50	3.142	3.0	44.8	15.00%	100	52.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D205	D206	2.401	0.50	3.142	3.0	45.1	15.00%	100	53.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D206	D207	4.958	0.50	3.142	3.0	64.9	15.00%	100	69.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D207	D208	5.040	0.50	3.142	3.0	65.4	15.00%	100	70.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D208	D209	5.116	0.50	3.142	3.0	65.9	15.00%	100	70.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D209	D210	5.167	0.50	3.142	3.0	66.2	15.00%	100	70.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D210	D211	5.239	0.50	3.142	3.0	66.7	15.00%	100	71.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 3	D211	D225	5.299	0.50	3.142	3.0	67.1	15.00%	100	71.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D225	D226	12.681	0.50	3.142	3.0	103.7	15.00%	100	99.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D226	D263	12.722	0.50	3.142	3.0	103.9	15.00%	100	99.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D263	D264	13.237	0.50	3.142	3.0	106.0	15.00%	100	100.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D264	D265	13.291	0.50	3.142	3.0	106.2	15.00%	100	100.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D265	D266	13.359	0.50	3.142	3.0	106.5	15.00%	100	101.0	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D266	D267	13.435	0.50	3.142	3.0	106.8	15.00%	100	101.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D267	D268	13.503	0.50	3.142	3.0	107.1	15.00%	100	101.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D268	D269	13.571	0.50	3.142	3.0	107.3	15.00%	100	101.6	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D269	D272	13.631	0.50	3.142	3.0	107.6	15.00%	100	101.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D272	D273	13.720	0.50	3.142	3.0	107.9	15.00%	100	102.0	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D273	D274	13.789	0.50	3.142	3.0	108.2	15.00%	100	102.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D274	D275	13.864	0.50	3.142	3.0	108.5	15.00%	100	102.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D275	D276	13.935	0.50	3.142	3.0	108.8	15.00%	100	102.6	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D276	D280	13.989	0.50	3.142	3.0	109.0	15.00%	100	102.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 4	D280	D281	14.207	0.50	3.142	3.0	109.8	15.00%	100	103.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 5	D227	D226	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 6	D214	D215	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 7	D224	D219	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D215	D217	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D217	D218	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D218	D219	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D219	D220	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D220	D221	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D221	D222	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D222	D223	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 8	D223	D263	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 9	D216	D215	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 10	D228	D229	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 10	D229	D230	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 10	D230	D216	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D231	D232	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D232	D233	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D233	D234	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D234	D235	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D235	D236	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D236	D237	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D237	D238	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D238	D239	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D239	D240	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D240	D246	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D246	D247	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D247	D248	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D248	D249	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 11	D249	D289	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 12	D241	D242	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 12	D242	D243	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 12	D243	D244	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 12	D244	D245	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 12	D245	D246	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO

troço 13	D250	D251	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D251	D252	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D252	D253	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D253	D254	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D254	D255	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D255	D256	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D256	D257	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D257	D258	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D258	D259	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D259	D260	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D260	D261	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D261	D262	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D262	D299	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D299	D300	2.105	0.50	3.142	3.0	42.3	15.00%	100	50.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D300	D301	2.152	0.50	3.142	3.0	42.7	15.00%	100	50.9	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D301	D302	2.194	0.50	3.142	3.0	43.2	15.00%	100	51.3	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D302	D303	2.230	0.50	3.142	3.0	43.5	15.00%	100	51.6	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 13	D303	D308	2.265	0.50	3.142	3.0	43.8	15.00%	100	51.9	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 14	D289	D290	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 14	D290	D291	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 14	D291	D292	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 14	D292	D293	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 14	D293	D299	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 15	D270	D271	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 15	D271	D272	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 16	D277	D278	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 16	D278	D279	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 16	D279	D280	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 17	D294	D295	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 17	D295	D296	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 17	D296	D297	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 17	D297	D298	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 17	D298	D318	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D282	D281	6.020	0.50	3.142	3.0	71.5	15.00%	100	74.9	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D283	D282	5.953	0.50	3.142	3.0	71.1	15.00%	100	74.6	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D284	D283	5.896	0.50	3.142	3.0	70.7	15.00%	100	74.3	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D285	D284	5.828	0.50	3.142	3.0	70.3	15.00%	100	74.0	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D286	D285	5.777	0.50	3.142	3.0	70.0	15.00%	100	73.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D287	D286	5.763	0.50	3.142	3.0	69.9	15.00%	100	73.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D288	D287	5.697	0.50	3.142	3.0	69.5	15.00%	100	73.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D360	D288	5.647	0.50	3.142	3.0	69.2	15.00%	100	73.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D361	D360	3.030	0.50	3.142	3.0	50.7	15.00%	100	57.9	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D362	D361	2.958	0.50	3.142	3.0	50.1	15.00%	100	57.4	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D363	D362	2.907	0.50	3.142	3.0	49.7	15.00%	100	57.0	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D364	D363	2.836	0.50	3.142	3.0	49.1	15.00%	100	56.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D365	D364	2.782	0.50	3.142	3.0	48.6	15.00%	100	56.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D366	D365	1.817	0.50	3.142	3.0	39.3	15.00%	100	47.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D372	D366	1.747	0.50	3.142	3.0	38.5	15.00%	100	47.1	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D373	D372	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D374	D373	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D375	D374	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D376	D375	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D377	D376	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D378	D377	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D379	D378	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D380	D379	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D381	D380	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D382	D381	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 18	D383	D382	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D318	D304	1.658	0.50	3.142	3.0	37.5	15.00%	100	46.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D304	D305	1.706	0.50	3.142	3.0	38.1	15.00%	100	46.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D305	D306	1.756	0.50	3.142	3.0	38.6	15.00%	100	47.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D306	D307	1.797	0.50	3.142	3.0	39.1	15.00%	100	47.6	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D307	D308	1.826	0.50	3.142	3.0	39.4	15.00%	100	47.9	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D308	D309	3.371	0.50	3.142	3.0	53.5	15.00%	100	60.3	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D309	D310	3.408	0.50	3.142	3.0	53.8	15.00%	100	60.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D310	D311	3.448	0.50	3.142	3.0	54.1	15.00%	100	60.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D311	D312	3.485	0.50	3.142	3.0	54.4	15.00%	100	61.0	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D312	D313	3.514	0.50	3.142	3.0	54.6	15.00%	100	61.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 19	D313	D360	3.519	0.50	3.142	3.0	54.7	15.00%	100	61.3	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 20	D314	D315	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 20	D315	D316	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 20	D316	D317	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 20	D317	D360	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO

troço 21	D336	D335	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D335	D334	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D334	D333	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D333	D332	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D332	D331	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D331	D330	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D330	D329	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D329	D328	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D328	D327	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D327	D326	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D326	D325	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D325	D324	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D324	D323	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D323	D322	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D322	D321	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D321	D320	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D320	D319	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 21	D319	D318	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 22	D337	D338	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 22	D338	D339	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 22	D339	D340	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 22	D340	D341	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D342	D341	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D343	D342	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D344	D343	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D345	D344	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D346	D345	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D347	D346	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D348	D347	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D349	D348	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D350	D349	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D351	D350	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D352	D351	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D353	D352	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D354	D353	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 23	D355	D354	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 24	D341	D356	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 24	D356	D357	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 24	D357	D358	1.508	0.50	3.142	3.0	35.8	15.00%	100	44.6	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 24	D358	D359	1.561	0.50	3.142	3.0	36.4	15.00%	100	45.2	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 24	D359	D365	1.608	0.50	3.142	3.0	36.9	15.00%	100	45.7	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 25	D369	D370	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 25	D370	D371	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 25	D371	D372	1.500	0.50	3.142	3.0	35.7	15.00%	100	44.5	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO
troço 26	D281	D281A	18.90	0.50	3.142	3.0	126.3	15.00%	100	114.8	200.0	200	11.5	177	VERDADEIRO

B.4 INCLINAÇÕES

Coletor	CV _{mont}	CV _{us}	a= h _{max} /D	K _s (m ^{1/3} /s)	D _{int} (mm)	θ (rad)	I _{min} h (%)	θ (rad)	b	I _{min} v (%)	θ (rad)	b	I _{max} v (%)	I _{min} (%)	I _{max} (%)
troço 1	D151	D152	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 1	D152	D153	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 1	D153	D154	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 1	D154	D155	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 1	D155	D156	0.50	100	177.0	3.142	0.018%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.04015	0.1776714	60.68%	0.81%	15.00%
troço 1	D156	D157	0.50	100	177.0	3.142	0.019%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.04704	0.1810961	59.67%	0.81%	15.00%
troço 1	D157	D158	0.50	100	177.0	3.142	0.020%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.05486	0.1850273	58.57%	0.81%	15.00%
troço 1	D158	D159	0.50	100	177.0	3.142	0.021%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.06121	0.1882661	57.69%	0.81%	15.00%
troço 1	D159	D212	0.50	100	177.0	3.142	0.021%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.06642	0.1909437	56.98%	0.81%	15.00%
troço 2	D213	D212	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 3	D212	D204	0.50	100	177.0	3.142	0.023%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.07901	0.1975188	55.33%	0.81%	15.00%
troço 3	D204	D205	0.50	100	177.0	3.142	0.024%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.08526	0.2008339	54.53%	0.81%	15.00%
troço 3	D205	D206	0.50	100	177.0	3.142	0.024%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.09184	0.2043662	53.71%	0.81%	15.00%
troço 3	D206	D207	0.50	100	177.0	3.142	0.104%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.40899	0.4220562	28.69%	0.81%	15.00%
troço 3	D207	D208	0.50	100	177.0	3.142	0.107%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.41725	0.4290138	28.29%	0.81%	15.00%
troço 3	D208	D209	0.50	100	177.0	3.142	0.110%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.42480	0.4354388	27.93%	0.81%	15.00%
troço 3	D209	D210	0.50	100	177.0	3.142	0.113%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.42989	0.4398012	27.70%	0.81%	15.00%
troço 3	D210	D211	0.50	100	177.0	3.142	0.116%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.43699	0.4459285	27.37%	0.81%	15.00%
troço 3	D211	D225	0.50	100	177.0	3.142	0.119%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.44290	0.4510655	27.10%	0.81%	15.00%
troço 4	D225	D226	0.50	100	177.0	3.142	0.679%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.99196	1.0793528	13.02%	0.81%	13.02%
troço 4	D226	D263	0.50	100	177.0	3.142	0.683%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.99445	1.0828621	12.98%	0.81%	12.98%
troço 4	D263	D264	0.50	100	177.0	3.142	0.740%	1.63625	0.6383862	0.81%	2.02523	1.1267172	12.57%	0.81%	12.57%
troço 4	D264	D265	0.50	100	177.0	3.142	0.746%	1.63625	0.6383862	0.81%	2.02839	1.1312681	12.53%	0.81%	12.53%
troço 4	D265	D266	0.50	100	177.0	3.142	0.753%	1.63625	0.6383862	0.81%	2.03240	1.1370640	12.47%	0.81%	12.47%
troço 4	D266	D267	0.50	100	177.0	3.142	0.762%	1.63625	0.6383862	0.81%	2.03691	1.1435834	12.42%	0.81%	12.42%
troço 4	D267	D268	0.50	100	177.0	3.142	0.770%	1.63625	0.6383862	0.81%	2.04085	1.1493120	12.37%	0.81%	12.37%
troço 4	D268	D269	0.50	100	177.0	3.142	0.777%	1.63625	0.6383862	0.81%	2.04484	1.1551105	12.31%	0.81%	12.31%
troço 4	D269	D272	0.50	100	177.0	3.142	0.784%	1.64150	0.6440002	0.80%	2.04835	1.1602238	12.27%	0.80%	12.27%
troço 4	D272	D273	0.50	100	177.0	3.142	0.795%	1.66886	0.6736648	0.77%	2.05354	1.1678183	12.21%	0.79%	12.21%
troço 4	D273	D274	0.50	100	177.0	3.142	0.803%	1.68520	0.6917361	0.75%	2.05757	1.1737185	12.16%	0.80%	12.16%
troço 4	D274	D275	0.50	100	177.0	3.142	0.811%	1.70459	0.7135310	0.73%	2.06189	1.1800721	12.10%	0.81%	12.10%
troço 4	D275	D276	0.50	100	177.0	3.142	0.820%	1.72491	0.7367668	0.72%	2.06597	1.1860911	12.05%	0.82%	12.05%
troço 4	D276	D280	0.50	100	177.0	3.142	0.826%	1.74367	0.7585716	0.70%	2.06909	1.1906980	12.01%	0.83%	12.01%
troço 4	D280	D281	0.50	100	177.0	3.142	0.852%	1.79396	0.8187520	0.65%	2.08164	1.2093078	11.86%	0.85%	11.86%
troço 5	D227	D226	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 6	D214	D215	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 7	D224	D219	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D215	D217	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D217	D218	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D218	D219	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D219	D220	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D220	D221	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D221	D222	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D222	D223	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 8	D223	D263	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 9	D216	D215	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 10	D228	D229	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 10	D229	D230	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 10	D230	D216	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D231	D232	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D232	D233	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D233	D234	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D234	D235	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D235	D236	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D236	D237	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D237	D238	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D238	D239	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D239	D240	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D240	D246	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D246	D247	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D247	D248	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D248	D249	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 11	D249	D289	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 12	D241	D242	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 12	D242	D243	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 12	D243	D244	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 12	D244	D245	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 12	D245	D246	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%

troço 13	D250	D251	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D251	D252	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D252	D253	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D253	D254	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D254	D255	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D255	D256	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D256	D257	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D257	D258	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D258	D259	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D259	D260	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D260	D261	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D261	D262	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D262	D299	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 13	D299	D300	0.50	100	177.0	3.142	0.019%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.04322	0.1791901	60.23%	0.81%	15.00%
troço 13	D300	D301	0.50	100	177.0	3.142	0.020%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.05113	0.1831430	59.09%	0.81%	15.00%
troço 13	D301	D302	0.50	100	177.0	3.142	0.020%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.05830	0.1867782	58.09%	0.81%	15.00%
troço 13	D302	D303	0.50	100	177.0	3.142	0.021%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.06418	0.1897885	57.28%	0.81%	15.00%
troço 13	D303	D308	0.50	100	177.0	3.142	0.022%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.06992	0.1927574	56.51%	0.81%	15.00%
troço 14	D289	D290	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 14	D290	D291	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 14	D291	D292	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 14	D292	D293	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 14	D293	D299	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 15	D270	D271	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 15	D271	D272	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 16	D277	D278	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 16	D278	D279	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 16	D279	D280	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 17	D294	D295	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 17	D295	D296	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 17	D296	D297	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 17	D297	D298	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 17	D298	D318	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D282	D281	0.50	100	177.0	3.142	0.153%	2.07603	1.2009670	0.48%	1.51057	0.5123866	24.31%	0.48%	15.00%
troço 18	D283	D282	0.50	100	177.0	3.142	0.150%	2.06542	1.1852701	0.48%	1.50448	0.5066747	24.54%	0.48%	15.00%
troço 18	D284	D283	0.50	100	177.0	3.142	0.147%	2.05260	1.1664368	0.49%	1.49929	0.5018481	24.74%	0.49%	15.00%
troço 18	D285	D284	0.50	100	177.0	3.142	0.143%	2.04285	1.1522067	0.49%	1.49305	0.4960753	24.99%	0.49%	15.00%
troço 18	D286	D285	0.50	100	177.0	3.142	0.141%	2.04021	1.1483768	0.49%	1.48833	0.4917270	25.18%	0.49%	15.00%
troço 18	D287	D286	0.50	100	177.0	3.142	0.140%	2.02739	1.1298308	0.50%	1.48705	0.4905587	25.23%	0.50%	15.00%
troço 18	D288	D287	0.50	100	177.0	3.142	0.137%	2.01772	1.1159380	0.51%	1.48087	0.4849137	25.48%	0.51%	15.00%
troço 18	D360	D288	0.50	100	177.0	3.142	0.135%	2.00780	1.1017750	0.51%	1.47623	0.4806986	25.67%	0.51%	15.00%
troço 18	D361	D360	0.50	100	177.0	3.142	0.039%	1.72235	0.7338146	0.72%	1.18403	0.2578991	43.88%	0.72%	15.00%
troço 18	D362	D361	0.50	100	177.0	3.142	0.037%	1.70968	0.7193105	0.73%	1.17412	0.2517704	44.80%	0.73%	15.00%
troço 18	D363	D362	0.50	100	177.0	3.142	0.036%	1.69163	0.6989205	0.75%	1.16706	0.2474609	45.48%	0.75%	15.00%
troço 18	D364	D363	0.50	100	177.0	3.142	0.034%	1.67745	0.6831318	0.76%	1.15706	0.2414332	46.46%	0.76%	15.00%
troço 18	D365	D364	0.50	100	177.0	3.142	0.033%	1.67173	0.6768188	0.77%	1.14925	0.2367914	47.25%	0.77%	15.00%
troço 18	D366	D365	0.50	100	177.0	3.142	0.014%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.99159	0.1546920	68.47%	0.81%	15.00%
troço 18	D372	D366	0.50	100	177.0	3.142	0.013%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.97810	0.1486617	70.89%	0.81%	15.00%
troço 18	D373	D372	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D374	D373	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D375	D374	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D376	D375	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D377	D376	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D378	D377	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D379	D378	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D380	D379	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D381	D380	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D382	D381	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 18	D383	D382	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 19	D318	D304	0.50	100	177.0	3.142	0.012%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.96074	0.1411224	74.20%	0.81%	15.00%
troço 19	D304	D305	0.50	100	177.0	3.142	0.012%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.97022	0.1452082	72.37%	0.81%	15.00%
troço 19	D305	D306	0.50	100	177.0	3.142	0.013%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.97990	0.1494601	70.56%	0.81%	15.00%
troço 19	D306	D307	0.50	100	177.0	3.142	0.014%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.98781	0.1529870	69.14%	0.81%	15.00%
troço 19	D307	D308	0.50	100	177.0	3.142	0.014%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.99329	0.1554642	68.18%	0.81%	15.00%
troço 19	D308	D309	0.50	100	177.0	3.142	0.048%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.22919	0.2869714	40.00%	0.81%	15.00%
troço 19	D309	D310	0.50	100	177.0	3.142	0.049%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.23386	0.2900912	39.63%	0.81%	15.00%
troço 19	D310	D311	0.50	100	177.0	3.142	0.050%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.23898	0.2935246	39.23%	0.81%	15.00%
troço 19	D311	D312	0.50	100	177.0	3.142	0.051%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.24358	0.2966400	38.87%	0.81%	15.00%
troço 19	D312	D313	0.50	100	177.0	3.142	0.052%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.24718	0.2990893	38.60%	0.81%	15.00%
troço 19	D313	D360	0.50	100	177.0	3.142	0.052%	1.63625	0.6383862	0.81%	1.24779	0.2995083	38.55%	0.81%	15.00%
troço 20	D314	D315	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 20	D315	D316	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 20	D316	D317	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 20	D317	D360													

troço 21	D336	D335	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D335	D334	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D334	D333	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D333	D332	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D332	D331	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D331	D330	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D330	D329	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D329	D328	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D328	D327	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D327	D326	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D326	D325	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D325	D324	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D324	D323	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D323	D322	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D322	D321	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D321	D320	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D320	D319	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 21	D319	D318	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 22	D337	D338	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 22	D338	D339	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 22	D339	D340	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 22	D340	D341	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D342	D341	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D343	D342	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D344	D343	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D345	D344	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D346	D345	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D347	D346	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D348	D347	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D349	D348	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D350	D349	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D351	D350	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D352	D351	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D353	D352	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D354	D353	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 23	D355	D354	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 24	D341	D356	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 24	D356	D357	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 24	D357	D358	0.50	100	177.0	3.142	0.010%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.93000	0.1283799	80.60%	0.81%	15.00%
troço 24	D358	D359	0.50	100	177.0	3.142	0.010%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.94095	0.1328327	78.23%	0.81%	15.00%
troço 24	D359	D365	0.50	100	177.0	3.142	0.011%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.95077	0.1369074	76.19%	0.81%	15.00%
troço 25	D369	D370	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 25	D370	D371	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 25	D371	D372	0.50	100	177.0	3.142	0.009%	1.63625	0.6383862	0.81%	0.92825	0.1276772	80.99%	0.81%	15.00%
troço 26	D281	D281A	0.50	100	177.0	3.142	1.491%	2.36624	1.6662766	0.37%	2.32721	1.5999024	9.48%	1.49%	9.48%

NOTA: De acordo com os RGSPDADAR, artigo 133 alínea c), se os limites referidos na alínea b) forem inviáveis, devem estabelecer-se declives que assegurem estes valores limites para o caudal de secção cheia. Assim, para a secção cheia viria $i_{\min} = 0.27\% < 0.3\%$.

B.5 IMPLANTAÇÃO

Troço	CV _{mont}	CV _{jus}	L (m)	CT _{mont} (m)	CT _{jus} (m)	I _{terreno} (%)	I _{col} (%)	R _{mont} (m)	R _{jus} (m)
troço 1	D151	D152	56.94	8.64	8.58	0.11%	0.30%	1.20	1.31
troço 1	D152	D153	21.98	8.58	8.55	0.14%	0.30%	1.31	1.35
troço 1	D153	D154	49.77	8.55	9.08	-1.06%	0.30%	1.35	2.03
troço 1	D154	D155	47.53	9.08	9.08	0.00%	0.30%	2.03	2.17
troço 1	D155	D156	60.00	9.08	9.10	-0.03%	0.30%	2.36	2.56
troço 1	D156	D157	51.81	9.10	9.12	-0.04%	0.30%	2.56	2.74
troço 1	D157	D158	59.88	9.12	9.20	-0.13%	0.30%	2.74	3.00
troço 1	D158	D159	49.65	9.20	9.18	0.04%	0.30%	3.00	3.12
troço 1	D159	D212	41.26	9.18	9.26	-0.19%	0.30%	3.12	3.33
troço 2	D213	D212	47.02	9.39	9.26	0.28%	0.30%	1.20	1.21
troço 3	D212	D204	55.09	9.26	8.68	1.05%	0.30%	3.33	2.91
troço 3	D204	D205	51.90	8.68	8.38	0.58%	0.30%	2.91	2.77
troço 3	D205	D206	55.60	8.38	7.80	1.04%	0.30%	2.77	2.36
troço 3	D206	D207	53.24	7.80	7.07	1.37%	0.30%	2.36	1.79
troço 3	D207	D208	56.71	7.07	6.38	1.22%	0.30%	1.79	1.27
troço 3	D208	D209	52.86	6.38	6.07	0.59%	0.30%	1.27	1.11
troço 3	D209	D210	36.15	6.07	5.90	0.47%	0.30%	1.11	1.05
troço 3	D210	D211	51.12	5.90	5.70	0.39%	0.30%	1.05	1.01
troço 3	D211	D225	43.16	5.70	5.51	0.44%	0.30%	1.01	0.95
troço 4	D225	D226	44.15	5.51	5.50	0.02%	0.30%	0.96	1.08
troço 4	D226	D263	5.59	5.50	5.49	0.18%	0.30%	1.08	1.09
troço 4	D263	D264	40.10	5.49	5.42	0.17%	0.30%	1.09	1.14
troço 4	D264	D265	40.57	5.42	5.40	0.05%	0.30%	1.14	1.24
troço 4	D265	D266	51.90	5.40	5.40	0.00%	0.30%	1.24	1.40
troço 4	D266	D267	58.68	5.40	5.51	-0.19%	0.30%	1.40	1.68
troço 4	D267	D268	51.82	5.51	5.56	-0.10%	0.30%	1.68	1.89
troço 4	D268	D269	52.69	5.56	5.37	0.36%	0.30%	1.89	1.86
troço 4	D269	D272	46.66	5.37	5.28	0.19%	0.30%	1.86	1.91
troço 4	D272	D273	44.48	5.28	5.38	-0.22%	0.30%	1.91	2.14
troço 4	D273	D274	54.36	5.38	5.62	-0.44%	0.30%	2.14	2.54
troço 4	D274	D275	58.79	5.62	5.77	-0.26%	0.30%	2.54	2.87
troço 4	D275	D276	55.93	5.77	6.01	-0.43%	0.30%	2.87	3.28
troço 4	D276	D280	42.96	6.01	6.24	-0.54%	0.30%	3.28	3.64
troço 4	D280	D281	59.78	6.24	6.44	-0.33%	0.30%	3.64	4.02
troço 5	D227	D226	24.23	5.34	5.50	-0.66%	0.30%	0.85	1.08
troço 6	D214	D215	19.46	9.32	9.44	-0.62%	0.30%	1.20	1.38
troço 7	D224	D219	51.73	7.80	7.94	-0.27%	0.30%	1.20	1.50
troço 8	D215	D217	59.71	9.44	8.94	0.84%	0.30%	3.03	2.71
troço 8	D217	D218	58.73	8.94	8.31	1.07%	0.30%	2.71	2.26
troço 8	D218	D219	40.32	8.31	7.94	0.92%	0.30%	2.26	2.01
troço 8	D219	D220	50.61	7.94	7.53	0.81%	0.30%	2.01	1.75
troço 8	D220	D221	58.92	7.53	6.89	1.09%	0.30%	1.75	1.29
troço 8	D221	D222	56.00	6.89	6.44	0.80%	0.65%	1.29	1.20
troço 8	D222	D223	60.00	6.44	5.83	1.02%	1.02%	1.20	1.20
troço 8	D223	D263	59.06	5.83	5.49	0.58%	0.39%	1.20	1.09
troço 9	D216	D215	29.78	9.43	9.44	-0.03%	0.30%	2.93	3.03

troço 10	D228	D229	47.05	9.88	9.52	0.77%	0.30%	3.00	2.78
troço 10	D229	D230	27.88	9.52	9.42	0.36%	0.30%	2.78	2.76
troço 10	D230	D216	52.91	9.42	9.43	-0.02%	0.30%	2.76	2.93
troço 11	D231	D232	47.15	9.43	9.36	0.15%	0.30%	1.20	1.27
troço 11	D232	D233	45.64	9.36	9.38	-0.04%	0.30%	1.27	1.43
troço 11	D233	D234	35.06	9.38	9.33	0.14%	0.30%	1.43	1.48
troço 11	D234	D235	46.84	9.33	9.38	-0.11%	0.30%	1.48	1.67
troço 11	D235	D236	45.75	9.38	9.45	-0.15%	0.30%	1.67	1.88
troço 11	D236	D237	40.65	9.45	9.51	-0.15%	0.30%	1.88	2.06
troço 11	D237	D238	60.00	9.51	9.59	-0.13%	0.30%	2.06	2.32
troço 11	D238	D239	57.83	9.59	9.63	-0.07%	0.30%	2.32	2.54
troço 11	D239	D240	57.30	9.63	9.73	-0.17%	0.30%	2.54	2.81
troço 11	D240	D246	53.44	9.73	9.93	-0.37%	0.30%	2.81	3.17
troço 11	D246	D247	47.05	9.93	9.96	-0.06%	0.30%	3.17	3.34
troço 11	D247	D248	58.16	9.96	9.98	-0.03%	0.30%	3.34	3.53
troço 11	D248	D249	35.94	9.98	10.05	-0.19%	0.30%	3.53	3.71
troço 11	D249	D289	46.37	10.05	10.07	-0.04%	0.30%	3.71	3.87
troço 12	D241	D242	59.95	10.85	10.33	0.87%	0.87%	1.20	1.20
troço 12	D242	D243	38.04	10.33	10.10	0.60%	0.60%	1.20	1.20
troço 12	D243	D244	34.89	10.10	9.95	0.43%	0.43%	1.20	1.20
troço 12	D244	D245	25.96	9.95	10.00	-0.19%	0.30%	1.20	1.33
troço 12	D245	D246	13.82	10.00	9.93	0.51%	0.30%	1.33	1.30
troço 13	D250	D251	41.91	7.92	7.98	-0.14%	0.30%	0.65	0.84
troço 13	D251	D252	56.85	7.98	8.06	-0.14%	0.30%	0.84	1.09
troço 13	D252	D253	59.65	8.06	8.21	-0.25%	0.30%	1.09	1.42
troço 13	D253	D254	60.00	8.21	8.30	-0.15%	0.30%	1.42	1.69
troço 13	D254	D255	52.44	8.30	8.38	-0.15%	0.30%	1.69	1.92
troço 13	D255	D256	60.00	8.38	8.32	0.10%	0.30%	1.92	2.04
troço 13	D256	D257	60.00	8.32	8.38	-0.10%	0.30%	2.04	2.28
troço 13	D257	D258	53.94	8.38	8.53	-0.28%	0.30%	2.28	2.59
troço 13	D258	D259	60.00	8.53	8.64	-0.18%	0.30%	2.59	2.88
troço 13	D259	D260	59.11	8.64	8.50	0.24%	0.30%	2.88	2.92
troço 13	D260	D261	60.00	8.50	8.61	-0.18%	0.30%	2.92	3.21
troço 13	D261	D262	40.79	8.61	8.56	0.12%	0.30%	3.21	3.28
troço 13	D262	D299	33.96	8.56	8.60	-0.12%	0.30%	3.28	3.43
troço 13	D299	D300	59.14	8.60	8.60	0.00%	0.30%	3.43	3.60
troço 13	D300	D301	60.00	8.60	8.59	0.02%	0.30%	3.60	3.77
troço 13	D301	D302	55.56	8.59	8.62	-0.05%	0.30%	3.77	3.97
troço 13	D302	D303	46.28	8.62	8.66	-0.09%	0.30%	3.97	4.15
troço 13	D303	D308	45.88	8.66	8.65	0.02%	0.30%	4.15	4.28
troço 14	D289	D290	42.86	10.07	9.62	1.05%	0.30%	3.87	3.55
troço 14	D290	D291	54.19	9.62	9.79	-0.31%	0.30%	3.55	3.88
troço 14	D291	D292	58.87	9.79	9.22	0.97%	0.30%	3.88	3.49
troço 14	D292	D293	48.61	9.22	8.65	1.17%	0.30%	3.49	3.07
troço 14	D293	D299	43.30	8.65	8.60	0.12%	0.30%	3.07	3.15
troço 15	D270	D271	13.40	4.91	5.23	-2.39%	0.30%	1.20	1.56
troço 15	D271	D272	11.75	5.23	5.28	-0.43%	0.30%	1.56	1.65
troço 16	D277	D278	30.04	4.58	4.79	-0.70%	0.30%	1.20	1.50
troço 16	D278	D279	35.71	4.79	5.31	-1.46%	0.30%	1.50	2.13
troço 16	D279	D280	49.30	5.31	6.24	-1.89%	0.30%	2.13	3.21

troço 17	D294	D295	47.46	10.07	10.16	-0.19%	0.30%	1.20	1.43
troço 17	D295	D296	58.07	10.16	10.23	-0.12%	0.30%	1.43	1.68
troço 17	D296	D297	54.41	10.23	10.29	-0.11%	0.30%	1.68	1.90
troço 17	D297	D298	37.47	10.29	10.22	0.19%	0.30%	1.90	1.94
troço 17	D298	D318	59.28	10.22	10.33	-0.19%	0.30%	1.94	2.23
troço 18	D282	D281	57.51	6.53	6.44	0.16%	0.30%	3.90	3.98
troço 18	D283	D282	48.50	6.69	6.53	0.33%	0.30%	3.91	3.90
troço 18	D284	D283	57.89	6.88	6.69	0.33%	0.30%	3.93	3.91
troço 18	D285	D284	43.52	7.05	6.88	0.39%	0.30%	3.97	3.93
troço 18	D286	D285	11.68	7.08	7.05	0.26%	0.30%	3.97	3.97
troço 18	D287	D286	56.36	7.05	7.08	-0.05%	0.30%	3.77	3.97
troço 18	D288	D287	42.00	6.92	7.05	-0.31%	0.30%	3.51	3.77
troço 18	D360	D288	42.62	6.70	6.92	-0.52%	0.30%	3.16	3.51
troço 18	D361	D360	52.54	6.59	6.70	-0.21%	0.30%	2.89	3.16
troço 18	D362	D361	36.73	6.54	6.59	-0.14%	0.30%	2.73	2.89
troço 18	D363	D362	51.07	6.40	6.54	-0.27%	0.30%	2.44	2.73
troço 18	D364	D363	39.08	6.33	6.40	-0.18%	0.30%	2.25	2.44
troço 18	D365	D364	15.51	6.35	6.33	0.13%	0.30%	2.23	2.25
troço 18	D366	D365	43.76	6.41	6.35	0.14%	0.30%	2.16	2.23
troço 18	D372	D366	42.25	6.43	6.41	0.05%	0.30%	2.05	2.16
troço 18	D373	D372	18.31	6.52	6.43	0.49%	0.30%	2.08	2.05
troço 18	D374	D373	55.93	6.82	6.52	0.54%	0.30%	2.22	2.08
troço 18	D375	D374	60.00	6.98	6.82	0.27%	0.30%	2.20	2.22
troço 18	D376	D375	51.65	7.07	6.98	0.17%	0.30%	2.13	2.20
troço 18	D377	D376	50.18	7.10	7.07	0.06%	0.30%	2.01	2.13
troço 18	D378	D377	56.39	7.00	7.10	-0.18%	0.30%	1.74	2.01
troço 18	D379	D378	49.20	6.98	7.00	-0.04%	0.30%	1.57	1.74
troço 18	D380	D379	59.66	6.97	6.98	-0.02%	0.30%	1.39	1.57
troço 18	D381	D380	43.82	6.99	6.97	0.05%	0.30%	1.27	1.39
troço 18	D382	D381	56.10	7.00	6.99	0.02%	0.30%	1.12	1.27
troço 18	D383	D382	48.58	7.05	7.00	0.10%	0.30%	1.02	1.12
troço 19	D318	D304	43.42	10.33	9.77	1.29%	0.30%	3.83	3.40
troço 19	D304	D305	57.04	9.77	9.44	0.58%	0.30%	3.40	3.24
troço 19	D305	D306	60.00	9.44	9.13	0.52%	0.30%	3.24	3.11
troço 19	D306	D307	50.25	9.13	8.78	0.70%	0.30%	3.11	2.91
troço 19	D307	D308	35.55	8.78	8.65	0.37%	0.30%	2.91	2.89
troço 19	D308	D309	51.74	8.65	8.22	0.83%	0.30%	4.28	4.00
troço 19	D309	D310	54.36	8.22	7.81	0.75%	0.30%	4.00	3.75
troço 19	D310	D311	60.00	7.81	7.42	0.65%	0.30%	3.75	3.54
troço 19	D311	D312	54.60	7.42	7.14	0.51%	0.30%	3.54	3.43
troço 19	D312	D313	43.03	7.14	6.80	0.79%	0.30%	3.43	3.22
troço 19	D313	D360	7.37	6.80	6.70	1.36%	0.30%	3.22	3.14
troço 20	D314	D315	48.88	5.18	5.76	-1.19%	0.30%	1.20	1.93
troço 20	D315	D316	12.07	5.76	6.02	-2.15%	0.30%	1.93	2.22
troço 20	D316	D317	17.66	6.02	6.12	-0.57%	0.30%	2.22	2.38
troço 20	D317	D360	13.16	6.12	6.70	-4.41%	0.30%	2.38	3.00

troço 21	D336	D335	59.30	10.71	10.59	0.20%	0.30%	1.20	1.26
troço 21	D335	D334	60.00	10.59	10.66	-0.12%	0.30%	1.26	1.51
troço 21	D334	D333	59.84	10.66	10.63	0.05%	0.30%	1.51	1.66
troço 21	D333	D332	59.47	10.63	10.60	0.05%	0.30%	1.66	1.81
troço 21	D332	D331	59.61	10.60	10.65	-0.08%	0.30%	1.81	2.03
troço 21	D331	D330	60.00	10.65	10.73	-0.13%	0.30%	2.03	2.29
troço 21	D330	D329	49.23	10.73	10.78	-0.10%	0.30%	2.29	2.49
troço 21	D329	D328	58.85	10.78	10.64	0.24%	0.30%	2.49	2.53
troço 21	D328	D327	58.86	10.64	10.61	0.05%	0.30%	2.53	2.68
troço 21	D327	D326	58.80	10.61	10.65	-0.07%	0.30%	2.68	2.89
troço 21	D326	D325	46.30	10.65	10.77	-0.26%	0.30%	2.89	3.15
troço 21	D325	D324	59.63	10.77	10.51	0.44%	0.30%	3.15	3.07
troço 21	D324	D323	60.00	10.51	10.44	0.12%	0.30%	3.07	3.18
troço 21	D323	D322	59.33	10.44	10.46	-0.03%	0.30%	3.18	3.38
troço 21	D322	D321	59.70	10.46	10.41	0.08%	0.30%	3.38	3.51
troço 21	D321	D320	59.71	10.41	10.35	0.10%	0.30%	3.51	3.63
troço 21	D320	D319	46.37	10.35	10.36	-0.02%	0.30%	3.63	3.78
troço 21	D319	D318	27.13	10.36	10.33	0.11%	0.30%	3.78	3.83
troço 22	D337	D338	46.94	8.71	8.67	0.09%	0.30%	1.20	1.30
troço 22	D338	D339	59.78	8.67	8.57	0.17%	0.30%	1.30	1.38
troço 22	D339	D340	29.12	8.57	8.61	-0.14%	0.30%	1.38	1.51
troço 22	D340	D341	42.53	8.61	8.68	-0.16%	0.30%	1.51	1.71
troço 23	D342	D341	36.63	8.78	8.68	0.27%	0.30%	3.62	3.63
troço 23	D343	D342	45.06	8.72	8.78	-0.13%	0.30%	3.42	3.62
troço 23	D344	D343	58.92	8.55	8.72	-0.29%	0.30%	3.08	3.42
troço 23	D345	D344	55.40	8.68	8.55	0.23%	0.30%	3.04	3.08
troço 23	D346	D345	53.47	8.60	8.68	-0.15%	0.30%	2.80	3.04
troço 23	D347	D346	59.69	8.52	8.60	-0.13%	0.30%	2.54	2.80
troço 23	D348	D347	60.00	8.54	8.52	0.03%	0.30%	2.38	2.54
troço 23	D349	D348	60.00	8.64	8.54	0.17%	0.30%	2.30	2.38
troço 23	D350	D349	58.06	8.53	8.64	-0.19%	0.30%	2.02	2.30
troço 23	D351	D350	54.22	8.45	8.53	-0.15%	0.30%	1.77	2.02
troço 23	D352	D351	59.16	8.36	8.45	-0.15%	0.30%	1.51	1.77
troço 23	D353	D352	59.73	8.40	8.36	0.07%	0.30%	1.37	1.51
troço 23	D354	D353	59.16	8.44	8.40	0.07%	0.30%	1.23	1.37
troço 23	D355	D354	53.37	8.57	8.44	0.24%	0.30%	1.20	1.23
troço 24	D341	D356	58.46	8.68	8.03	1.11%	0.30%	3.63	3.15
troço 24	D356	D357	58.94	8.03	7.53	0.85%	0.30%	3.15	2.83
troço 24	D357	D358	59.81	7.53	7.14	0.65%	0.30%	2.83	2.62
troço 24	D358	D359	60.00	7.14	6.66	0.80%	0.30%	2.62	2.32
troço 24	D359	D365	55.60	6.66	6.35	0.56%	0.30%	2.32	2.18
troço 25	D369	D370	60.00	5.92	5.92	0.00%	0.30%	1.15	1.33
troço 25	D370	D371	51.44	5.92	6.39	-0.91%	0.30%	1.33	1.95
troço 25	D371	D372	12.82	6.39	6.43	-0.31%	0.30%	1.95	2.03
troço 26	D281	D281A	2.00	6.44	6.44	0.00%	0.30%	4.02	4.02

B.6 MÁXIMOS

Troço	CV _{mont}	CV _{us}	Q _{máx} (l/s)	D _{int} (mm)	I _{col} (%)	K _s (m ^{1/3} /s)	θ (rad)	h _{máx} (m)	h _{máx} /D	A (m ²)	V _{máx} (m/s)	R _h (m)	τ _{máx} (N/m ²)
troço 1	D151	D152	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D152	D153	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D153	D154	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D154	D155	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D155	D156	2.09	177	0.30%	100	2.03663	0.042	0.238	0.00448	0.47	0.025	0.73
troço 1	D156	D157	2.13	177	0.30%	100	2.04736	0.042	0.240	0.00454	0.47	0.025	0.74
troço 1	D157	D158	2.17	177	0.30%	100	2.05953	0.043	0.242	0.00461	0.47	0.025	0.74
troço 1	D158	D159	2.21	177	0.30%	100	2.06943	0.043	0.245	0.00466	0.47	0.025	0.75
troço 1	D159	D212	2.24	177	0.30%	100	2.07754	0.044	0.246	0.00471	0.48	0.026	0.75
troço 2	D213	D212	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D212	D204	2.32	177	0.30%	100	2.09717	0.044	0.251	0.00483	0.48	0.026	0.76
troço 3	D204	D205	2.36	177	0.30%	100	2.10691	0.045	0.253	0.00488	0.48	0.026	0.77
troço 3	D205	D206	2.40	177	0.30%	100	2.11719	0.045	0.255	0.00495	0.49	0.026	0.78
troço 3	D206	D207	4.96	177	0.30%	100	2.62200	0.066	0.372	0.00832	0.60	0.036	1.05
troço 3	D207	D208	5.04	177	0.30%	100	2.63557	0.066	0.375	0.00842	0.60	0.036	1.06
troço 3	D208	D209	5.12	177	0.30%	100	2.64801	0.067	0.378	0.00851	0.60	0.036	1.07
troço 3	D209	D210	5.17	177	0.30%	100	2.65641	0.067	0.380	0.00858	0.60	0.036	1.07
troço 3	D210	D211	5.24	177	0.30%	100	2.66815	0.068	0.383	0.00866	0.60	0.037	1.08
troço 3	D211	D225	5.30	177	0.30%	100	2.67794	0.068	0.385	0.00874	0.61	0.037	1.08
troço 4	D225	D226	12.68	177	0.30%	100	3.74017	0.115	0.647	0.01685	0.75	0.051	1.50
troço 4	D226	D263	12.72	177	0.30%	100	3.74632	0.115	0.649	0.01690	0.75	0.051	1.50
troço 4	D263	D264	13.24	177	0.30%	100	3.82448	0.118	0.667	0.01745	0.76	0.052	1.52
troço 4	D264	D265	13.29	177	0.30%	100	3.83274	0.118	0.669	0.01751	0.76	0.052	1.52
troço 4	D265	D266	13.36	177	0.30%	100	3.84331	0.119	0.672	0.01758	0.76	0.052	1.52
troço 4	D266	D267	13.44	177	0.30%	100	3.85525	0.119	0.675	0.01766	0.76	0.052	1.52
troço 4	D267	D268	13.50	177	0.30%	100	3.86580	0.120	0.677	0.01773	0.76	0.052	1.52
troço 4	D268	D269	13.57	177	0.30%	100	3.87653	0.120	0.680	0.01781	0.76	0.052	1.53
troço 4	D269	D272	13.63	177	0.30%	100	3.88604	0.121	0.682	0.01787	0.76	0.052	1.53
troço 4	D272	D273	13.72	177	0.30%	100	3.90026	0.121	0.685	0.01797	0.76	0.052	1.53
troço 4	D273	D274	13.79	177	0.30%	100	3.91137	0.122	0.688	0.01804	0.76	0.052	1.53
troço 4	D274	D275	13.86	177	0.30%	100	3.92341	0.122	0.691	0.01812	0.76	0.052	1.53
troço 4	D275	D276	13.93	177	0.30%	100	3.93489	0.123	0.693	0.01820	0.77	0.052	1.54
troço 4	D276	D280	13.99	177	0.30%	100	3.94372	0.123	0.695	0.01826	0.77	0.052	1.54
troço 4	D280	D281	14.21	177	0.30%	100	3.97986	0.125	0.703	0.01850	0.77	0.053	1.54
troço 5	D227	D226	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 6	D214	D215	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 7	D224	D219	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D215	D217	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D217	D218	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D218	D219	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D219	D220	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D220	D221	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D221	D222	1.50	177	0.65%	100	1.68257	0.030	0.167	0.00270	0.56	0.018	1.15
troço 8	D222	D223	1.50	177	1.02%	100	1.58778	0.026	0.149	0.00230	0.65	0.016	1.64
troço 8	D223	D263	1.50	177	0.39%	100	1.79875	0.033	0.189	0.00323	0.46	0.020	0.78
troço 9	D216	D215	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 10	D228	D229	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 10	D229	D230	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 10	D230	D216	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D231	D232	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D232	D233	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D233	D234	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D234	D235	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D235	D236	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D236	D237	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D237	D238	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D238	D239	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D239	D240	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D240	D246	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D246	D247	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D247	D248	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D248	D249	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D249	D289	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63

troço 12	D241	D242	1.50	177	0.87%	100	1.62047	0.027	0.155	0.00243	0.62	0.017	1.45
troço 12	D242	D243	1.50	177	0.60%	100	1.69995	0.030	0.170	0.00277	0.54	0.018	1.08
troço 12	D243	D244	1.50	177	0.43%	100	1.77577	0.033	0.184	0.00312	0.48	0.020	0.84
troço 12	D244	D245	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 12	D245	D246	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 12	D250	D251	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D251	D252	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D252	D253	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D253	D254	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D254	D255	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D255	D256	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D256	D257	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D257	D258	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D258	D259	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D259	D260	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D260	D261	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D261	D262	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D262	D299	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D299	D300	2.11	177	0.30%	100	2.04141	0.042	0.239	0.00450	0.47	0.025	0.73
troço 13	D300	D301	2.15	177	0.30%	100	2.05372	0.043	0.241	0.00457	0.47	0.025	0.74
troço 13	D301	D302	2.19	177	0.30%	100	2.06490	0.043	0.244	0.00464	0.47	0.025	0.75
troço 13	D302	D303	2.23	177	0.30%	100	2.07405	0.043	0.246	0.00469	0.48	0.026	0.75
troço 13	D303	D308	2.26	177	0.30%	100	2.08300	0.044	0.248	0.00474	0.48	0.026	0.76
troço 14	D289	D290	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D290	D291	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D291	D292	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D292	D293	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D293	D299	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 15	D270	D271	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 15	D271	D272	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 16	D277	D278	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 16	D278	D279	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 16	D279	D280	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D294	D295	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D295	D296	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D296	D297	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D297	D298	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D298	D318	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D282	D281	6.02	177	0.30%	100	2.79140	0.073	0.413	0.00959	0.63	0.039	1.14
troço 18	D283	D282	5.95	177	0.30%	100	2.78107	0.073	0.410	0.00951	0.63	0.039	1.14
troço 18	D284	D283	5.90	177	0.30%	100	2.77230	0.072	0.408	0.00944	0.62	0.038	1.13
troço 18	D285	D284	5.83	177	0.30%	100	2.76178	0.072	0.406	0.00936	0.62	0.038	1.13
troço 18	D286	D285	5.78	177	0.30%	100	2.75382	0.071	0.404	0.00930	0.62	0.038	1.12
troço 18	D287	D286	5.76	177	0.30%	100	2.75167	0.071	0.403	0.00929	0.62	0.038	1.12
troço 18	D288	D287	5.70	177	0.30%	100	2.74129	0.071	0.401	0.00921	0.62	0.038	1.12
troço 18	D360	D288	5.65	177	0.30%	100	2.73350	0.071	0.399	0.00915	0.62	0.038	1.11
troço 18	D361	D360	3.03	177	0.30%	100	2.26155	0.051	0.287	0.00584	0.52	0.029	0.86
troço 18	D362	D361	2.96	177	0.30%	100	2.24596	0.050	0.284	0.00574	0.52	0.029	0.85
troço 18	D363	D362	2.91	177	0.30%	100	2.23488	0.050	0.281	0.00567	0.51	0.029	0.84
troço 18	D364	D363	2.84	177	0.30%	100	2.21918	0.049	0.277	0.00557	0.51	0.028	0.83
troço 18	D365	D364	2.78	177	0.30%	100	2.20694	0.049	0.275	0.00549	0.51	0.028	0.83
troço 18	D366	D365	1.82	177	0.30%	100	1.96105	0.039	0.222	0.00406	0.45	0.023	0.69
troço 18	D372	D366	1.75	177	0.30%	100	1.94005	0.038	0.217	0.00395	0.44	0.023	0.68
troço 18	D373	D372	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D374	D373	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D375	D374	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D376	D375	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D377	D376	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D378	D377	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D379	D378	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D380	D379	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D381	D380	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D382	D381	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D383	D382	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63

troço 19	D318	D304	1.66	177	0.30%	100	1.91303	0.037	0.212	0.00380	0.44	0.022	0.66
troço 19	D304	D305	1.71	177	0.30%	100	1.92778	0.038	0.215	0.00388	0.44	0.023	0.67
troço 19	D305	D306	1.76	177	0.30%	100	1.94286	0.039	0.218	0.00396	0.44	0.023	0.68
troço 19	D306	D307	1.80	177	0.30%	100	1.95516	0.039	0.220	0.00403	0.45	0.023	0.68
troço 19	D307	D308	1.83	177	0.30%	100	1.96370	0.039	0.222	0.00407	0.45	0.023	0.69
troço 19	D308	D309	3.37	177	0.30%	100	2.33276	0.054	0.303	0.00630	0.53	0.031	0.90
troço 19	D309	D310	3.41	177	0.30%	100	2.34016	0.054	0.305	0.00635	0.54	0.031	0.90
troço 19	D310	D311	3.45	177	0.30%	100	2.34825	0.054	0.307	0.00641	0.54	0.031	0.91
troço 19	D311	D312	3.49	177	0.30%	100	2.35555	0.055	0.309	0.00645	0.54	0.031	0.91
troço 19	D312	D313	3.51	177	0.30%	100	2.36126	0.055	0.310	0.00649	0.54	0.031	0.91
troço 19	D313	D360	3.52	177	0.30%	100	2.36224	0.055	0.310	0.00650	0.54	0.031	0.91
troço 20	D314	D315	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D315	D316	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D316	D317	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D317	D360	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D336	D335	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D335	D334	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D334	D333	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D333	D332	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D332	D331	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D331	D330	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D330	D329	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D329	D328	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D328	D327	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D327	D326	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D326	D325	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D325	D324	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D324	D323	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D323	D322	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D322	D321	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D321	D320	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D320	D319	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D319	D318	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D337	D338	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D338	D339	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D339	D340	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D340	D341	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D342	D341	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D343	D342	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D344	D343	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D345	D344	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D346	D345	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D347	D346	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D348	D347	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D349	D348	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D350	D349	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D351	D350	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D352	D351	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D353	D352	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D354	D353	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D355	D354	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D341	D356	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D356	D357	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D357	D358	1.51	177	0.30%	100	1.86515	0.036	0.202	0.00356	0.42	0.022	0.63
troço 24	D358	D359	1.56	177	0.30%	100	1.88222	0.036	0.206	0.00364	0.43	0.022	0.64
troço 24	D359	D365	1.61	177	0.30%	100	1.89751	0.037	0.209	0.00372	0.43	0.022	0.65
troço 25	D369	D370	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 25	D370	D371	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 25	D371	D372	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.202	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 26	D281	D281A	18.90	177	0.30%	100	8.40969	0.132	0.743	0.02961	0.64	0.040	1.17

B.7 MÍNIMOS

Troço	CV _{mont}	CV _{jus}	Q _{min} (l/s)	D _{int} (mm)	I _{col} (%)	K _s (m ^{1/3} /s)	θ (rad)	h _{min} (m)	A (m ²)	V _{min} (m/s)	R _n (m)	τ _{min} (N/m ²)
troço 1	D151	D152	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D152	D153	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D153	D154	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D154	D155	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D155	D156	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D156	D157	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D157	D158	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D158	D159	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 1	D159	D212	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 2	D213	D212	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 2	D212	D204	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D204	D205	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D205	D206	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D206	D207	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D207	D208	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D208	D209	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D209	D210	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D210	D211	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 3	D211	D225	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D225	D226	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D226	D263	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D263	D264	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D264	D265	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D265	D266	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D266	D267	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D267	D268	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D268	D269	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 4	D269	D272	1.51	177	0.30%	100	1.86678	0.036	0.00356	0.42	0.022	0.63
troço 4	D272	D273	1.58	177	0.30%	100	1.88939	0.037	0.00368	0.43	0.022	0.65
troço 4	D273	D274	1.63	177	0.30%	100	1.90284	0.037	0.00375	0.43	0.022	0.65
troço 4	D274	D275	1.68	177	0.30%	100	1.91878	0.038	0.00383	0.44	0.023	0.66
troço 4	D275	D276	1.73	177	0.30%	100	1.93542	0.038	0.00392	0.44	0.023	0.67
troço 4	D276	D280	1.78	177	0.30%	100	1.95074	0.039	0.00400	0.45	0.023	0.68
troço 4	D280	D281	1.92	177	0.30%	100	1.99163	0.040	0.00423	0.46	0.024	0.70
troço 5	D227	D226	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 6	D214	D215	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 7	D224	D219	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D215	D217	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D217	D218	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D218	D219	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D219	D220	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D220	D221	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 8	D221	D222	1.50	177	0.65%	100	1.68257	0.030	0.00270	0.56	0.018	1.15
troço 8	D222	D223	1.50	177	1.02%	100	1.58778	0.026	0.00230	0.65	0.016	1.64
troço 8	D223	D263	1.50	177	0.39%	100	1.79875	0.033	0.00323	0.46	0.020	0.78
troço 9	D216	D215	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 10	D228	D229	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 10	D229	D230	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 10	D230	D216	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D231	D232	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D232	D233	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D233	D234	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D234	D235	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D235	D236	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D236	D237	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D237	D238	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D238	D239	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D239	D240	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D240	D246	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D246	D247	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D247	D248	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D248	D249	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 11	D249	D289	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63

troço 12	D241	D242	1.50	177	0.87%	100	1.62047	0.027	0.00243	0.62	0.017	1.45
troço 12	D242	D243	1.50	177	0.60%	100	1.69995	0.030	0.00277	0.54	0.018	1.08
troço 12	D243	D244	1.50	177	0.43%	100	1.77577	0.033	0.00312	0.48	0.020	0.84
troço 12	D244	D245	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 12	D245	D246	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D250	D251	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D251	D252	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D252	D253	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D253	D254	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D254	D255	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D255	D256	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D256	D257	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D257	D258	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D258	D259	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D259	D260	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D260	D261	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D261	D262	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D262	D299	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D299	D300	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D300	D301	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D301	D302	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D302	D303	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 13	D303	D308	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D289	D290	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D290	D291	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D291	D292	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D292	D293	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 14	D293	D299	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 15	D270	D271	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 15	D271	D272	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 16	D277	D278	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 16	D278	D279	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 16	D279	D280	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D294	D295	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D295	D296	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D296	D297	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D297	D298	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 17	D298	D318	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D282	D281	2.82	177	0.30%	100	2.21592	0.049	0.00555	0.51	0.028	0.83
troço 18	D283	D282	2.78	177	0.30%	100	2.20763	0.049	0.00550	0.51	0.028	0.83
troço 18	D284	D283	2.74	177	0.30%	100	2.19760	0.048	0.00543	0.50	0.028	0.82
troço 18	D285	D284	2.71	177	0.30%	100	2.18996	0.048	0.00539	0.50	0.028	0.82
troço 18	D286	D285	2.70	177	0.30%	100	2.18790	0.048	0.00537	0.50	0.028	0.82
troço 18	D287	D286	2.65	177	0.30%	100	2.17783	0.047	0.00531	0.50	0.028	0.81
troço 18	D288	D287	2.62	177	0.30%	100	2.17023	0.047	0.00527	0.50	0.027	0.81
troço 18	D360	D288	2.59	177	0.30%	100	2.16242	0.047	0.00522	0.50	0.027	0.80
troço 18	D361	D360	1.72	177	0.30%	100	1.93333	0.038	0.00391	0.44	0.023	0.67
troço 18	D362	D361	1.69	177	0.30%	100	1.92295	0.038	0.00385	0.44	0.023	0.67
troço 18	D363	D362	1.64	177	0.30%	100	1.90813	0.037	0.00378	0.43	0.022	0.66
troço 18	D364	D363	1.61	177	0.30%	100	1.89647	0.037	0.00372	0.43	0.022	0.65
troço 18	D365	D364	1.59	177	0.30%	100	1.89175	0.037	0.00369	0.43	0.022	0.65
troço 18	D366	D365	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D372	D366	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D373	D372	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D374	D373	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D375	D374	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D376	D375	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D377	D376	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D378	D377	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D379	D378	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D380	D379	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D381	D380	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D382	D381	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 18	D383	D382	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63

troço 19	D318	D304	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D304	D305	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D305	D306	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D306	D307	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D307	D308	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D308	D309	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D309	D310	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D310	D311	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D311	D312	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D312	D313	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 19	D313	D360	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D314	D315	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D315	D316	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D316	D317	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 20	D317	D360	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D336	D335	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D335	D334	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D334	D333	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D333	D332	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D332	D331	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D331	D330	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D330	D329	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D329	D328	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D328	D327	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D327	D326	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D326	D325	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D325	D324	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D324	D323	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D323	D322	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D322	D321	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D321	D320	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D320	D319	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 21	D319	D318	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D337	D338	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D338	D339	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D339	D340	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 22	D340	D341	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D342	D341	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D343	D342	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D344	D343	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D345	D344	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D346	D345	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D347	D346	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D348	D347	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D349	D348	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D350	D349	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D351	D350	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D352	D351	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D353	D352	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D354	D353	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 23	D355	D354	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D341	D356	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D356	D357	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D357	D358	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D358	D359	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 24	D359	D365	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 25	D369	D370	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 25	D370	D371	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 25	D371	D372	1.50	177	0.30%	100	1.86243	0.036	0.00354	0.42	0.021	0.63
troço 26	D281	D281A	3.92	177	0.30%	100	2.43844	0.058	0.00702	0.56	0.033	0.96

ANEXO C – MOVIMENTO DE TERRAS E PAVIMENTAÇÃO

Rede de drenagem doméstica																Movimento de terras										Pavimentação							
Características do perfil										Características da vala																							
Troço	CV _{mont}	CV _{us}	L (m)	PS _{mont} (m)	PS _{us} (m)	P _{meda} (m)	D (mm)	Dext (m)	VALA TIPO	VALA TIPO	Com ou sem proteção à tubagem	Largura da vala (m)	Base de assentamento (m)	Almofada de areia (m)	Lev. pav. em betão betuminoso (m2)	Escavação (m3)	Vazadoiro (m3)	Aterro - Fundação em agregado britado (m3)	Aterro - Areia para assentamento da tubagem (m3)	Aterro - Areia para envolvimento da tubagem (m3)	Aterro - Envolvimento de Betão (m3)	Aterro da vala com areia de empréstimo, ou material da vala (m3)	Tela geotêxtil não tecido (m2)	Fita sinalizadora de tubagem com 0.3m de largura	Base em agregado britado com 0.3m de altura (m2)	Rega de impregnação (m2)	Rega de colagem (m2)	Mistura betuminosa densa tipo Binder com 0.05m de espessura (m2)	Pavimentação provisória por camada de betão betuminoso tipo Binder com 0.05m de espessura (m2)	Demolição por fresagem de pavimento existente (m2)	Betão betuminoso para camada de desgaste com 0.05m (m2)		
troço 1	D151	D152	56.94	1.20	1.31	1.26	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	39.86	62.00	62.00	7.97	3.99				14.17	187.90	56.94	39.86	39.86	113.88	39.86	39.86	113.88	113.88	
troço 1	D152	D153	21.98	1.31	1.35	1.33	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	15.39	25.06	25.06	3.08	1.54	8.54			6.60	72.53	21.98	15.39	15.39	43.96	15.39	15.39	43.96	43.96	
troço 1	D153	D154	49.77	1.35	2.03	1.69	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	34.84	69.20	69.20	6.97	3.48	19.34			27.40	164.24	49.77	34.84	34.84	99.54	34.84	34.84	99.54	99.54	
troço 1	D154	D155	47.53	2.03	2.17	2.10	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	33.27	79.76	79.76	6.65	3.33	18.47			39.84	156.85	47.53	33.27	33.27	95.06	33.27	33.27	95.06	95.06	
troço 1	D155	D156	60.00	2.36	2.56	2.46	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	42.00	115.92	115.92	8.40	4.20	23.32			65.52	198.00	60.00	42.00	42.00	120.00	42.00	42.00	120.00	120.00	
troço 1	D156	D157	51.81	2.56	2.74	2.65	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	36.27	106.90	106.90	7.25	3.63	20.13			63.38	170.97	51.81	36.27	36.27	103.62	36.27	36.27	103.62	103.62	
troço 1	D157	D158	59.88	2.74	3.00	2.87	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	41.92	132.67	132.67	8.38	4.19	23.27			82.38	197.60	59.88	41.92	41.92	119.76	41.92	41.92	119.76	119.76	
troço 1	D158	D159	49.65	3.00	3.12	3.06	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	39.72	133.44	133.44	7.94	3.97	22.27			85.78	173.78	49.65	39.72	39.72	99.30	39.72	39.72	99.30	99.30	
troço 1	D159	D212	41.26	3.12	3.33	3.23	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	33.01	116.38	116.38	6.60	3.30	18.51			76.77	144.41	41.26	33.01	33.01	82.52	33.01	33.01	82.52	82.52	
troço 2	D213	D212	47.02	1.20	1.21	1.21	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	32.91	49.55	49.55	6.58	3.29	18.27			10.06	155.17	47.02	32.91	32.91	94.04	32.91	32.91	94.04	94.04	
troço 3	D212	D204	55.09	3.33	2.91	3.12	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	44.07	150.75	150.75	8.81	4.41	24.71			97.86	192.82	55.09	44.07	44.07	110.18	44.07	44.07	110.18	110.18	
troço 3	D204	D205	51.90	2.91	2.77	2.84	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	36.33	114.11	114.11	7.27	3.63	20.17			70.51	171.27	51.90	36.33	36.33	103.80	36.33	36.33	103.80	103.80	
troço 3	D205	D206	55.60	2.77	2.36	2.56	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	38.92	111.40	111.40	7.78	3.89	21.61			64.69	183.48	55.60	38.92	38.92	111.20	38.92	38.92	111.20	111.20	
troço 3	D206	D207	53.24	2.36	1.79	2.07	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	37.27	88.34	88.34	7.45	3.73	20.69			43.62	175.69	53.24	37.27	37.27	106.48	37.27	37.27	106.48	106.48	
troço 3	D207	D208	56.71	1.79	1.27	1.53	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	39.70	72.46	72.46	7.94	3.97	22.04			24.82	187.14	56.71	39.70	39.70	113.42	39.70	39.70	113.42	113.42	
troço 3	D208	D209	52.86	1.27	1.11	1.19	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	37.00	55.12	55.12	7.40	3.70		13.14		18.12	132.15	52.86	37.00	37.00	105.72	37.00	37.00	105.72	105.72	
troço 3	D209	D210	36.15	1.11	1.05	1.08	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	25.31	35.00	35.00	5.06	2.53		8.99		9.70	90.38	36.15	25.31	25.31	72.30	25.31	25.31	72.30	72.30	
troço 3	D210	D211	51.12	1.05	1.01	1.03	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	35.78	47.56	47.56	7.16	3.58		12.71		11.78	127.80	51.12	35.78	35.78	102.24	35.78	35.78	102.24	102.24	
troço 3	D211	D225	43.16	1.01	0.95	0.98	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	30.21	38.54	38.54	6.04	3.02		10.73		8.32	107.90	43.16	30.21	30.21	86.32	30.21	30.21	86.32	86.32	
troço 4	D225	D226	44.15	0.96	1.08	1.02	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	30.91	40.83	40.83	6.18	3.09		10.98		9.93	110.38	44.15	30.91	30.91	88.30	30.91	30.91	88.30	88.30	
troço 4	D226	D263	5.59	1.08	1.09	1.09	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	3.91	5.42	5.42	0.78	0.39		1.39		1.51	13.98	5.59	3.91	3.91	11.18	3.91	3.91	11.18	11.18	
troço 4	D263	D264	40.10	1.09	1.14	1.11	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	28.07	39.70	39.70	5.61	2.81		9.97		11.63	100.25	40.10	28.07	28.07	80.20	28.07	28.07	80.20	80.20	
troço 4	D264	D265	40.57	1.14	1.24	1.19	200.0	0.2	1	Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	28.40	42.33	42.33	5.68	2.84		10.09		13.93	101.43	40.57	28.40	28.40	81.14	28.40	28.40	81.14	81.14	
troço 4	D265	D266	51.90	1.24	1.40	1.32	200.0	0.2	1	Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	36.33	58.82	58.82	7.27	3.63														

troço 17	D294	D295	47.46	1.20	1.43	1.32	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	33.22	53.69	53.69	6.64	3.32	18.44		13.83	156.62	47.46	33.22	33.22	94.92	33.22	33.22		94.92	94.92
troço 17	D295	D296	58.07	1.43	1.68	1.55	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	40.65	75.38	75.38	8.13	4.06	22.57		26.60	191.63	58.07	40.65	40.65	116.14	40.65	40.65		116.14	116.14
troço 17	D296	D297	54.41	1.68	1.90	1.79	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	38.09	79.53	79.53	7.62	3.81	21.14		33.83	179.55	54.41	38.09	38.09	108.82	38.09	38.09		108.82	108.82
troço 17	D297	D298	37.47	1.90	1.94	1.92	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	26.23	58.25	58.25	5.25	2.62	14.56		26.78	123.65	37.47	26.23	26.23	74.94	26.23	26.23		74.94	74.94
troço 17	D298	D318	59.28	1.94	2.23	2.09	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	41.50	99.02	99.02	8.30	4.15	23.04		49.22	195.62	59.28	41.50	41.50	118.56	41.50	41.50		118.56	118.56
troço 18	D282	D281	57.51	3.90	3.98	3.94	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	46.01	195.13	195.13	9.20	4.60	25.80		139.92	201.29	57.51	46.01	46.01	115.02	46.01	46.01		115.02	115.02
troço 18	D283	D282	48.50	3.91	3.90	3.91	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	38.80	163.24	163.24	7.76	3.88	21.76		116.68	169.75	48.50	38.80	38.80	97.00	38.80	38.80		97.00	97.00
troço 18	D284	D283	57.89	3.93	3.91	3.92	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	46.31	195.56	195.56	9.26	4.63	25.97		139.99	202.62	57.89	46.31	46.31	115.78	46.31	46.31		115.78	115.78
troço 18	D285	D284	43.52	3.97	3.93	3.95	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	34.82	147.99	147.99	6.96	3.48	19.52		106.21	152.32	43.52	34.82	34.82	87.04	34.82	34.82		87.04	87.04
troço 18	D286	D285	11.68	3.97	3.97	3.97	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	9.34	39.88	39.88	1.87	0.93	5.24		28.66	40.88	11.68	9.34	9.34	23.36	9.34	9.34		23.36	23.36
troço 18	D287	D286	56.36	3.77	3.97	3.87	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	45.09	187.82	187.82	9.02	4.51	25.28		133.72	197.26	56.36	45.09	45.09	112.72	45.09	45.09		112.72	112.72
troço 18	D288	D287	42.00	3.51	3.77	3.64	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	33.60	132.32	132.32	6.72	3.36	18.84		92.00	147.00	42.00	33.60	33.60	84.00	33.60	33.60		84.00	84.00
troço 18	D360	D288	42.62	3.16	3.51	3.34	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	34.10	123.98	123.98	6.82	3.41	19.12		83.07	149.17	42.62	34.10	34.10	85.24	34.10	34.10		85.24	85.24
troço 18	D361	D360	52.54	2.89	3.16	3.03	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	42.03	139.90	139.90	8.41	4.20	23.57		89.46	183.89	52.54	42.03	42.03	105.08	42.03	42.03		105.08	105.08
troço 18	D362	D361	36.73	2.73	2.89	2.81	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	25.71	80.08	80.08	5.14	2.57	14.27		49.23	121.21	36.73	25.71	25.71	73.46	25.71	25.71		73.46	73.46
troço 18	D363	D362	51.07	2.44	2.73	2.59	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	35.75	103.24	103.24	7.15	3.57	19.85		60.34	168.53	51.07	35.75	35.75	102.14	35.75	35.75		102.14	102.14
troço 18	D364	D363	39.08	2.25	2.44	2.35	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	27.36	72.43	72.43	5.47	2.74	15.19		39.60	128.96	39.08	27.36	27.36	78.16	27.36	27.36		78.16	78.16
troço 18	D365	D364	15.51	2.23	2.25	2.24	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	10.86	27.58	27.58	2.17	1.09	6.03		14.56	51.18	15.51	10.86	10.86	31.02	10.86	10.86		31.02	31.02
troço 18	D366	D365	43.76	2.16	2.23	2.19	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	30.63	76.33	76.33	6.13	3.06	17.01		39.57	144.41	43.76	30.63	30.63	87.52	30.63	30.63		87.52	87.52
troço 18	D372	D366	42.25	2.05	2.16	2.10	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	29.58	71.06	71.06	5.92	2.96	16.42		35.57	139.43	42.25	29.58	29.58	84.50	29.58	29.58		84.50	84.50
troço 18	D373	D372	18.31	2.08	2.05	2.07	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	12.82	30.34	30.34	2.56	1.28	7.12		14.96	60.42	18.31	12.82	12.82	36.62	12.82	12.82		36.62	36.62
troço 18	D374	D373	55.93	2.22	2.08	2.15	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	39.15	95.94	95.94	7.83	3.92	21.73		48.96	184.57	55.93	39.15	39.15	111.86	39.15	39.15		111.86	111.86
troço 18	D375	D374	60.00	2.20	2.22	2.21	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	42.00	105.28	105.28	8.40	4.20	23.32		54.88	198.00	60.00	42.00	42.00	120.00	42.00	42.00		120.00	120.00
troço 18	D376	D375	51.65	2.13	2.20	2.16	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	36.16	89.10	89.10	7.23	3.62	20.07		45.71	170.45	51.65	36.16	36.16	103.30	36.16	36.16		103.30	103.30
troço 18	D377	D376	50.18	2.01	2.13	2.07	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	35.13	83.30	83.30	7.03	3.51	19.50		41.15	165.59	50.18	35.13	35.13	100.36	35.13	35.13		100.36	100.36
troço 18	D378	D377	56.39	1.74	2.01	1.88	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	39.47	85.92	85.92	7.89	3.95	21.91		38.55	186.09	56.39	39.47	39.47	112.78	39.47	39.47		112.78	112.78
troço 18	D379	D378	49.20	1.57	1.74	1.66	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	34.44	67.44	67.44	6.89	3.44	19.12		26.12	162.36	49.20	34.44	34.44	98.40	34.44	34.44		98.40	98.40
troço 18	D380	D379	59.66	1.39	1.57	1.48	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	41.76	74.34	74.34	8.35	4.18	23.18		24.22	196.88	59.66	41.76	41.76	119.32	41.76	41.76		119.32	119.32
troço 18	D381	D380	43.82	1.27	1.39	1.33	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	30.67	49.99	49.99	6.13	3.07	17.03				43.82	30.67	30.67	87.64	30.67	30.67		87.64	87.64
troço 18	D382	D381	56.10	1.12	1.27	1.19	200.0	0.2	1		Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	39.27	58.70	58.70	7.85	3.93		13.95	19.43	140.25	56.10	39.27	39.27	112.20	39.27	39.27		112.20	112.20
troço 18	D383	D382	48.58	1.02	1.12	1.07	200.0	0.2	1		Betuminoso	com	0.7	0.2	0.1	34.01	46.52	46.52	6.80	3.40		12.08	12.51	121.45	48.58	34.01	34.01	97.16	34.01	34.01		97.16	97.16
troço 19	D318	D304	43.42	3.83	3.40	3.61	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	34.74	135.87	135.87	6.95	3.47	19.48		94.19	151.97	43.42	34.74	34.74	86.84	34.74	34.74		86.84	86.84
troço 19	D304	D305	57.04	3.40	3.24	3.32	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	45.63	165.06	165.06	9.13	4.56	25.99		110.30	199.64	57.04	45.63	45.63	114.08	45.63	45.63		114.08	114.08
troço 19	D305	D306	60.00	3.24	3.11	3.17	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	48.00	166.69	166.69	9.60	4.80	26.92		109.09	210.00	60.00	48.00	48.00	120.00	48.00	48.00		120.00	120.00
troço 19	D306	D307	50.25	3.11	2.91	3.01	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	40.20	132.99	132.99	8.04	4.02	22.54		84.75	175.88	50.25	40.20	40.20	100.50	40.20	40.20		100.50	100.50
troço 19	D307	D308	35.55	2.91	2.89	2.90	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.7	0.2	0.1	24.89	79.55	79.55	4.98	2.49	13.81		49.69	117.32	35.55	24.89	24.89	71.10	24.89	24.89		71.10	71.10
troço 19	D308	D309	51.74	4.28	4.00	4.14	200.0	0.2	1		Betuminoso	com	0.9	0.2	0.1	46.57	206.71	206.71	9.31	4.66		17.00	160.15	150.05	51.74	46.57	46.57	103.48	46.57	46.57		103.48	103.48
troço 19	D309	D310	54.36	4.00	3.75	3.88	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	43.49	181.71	181.71	8.70	4.35	24.39		129.52	190.26	54.36	43.49	43.49	108.72	43.49	43.49		108.72	108.72
troço 19	D310	D311	60.00	3.75	3.54	3.65	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	48.00	189.59	189.59	9.60	4.80	26.92		131.99	210.00	60.00	48.00	48.00	120.00	48.00	48.00		120.00	120.00
troço 19	D311	D312	54.60	3.54	3.43	3.49	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	43.68	165.40	165.40	8.74	4.37	24.49		112.99	191.10	54.60	43.68	43.68	109.20	43.68	43.68		109.20	109.20
troço 19	D312	D313	43.03	3.43	3.22	3.32	200.0	0.2	1		Betuminoso	sem	0.8	0.2	0.1	34.42	124.72	124.72	6.88	3.44	19.30		83.42	150.61	43.03	34.42	34.42	86.06	34.42	3			