

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

**Crateús - CE**

Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Fátima I, Planalto, Campo Velho, Conjunto São José e Santa Luzia na Sede do Município de Crateús.

**VOLUME I**  
**Memorial Descritivo**

**Cagece**

MARÇO/2022



## **EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**

**Produto: Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Fátima I, Planalto, Campo Velho, Conjunto São José e Santa Luzia na Sede do Município de Crateús**

### **Gerente de Projetos de Engenharia**

Engº Raul Marchesi de Camargo Neves

### **Coordenação de Projetos Técnicos**

Engº Jorge Humberto Leal de Saboia

### **Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Engº Antônio Agnaldo Araújo Mendes

### **Coordenação de Custos e Orçamentos e Obras**

Witalo Rocha do Nascimento

### **Engenheiro Projetista**

Engº Sanzio Correia Gonçalves

### **Topografia**

Regina Célia Brito da Silva

### **Desenhos**

Francisco Carlos da Silva Ferreira

Helder Moreira Moura Júnior

Kaio Bevilaqua Carneiro

### **Edição**

Patrícia Rodrigues da Silva

### **Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

### **Colaboração**

Leonardo Carvalho de Sousa

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

## I - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no **Volume I – Relatório Técnico do Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Fátima I, Planalto, Campo Velho, Conjunto São José e Santa Luzia na Sede do Município de Crateús**, para atendimento à solicitação da Unidade de Negócio Bacia dos Sertões de Crateús (UN-BSC), através do processo nº 1006.000350/2021-87 de 21/07/2021.

O projeto é composto por redes coletoras, ligações domiciliares, estações elevatórias de esgoto e linhas de recalque para atender aos bairros citados, com vistas à ampliação do sistema de esgotamento sanitário da sede municipal de Crateús.

O projeto completo constitui-se de 5 (cinco) volumes, assim organizados:

- Volume I – Relatório Técnico;
- Volume II – Peças Gráficas;
  - Tomo I;
  - Tomo II;
  - Tomo III;
- Volume III – Projeto Elétrico;
- Volume IV – Projeto Estrutural;
- Volume V – Estudos Geotécnicos.

## II – SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO .....</b>	<b>3</b>
2.1	LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	3
2.2	ASPECTOS CLIMÁTICOS .....	5
2.3	ASPECTOS AMBIENTAIS .....	5
2.4	ASPECTOS HIDROGRÁFICOS .....	5
2.5	ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS .....	5
2.6	ASPECTOS SANITÁRIOS .....	6
2.7	INFRAESTRUTURA EXISTENTE.....	6
2.7.1	Energia elétrica .....	6
2.7.2	Abastecimento de água.....	6
2.7.3	Esgotamento sanitário .....	7
2.7.4	Limpeza urbana .....	7
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE .....</b>	<b>9</b>
3.1	LIGAÇÕES DE ESGOTO.....	9
3.2	REDE COLETORA.....	12
3.3	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS .....	12
3.4	LINHAS DE RECALQUE .....	13
3.5	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO .....	14
3.6	CORPO RECEPTOR .....	18
<b>4</b>	<b>LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES.....</b>	<b>21</b>
4.1	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CRATEÚS .....	21
4.2	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE DE CRATEÚS.....	21
4.3	PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CRATEÚS.....	21
4.4	PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS BAIROS CIDADE 2000 E PATRIARCAS .....	22
<b>5</b>	<b>ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA .....</b>	<b>24</b>
5.1	ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO.....	24
5.1.1	Dados de entrada.....	24
5.1.2	Método de projeção populacional .....	24
5.1.3	Alcance do projeto.....	24
5.1.4	Resultados da projeção populacional.....	24
5.1.5	População flutuante .....	26
5.2	ESTUDO DE VAZÃO .....	26

5.2.1 Consumo <i>per capita</i> .....	26
5.2.2 Coeficientes de variação de demanda .....	27
5.2.3 Coeficiente de retorno.....	27
5.2.4 Taxa de infiltração .....	27
5.2.5 Índice de atendimento.....	27
5.2.6 Vazões de projeto .....	28
<b>6 PROJETO PROPOSTO.....</b>	<b>31</b>
6.1 CONFIGURAÇÃO GERAL .....	31
6.2 DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA .....	33
6.2.1 Ligações domiciliares .....	33
6.2.2 Rede coletora.....	33
6.2.3 Estações elevatórias de esgoto.....	34
6.2.4 Linhas de recalque .....	35
<b>7 MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>37</b>
7.1 ESTUDO POPULACIONAL .....	38
7.2 ESTUDO DE VAZÕES.....	46
7.3 REDE COLETORA.....	48
7.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO.....	70
7.5 TRANSIENTES HIDRÁULICOS DAS LINHAS DE RECALQUE.....	122
<b>8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>160</b>
8.1 ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	160
8.2 ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES .....	160
8.2.1 Impermeabilização .....	160
8.2.2 Tubulação de ferro fundido .....	161
8.2.3 Registro de gaveta .....	161
8.2.4 Válvula de retenção portinhola única para esgoto.....	161
8.2.5 Junta de desmontagem travada axialmente .....	162
8.2.6 Conjunto motobomba submersível .....	162
8.2.7 Comporta de fundo em ferro fundido.....	164
8.2.8 Pedestal e haste para comporta.....	164
8.2.9 Pedestal e haste para registro de gaveta.....	164
8.2.10 Stop-log.....	165
8.2.11 Medidor de nível ultrassônico para canais abertos.....	165
8.2.12 Escada tipo marinho.....	166
8.2.13 Guarda-corpo em aço inox.....	167
8.2.14 Tampa em fibra pultrudada .....	167

8.2.15 Guindaste de coluna com trole e talha manuais .....	168
8.2.16 Monovia com trole e Talha manuais.....	168
8.2.17 Contêiner em aço .....	170
8.2.18 Reservatório hidropneumático.....	170
8.2.19 Ventosa tríplice função para linha de recalque de esgoto .....	171
<b>9 ART .....</b>	<b>175</b>
<b>10 ANEXOS.....</b>	<b>177</b>



### **III - Resumo do Projeto: Ficha Técnica e Croqui**

### III - FICHA TÉCNICA – SES

#### Informações do projeto

Projeto		
PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS BAIRROS FÁTIMA I, PLANALTO, CAMPO VELHO, CONJUNTO SÃO JOSÉ E SANTA LUZIA NA SEDE DO MUNICÍPIO DE CRATEÚS		
Projetista		Programa
SANZIO CORREIA GONÇALVES		-
Município	Localidade	Data de elaboração do projeto
FORTALEZA	SEDE	FEVEREIRO/2022

#### Dados da população

Método de estimativa	Taxa de crescimento	Alcance do projeto	Ano de início do projeto	População inicial de projeto	Ano final de projeto	População final de projeto
Geométrico	2,0% a.a.	20 anos	2024	5.932	2044	6.897

#### População

Alcance	Ano	População total (hab)	População atendida (hab)	%Atendimento
Início de plano	2024	5.932	5.932	100
Meio de plano	2034	6.509	6.509	100
Final de plano	2044	6.897	6.897	100

#### Vazões de projeto\*

Sub-bacia	Vazão (L/s)			Vazão (m³/h)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Planaltina	3,67	5,70	8,95	9,34	14,50	22,76
Fátima I	0,88	1,36	2,14	3,03	4,71	7,39
Zeca Araújo	3,67	5,70	8,95	1,94	3,01	4,73
Planalto	0,91	1,41	2,22	3,27	5,08	7,98
Areninha	0,47	0,73	1,14	1,69	2,62	4,11
Campo Velho	0,75	1,16	1,82	2,69	4,18	6,56
Conjunto São José	1,54	2,39	3,75	5,54	8,60	13,49
Santa Luzia	0,86	1,34	2,10	3,11	4,83	7,57
Maratoan	0,16	0,26	0,40	0,59	0,92	1,44
<b>Total</b>	<b>8,67</b>	<b>13,46</b>	<b>21,12</b>	<b>31,21</b>	<b>48,45</b>	<b>76,04</b>

\* Vazões de final de plano, sem contribuições pontuais.

#### Ligações domiciliares

Discriminação	Quantidade
Ligações domiciliares	1.623
Ligações intra-domiciliares	-



### Rede coletora

Sub-bacia	Diâmetro (mm)	Etapa de implantação	Extensão (m)	Material
Planaltina	150	Única	4.643,61	PVC ocre
Fátima I	150	Única	1.507,56	PVC ocre
Zeca Araújo	150	Única	744,86	PVC ocre
	200	Única	221,17	PVC ocre
Planalto	150	Única	1.627,75	PVC ocre
Areninha	150	Única	839,97	PVC ocre
Campo Velho	150	Única	1.337,40	PVC ocre
Conjunto São José	150	Única	2.754,40	PVC ocre
Santa Luzia	150	Única	1.546,44	PVC ocre
Maratoan	150	Única	295,00	PVC ocre
<b>Total</b>			<b>15.518,16</b>	

### Estações elevatórias de esgoto

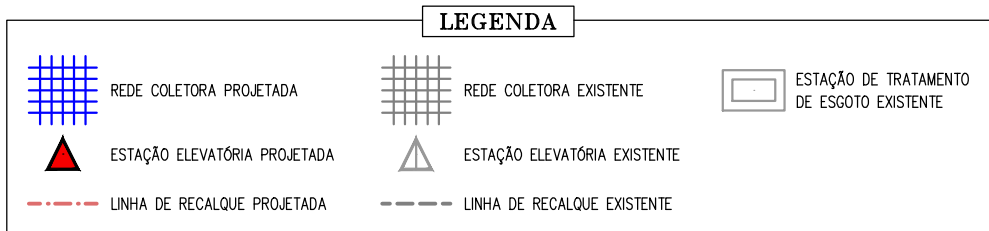
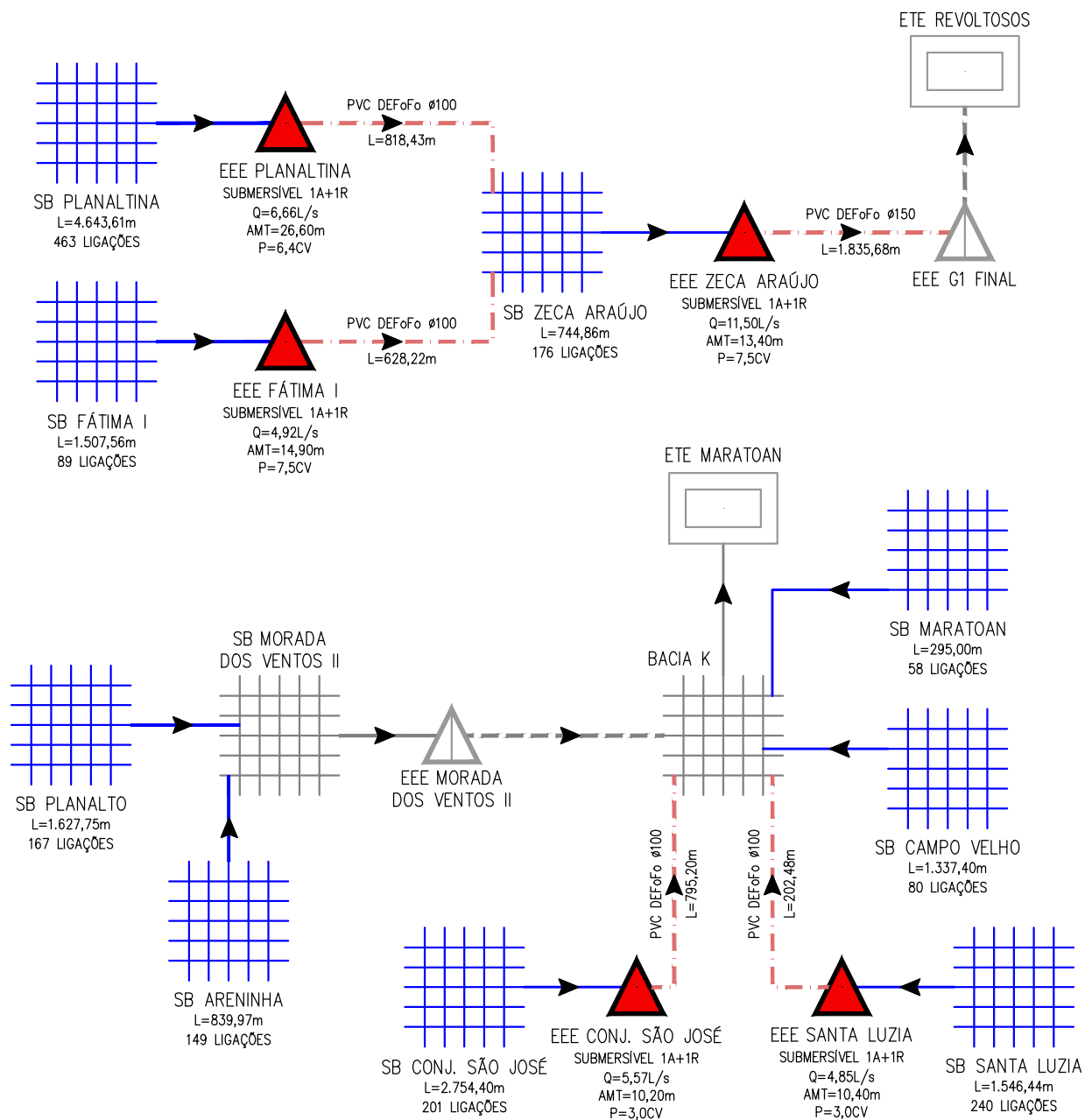
Elevatória	Tipo	Quant. bombas		Vazão (L/s)	Altura manom. (m)	Potência (CV)
		Ativas	Reserva			
EEE Planaltina	Submersível	1	1	6,66	26,60	6,4
EEE Fátima I	Submersível	1	1	4,92	14,90	7,5
EEE Zeca Araújo	Submersível	1	1	11,50	13,40	7,5
EEE Conj. São José	Submersível	1	1	5,57	10,20	3,0
EEE Santa Luzia	Submersível	1	1	4,85	10,40	3,0

### Linhas de recalque

Linha de recalque	Localização		Vazão de projeto (L/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	Montante	Jusante				
LRPlanaltina	EEE Planalto	Sub-bacia Zeca Araújo	6,66	PVCDEFoFo	100	818,43
LR Fátima I	EEE Fátima I	Sub-bacia Zeca Araújo	4,92	PVCDEFoFo	100	628,22
LRZeca Araújo	EEE Zeca Araújo	Sub-bacia G	11,50	PVCDEFoFo	150	1.835,68
LRConj. São José	EEE Santa Luzia	Sub-bacia K	5,57	PVCDEFoFo	100	795,20
LR Santa Luzia	EEE Santa Luzia	Sub-bacia K	4,85	PVCDEFoFo	100	202,48

### Travessia

Tubulação	Interferência	Método	Extensão (m)	Tubo interno	Tubo camisa
LR Zeca Araújo	Sob ferrovia	MND	24,40	FoFo – DN 150	Aço carbono – DN 400



**COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**  
DIRETORIA DE ENGENHARIA  
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

PRANCHA Nº  
**01/01**

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS BAIROS**  
**FÁTIMA I, PLANALTO, CAMPO VELHO, CONJ. SÃO JOSÉ E SANTA LUZIA**  
**CROQUI**

Projeto:  
AMPLIAÇÃO SES CRATEÚS

Desenho:  
SANZIO

Escala:  
SEM

Data  
FEV/2022

Arquivo  
CRATEUS-SES-PB-CROQUI



## **Considerações Iniciais**

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema de esgotamento sanitário (SES) existente do município de Crateús, mantido e operado pela Cagece, apresenta um índice de cobertura de 78,33%. Há áreas na Sede do município, localizadas principalmente nas regiões periféricas da cidade, que não são atendidas, ou são apenas atendidas parcialmente, por rede coletora de esgoto.

Tanto a Cagece quanto a Prefeitura Municipal possuem metas para universalização do esgotamento sanitário do município, de modo que o índice de cobertura atinja, gradativamente ao longo dos próximos anos, 100%. Com isso, a Unidade de Negócio Bacia dos Sertões de Crateús (UN-BSC), setor responsável da Cagece pela operação do sistema, selecionou as áreas dos bairros Fátima I, Planalto, Campo Velho, Conjunto São José e Santa Luzia para ampliação do SES de Crateús.

Neste processo, coube à Gerência de Projetos de Engenharia (GPROJ) a elaboração do projeto básico de ampliação do SES dos bairros citados, contemplando rede coletora, ligações domiciliares, estações elevatórias de esgoto e linhas de recalque, fazendo a interligação com o SES existente em Crateús.



## **Caracterização da Área de Projeto**

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

### 2.1 Localização e Acesso

O município de Crateús situa-se na região dos Sertões de Crateús, porção oeste do Estado do Ceará. Está localizado nas coordenadas 5°10'42" de latitude sul e 40°40'39" de longitude oeste. Limita-se com os municípios de Tamboril, Ipaporanga, Novo Oriente, Independência, Poranga e com o Estado do Piauí. O território municipal compreende uma área de 2.985km<sup>2</sup> e fica a uma altitude de 274,7m. A distância em linha reta até a capital Fortaleza é de 293km. Na Figura 2.1 é apresentado o mapa de localização do município.



**Figura 2.1 – Mapa de localização do município de Crateús no Estado do Ceará.**

Fonte: IPECE.

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito principalmente através de dois trajetos: (i) pelas rodovias BR-020, CE-168 e BR-356; (ii) pelas rodovias CE-085, CE-168, CE-240, CE-362, CE-176 e CE-266. Demais localidades no município são interligados por estradas pavimentadas ou carroçáveis.

A área de projeto compreende os bairros Fátima I, Planalto, Campo Velho, Conjunto São José e Santa Luzia, localizados na Sede do município de Crateús. Na Figura 2.2 tem-se o mapa de localização da área de projeto.



**Figura 2.2 – Mapa de localização da área de projeto no município de Crateús.**

Fonte: Google Earth (2022).

## 2.2 Aspectos Climáticos

O clima do município engloba dois tipos: Tropical quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido. A pluviosidade média anual é de 731,2 mm, com o período chuvoso abrangendo os meses de janeiro a abril. A temperatura média vai de 26 a 28°C.

## 2.3 Aspectos Ambientais

Quanto ao relevo, o município de Crateús enquadra-se nas regiões do Planalto da Ibiapaba, das Depressões Sertanejas e dos Maciços Residuais.

Os solos do município são dos seguintes tipos: Areias Quartzosas Distróficas, Bruno Não Cálculo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo.

Conforme informações da CPRM, o município de Crateús apresenta um quadro geológico relativamente simples, observando-se um predomínio de rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, representadas por gnaisses, quartzitos e migmatitos diversos. Sobre esse substrato, repousam no extremo oeste do município, arenitos de textura grossa, arcossianos ou caulínicos, com intercalações de siltitos e folhelhos, de idade siluro devoniana (Formação Serra Grande). Ocorrem ainda, coberturas aluvionares, de idade quaternária, encontradas ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município.

A vegetação existente no território municipal distribui-se basicamente em: Caatinga Arbustiva Aberta, Carrasco, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial.

## 2.4 Aspectos Hidrográficos

O município de Crateús está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Poti-Longá, que é parte integrante da bacia do Parnaíba, localizada no Estado do Piauí.

Os principais cursos d'água são os rios Poti e Jatobá, além dos riachos do Meio, dos Patos, Tourão, Capitão Pequeno, do Boqueirão, São Francisco, do Mato e do Besouro. Os principais reservatórios presentes no município são os açudes Carnaubal (capacidade de 87.690.000 m<sup>3</sup>) e Realejo (capacidade de 31.550.000 m<sup>3</sup>).

No tocante à hidrogeologia do território, conforme a CPRM, podem-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, sedimentos da Formação Serra Grande e depósitos aluvionares.

## 2.5 Aspectos Sociais e Econômicos

O Produto Interno Bruto (PIB) de Crateús, em 2015, foi de R\$ 627.197 mil. O PIB *per capita*, no mesmo ano, foi de R\$ 8.445. O valor adicionado básico está distribuído da seguinte forma: agropecuária com 7,96%, indústria com 5,10% e serviços com 86,94%.

A receita municipal total, em 2015, contabilizou R\$ 130.762 mil. A despesa municipal no mesmo ano registrou um valor de R\$ 127.704.

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), registrado em 2016, foi de 29,51, colocando o município na 57ª posição do ranking estadual. Já o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), conforme dados de 2010, foi de 0,644, o que representa a 31ª posição no ranking do



Estado.

## 2.6 Aspectos Sanitários

O número de unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), registradas em 2016, foi de 38 unidades, sendo 31 públicas e 7 privadas. No Quadro 2.1 são apresentados os principais indicadores de saúde do município.

**Quadro 2.1 – Indicadores de saúde do município de Crateús (2016)**

Discriminação	Valor
Médicos / 1.000 hab	1,06
Leitos / 1.000 hab	1,99
Unidades de saúde / 1.000 hab	0,51
Nascidos vivos	951
Taxa de mortalidade infantil / 1.000 nascidos vivos	22,08

Fonte: IPECE / SESA.

## 2.7 Infraestrutura Existente

### 2.7.1 Energia elétrica

O consumo de energia elétrica e a quantidade consumidores ligados à rede de energia elétrica em Crateús, mantida pela ENEL, são apresentados no Quadro 2.2.

**Quadro 2.2 – Consumo e consumidores de energia elétrica no município de Crateús (2016)**

Classe de consumo	Consumo (MWh)	Consumidores
Residencial	28.546	20.975
Industrial	946	56
Comercial	12.096	2.066
Rural	9.580	8.324
Público	9.268	401
Próprio	107	3
<b>Total</b>	<b>60.542</b>	<b>31.825</b>

Fonte: IPECE / COELCE.

### 2.7.2 Abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água (SAA) de Crateús, mantido e operado pela Cagece, possui um índice de cobertura urbana de 99,96%. Conforme dados de 2020 da companhia, existem 22.599 ligações reais e 19.393 ligações ativas. O volume produzido anual é de 3.366.926 m<sup>3</sup>.

O suprimento de água de Crateús é garantido através do açude do Batalhão e do açude Carnaubal, pertencentes à bacia Sertões de Crateús. O tratamento realizado na ETA Poty é

do tipo ciclo completo, passando pelos processos de adição de produtos químicos, floculação, decantação, filtração e desinfecção com cloro. Atualmente, a vazão média fornecida é da ordem de 390,2 m<sup>3</sup>/h de água potável.

Após o tratamento, a água é armazenada em 8 (oito) reservatórios com capacidade total de 2.649 m<sup>3</sup>. A partir destes, a água é levada por gravidade para a distribuição. A rede de distribuição de Crateús compreende uma malha de 195.999,77 m com tubulações em PVC PBA, PVC DEFoFo, CA e FoFo, com diâmetros variando de 50 mm a 400 mm.

### 2.7.3 Esgotamento sanitário

O sistema de esgotamento sanitário de esgoto (SES) de Crateús, mantido e operado pela Cagece, possui um índice de cobertura urbana de 78,33%. Existem 12.590 economias reais e 12.409 economias ativas. A descrição detalhada do sistema é apresentada no capítulo 3.

### 2.7.4 Limpeza urbana

Os serviços de coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana do município de Crateús são executados por empresa terceirizada. Os resíduos coletados são encaminhados para disposição final no lixão da cidade. As quantidades de resíduos coletados por mês no município são indicadas no Quadro 2.3.

**Quadro 2.3 – Quantidade de resíduos sólidos coletados no município de Crateús (2012)**

Tipo de resíduo	Toneladas / mês
Resíduos domiciliares	500
Resíduos da limpeza pública	> 200
Resíduos de serviços de saúde (RSS)	15
Resíduos da construção civil (RCC)	1.085

Fonte: Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia do Poti/Parnaíba (2012).



## **Descrição do Sistema Existente**

### 3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema de esgotamento sanitário (SES) existente no município de Crateús é mantido e operado pela Cagece. O índice de cobertura de esgoto é de 78,33%. A rede atual é dividida em 02 (dois) sistemas principais e 12 (doze) sistemas periféricos isolados.

Os dois sistemas principais, que possuem maior porte e abrangência, são o sistema da ETE Revoltosos e o sistema da ETE Maratoan.

O sistema da ETE Revoltosos engloba os bairros Centro, São Vicente, Nossa Senhora das Graças, Ponte Preta, São José, Fátima I, Altamira e parte do bairro José Rosa. Neste sistema, o esgoto do residencial Casa Nova Vida Nova é encaminhado à elevatória local, que recalca para um PV da bacia I. Os esgotos das bacias I e H são encaminhados para a elevatória EEE H1, que recalca os efluentes destas bacias para um PV da bacia G. Nesta, o esgoto segue para a elevatória EEE G1 Final, que bombeia os efluentes para a ETE Revoltosos. O tratamento é feito em lagoas de estabilização, sendo o rio Poti o corpo receptor do efluente tratado.

O sistema da ETE Maratoan abrange os bairros Fátima II, Nova Terra, Planalto, Campo Velho, Santa Luzia, Maratoan, Ipase e os loteamentos Morada dos Ventos I e Morada dos Ventos II. O esgoto do loteamento Morada dos Ventos II é recalcado por estação elevatória para um PV da bacia K. Os esgotos da bacia K são encaminhados por gravidade para a ETE Maratoan, onde o tratamento é realizado em lagoas de estabilização. O efluente tratado é lançado no rio Poti.

Os sistemas periféricos são doze sistemas isolados que atendem aos bairros Cidade Nova (Ilha), Cajás, Patriarcas, Dom Frágoso, Venâncios I, Venâncios II e Altamira. Nestas bacias, a rede coletora predominante é do tipo condominial. Os esgotos são encaminhados por gravidade a estações de tratamento compostas por decanto-digestores e filtros anaeróbios. Os efluentes tratados são lançados no rio Poti.

Nas Figuras 3.1 e 3.2 são apresentados, respectivamente, os croquis dos sistemas da ETE Revoltosos e da ETE Maratoan, que irão abranger as unidades projetadas no presente trabalho.

#### 3.1 Ligações de Esgoto

Existe um total de 12.590 economias reais de esgoto em Crateús, das quais 12.409 estão ativas. Há 7.173 economias factíveis e 5.721 economias potenciais no sistema.

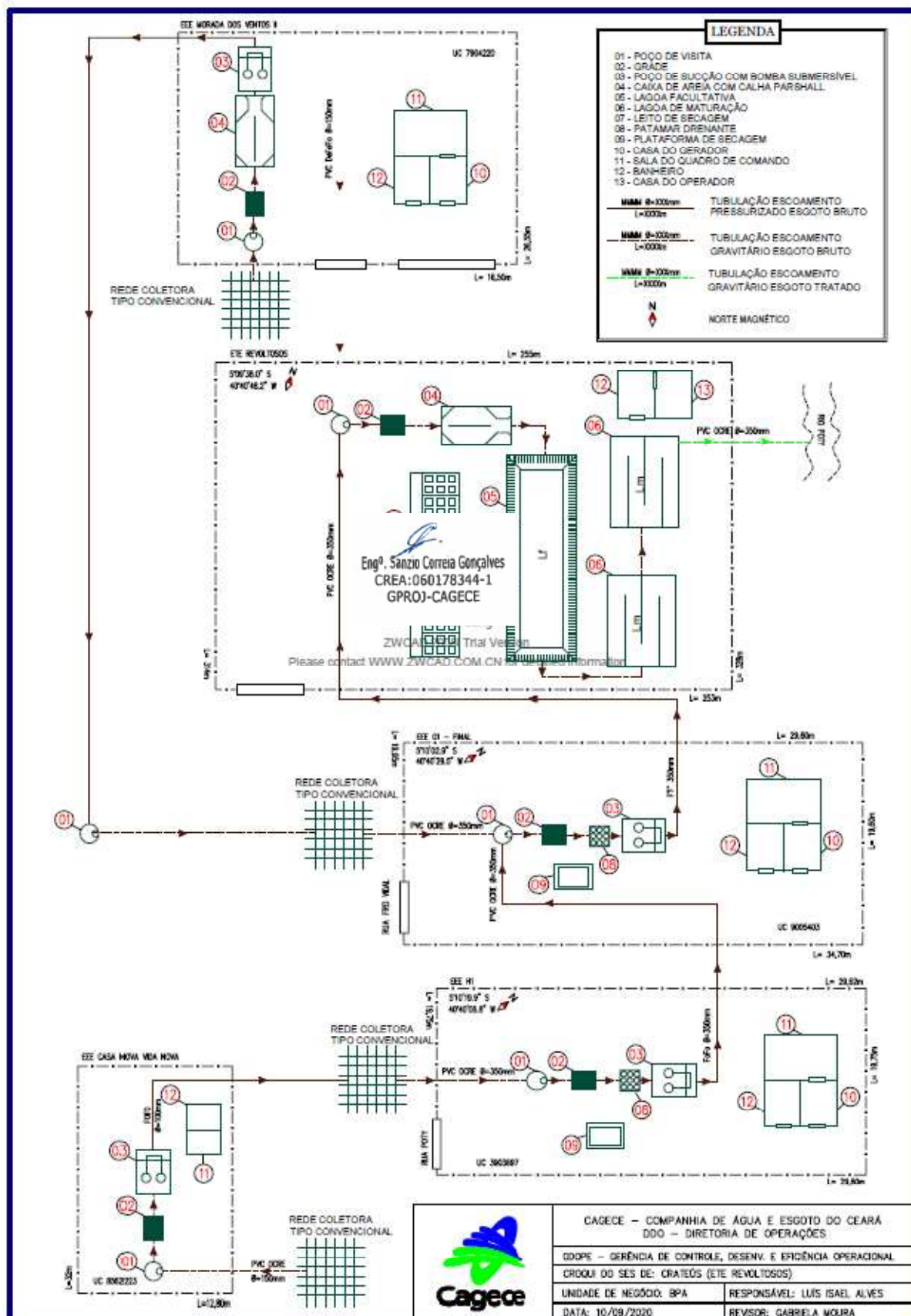


Figura 3.1 – Croqui do sistema de esgotamento sanitário da ETE Revoltosos, Crateús.

Fonte: Cagece (2021).



### 3.2 Rede Coletora

Em Crateús, existem 194.335,94 m de rede coletora, dividida em dois tipos: a rede convencional, implantada nas vias, e a rede condominial, intramuros, que foi implantada pelos programas PROSANEAR e PROURB.

Redes coletoras mistas, englobando rede convencional e condominial, estão implantadas nos bairros Cajás, Ilha, Patriarcas, Dom Fragoso, Venâncios I, Venâncios II, Fátima II, Ipase e Santa Luzia. Demais áreas da cidade, atendidas pelo SES, possuem rede do tipo convencional.

As características das redes coletoras existentes são apresentadas no Quadro 3.1, com base na planta de cadastro da Cagece, atualizada em 2020.

**Quadro 3.1 – Rede coletora existente – SES Crateús**

Tipo de rede	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
Rede convencional	150 / 200 / 250 / 300	PVC ocre / FoFo	114.122,32
Rede condominial	100 / 150	PVC ocre	80.213,62
Total			194.335,94

Fonte: Cagece – Cadastro Operacional de Esgoto.

### 3.3 Estações Elevatórias

O SES de Crateús é composto por 05 (cinco) estações elevatórias de esgoto. No sistema da ETE Revoltosos, encontram-se as seguintes elevatórias: EEE Casa Nova Vida Nova, EEE H1 e EEE G1 Final. No sistema da ETE Maratoan, tem-se: EEE Morada dos Ventos II e EEE Fórum.

- EEE Casa Nova Vida Nova: Localizada no residencial de mesmo nome, bairro José Rosa. Tem como função recalcar os esgotos da rede coletora do reassentamento para um PV da bacia I. A elevatória é composta por grade manual, poço de sucção com bombas submersíveis e casa do gerador, com sala de quadros elétricos e banheiro.
- EEE H1: Localizada na Rua Poty, bairro Barroão. Tem como objetivo recalcar os esgotos coletados das bacias H e I para o PV-044 pertencente à bacia G. A elevatória é composta por grade manual, poço de sucção com bombas submersíveis e casa do gerador, com sala de quadros elétricos e banheiro.
- EEE G1 Final: Localizada na Rua Frei Vidal, bairro Ponte Preta. É responsável pelo bombeamento dos efluentes coletados das bacias G, H e I para a ETE Revoltosos. A elevatória é composta por grade manual, poço de sucção com bombas submersíveis e casa do gerador, com sala de quadros elétricos e banheiro.
- EEE Morada dos Ventos II: Localizada no loteamento de mesmo nome. Realiza o bombeamento dos efluentes da rede coletora do empreendimento para o PV-251 da bacia K. A elevatória é composta por grade manual, caixa de areia manual, calha Parshall, poço de sucção com bombas submersíveis e casa do gerador, com sala de

quadros elétricos e banheiro.

- **EEE Fórum:** Localizada anexa ao Fórum Desembargador José Olavo Rodrigues Frota, bairro Campo Velho. A elevatória recalca o esgoto do fórum para um PV da bacia K, sendo composta por grade manual e poço de sucção com bombas submersíveis.

As características básicas das elevatórias existentes no SES de Crateús são apresentadas no Quadro 3.2.

**Quadro 3.2 – Estações elevatórias de esgoto existentes – SES Crateús**

Elevatória	Tipo	Quant. Bombas		Vazão (L/s)	Altura man. (m)	Potência (CV)
		Ativa	Reserva			
EEE Casa Nova Vida Nova <sup>1</sup>	Submersível	1	1	6,00	18,80	7,5
EEE H1 <sup>2</sup>	Submersível	1	1	74,00	9,34	15,0
EEE G1 Final <sup>2</sup>	Submersível	1	1	85,00	16,39	30,0
EEE Morada dos Ventos II <sup>3</sup>	Submersível	1	1	13,21	18,00	10,0
EEE Fórum <sup>2</sup>	Subme		1	ND	ND	ND

Fonte: (1) MW Engenharia – Projeto Básico; (2)  Eng.º Sanzio Correia Gonçalves  
CREA:060178344-1  
GPROJ-CAGECE Análise Cadastral; (3) Techproj – Projeto Básico.  
ND: valor não disponível.



(a) EEE H1.



(b) EEE G1 Final.



(b) EEE Morada dos Ventos II.

**Figura 3.3 – Estações elevatórias de esgoto existentes em Crateús.**

### 3.4 Linhas de Recalque

As linhas de recalque associadas a cada estação elevatória de esgoto do SES de Crateús têm suas características relacionadas no Quadro 3.3.

**Quadro 3.3 – Linhas de recalque existentes – SES Crateús**

Linha de recalque	Localização		Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
	Montante	Jusante			
LR Casa Nova Vida Nova <sup>1</sup>	EEE	PV, Bacia I	100	PVC DEFoFo / FoFo	1.623,70
LR H1 <sup>2</sup>	EEE	PV, Bacia G	350	FoFo	450,00
LR G1 Final <sup>2</sup>	EEE	ETE Revoltosos	350	FoFo	1.277,00
LR Morada dos Ventos II <sup>3</sup>	EEE	PV, Bacia K	150	PVC DEFoFo	686,24
LR Fórum <sup>2</sup>	EEE	PV, Bacia K	50	FoFo	209,00

Fonte: (1) MW Engenharia – Projeto Básico; (2) Cagece – Relatório de Análise Cadastral; (3) Techproj – Projeto Básico (2017).



### 3.5 Estação de Tratamento de Esgoto

O SES de Crateús é composto de 15 (quinze) estações de tratamento de esgoto (ETEs). São 02 (duas) ETEs constituídas por lagoas de estabilização, referentes aos sistemas principais, e 13 (treze) ETEs compostas por decanto-digestor e filtro anaeróbio, referentes aos sistemas isolados. As características básicas das ETEs são apresentadas no Quadro 3.4.

**Quadro 3.4 – Estações de tratamento de esgoto existentes – SES Crateús**

Denominação	Início de operação	Tipo de tratamento
ETE Revoltosos	2009	Lagoas de estabilização
ETE Maratoan	1996	Lagoas de estabilização
ETE 01 – Ilha	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 02 – Ilha	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 03 – Cajás	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 04 – Patriarcas	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 05 – Ilha	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 06 – Ilha	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 07 – Ilha	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 08 – Ilha	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 09 – Venâncios I	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 10 – Venâncios II	1996	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 12 – Altamira	1997	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE 13 – Altamira	1997	Decanto-digestor e filtro anaeróbio
ETE Dom Fragoso <sup>1</sup>	ND	Tanque séptico e filtro anaeróbio

Fonte: Cagece / Engesoft – Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente de Crateús, exceto (1) MW Engenharia – Projeto Básico.

ND: valor não disponível.

Segue a descrição das ETEs dos sistemas principais de Crateús:

- ETE Revoltosos: Localizada no Sítio Bela Vista. Recebe os esgotos das bacias G, H, I e do residencial Casa Nova Vida Nova, atendendo aos bairros Centro, São Vicente, Nossa Senhora das Graças, Ponte Preta, São José, Fátima I, Altamira e José Rosa. Tratamento preliminar com grade manual, caixa de areia manual e medição de vazão em calha Parshall. Tratamento biológico composto por 01 (uma) lagoa facultativa (48.515 m<sup>2</sup> de área) e 02 (duas) lagoas de maturação em série com chicanas (13.280 m<sup>2</sup> de área cada). Desidratação do lodo e dos resíduos em leitos de secagem. A ETE possui casa do operador com banheiro.
- ETE Maratoan: Localizada na sede da UN-BSC da Cageceno bairro Ipase. Recebe os esgotos da bacia K e do loteamento Morada dos Ventos II, atendendo aos bairros Fátima II, Nova Terra, Planalto, Campo Velho, Santa Luzia, Maratoan, Ipase, Morada dos Ventos I e Morada dos Ventos II. Tratamento preliminar com grade manual, caixa

de areia manual e medição de vazão em calha Parshall. Tratamento biológico composto por 01 (uma) lagoa facultativa (16.580 m<sup>2</sup> de área) e 02 (duas) lagoas de maturação em série (áreas de 5.813 m<sup>2</sup> e 6.193 m<sup>2</sup>). É feito tratamento complementar do efluente das lagoas por meio de um conjunto de filtros de piscina e de um sistema de cloração. Desidratação dos resíduos em plataformas de secagem.



(a) ETE Revoltosos.



(b) ETE Maratoan.

**Figura 3.4 – ETEs dos sistemas principais existentes em Crateús.**

As ETEs dos sistemas isolados são descritas a seguir:

- ETE 01 – Ilha: Localizada na Rua Amâncio Ferreira Lima, no bairro Cidade Nova (Ilha), recebe os esgotos de parte deste bairro. Possui capacidade de 1,50 L/s. Tratamento composto por 08 (oito) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 02 – Ilha: Localizada na Rua Betônio Frota, no bairro Cidade Nova (Ilha), atende a uma parcela do bairro. Possui capacidade de 1,79 L/s. Tratamento constituído por 08 (oito) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 03 – Cajás: Localizada na Rua Laerte de Melo, no bairro Cajás, recebe os efluentes deste bairro. Possui capacidade de 1,95 L/s. Tratamento composto por 08 (oito) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 04 – Patriarcas: Localizada na Rua João Lins Cavalcante, no bairro Patriarcas, recebe as contribuições do bairro. Possui capacidade de 1,98 L/s. Tratamento constituído por 08 (oito) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 05 – Ilha: Localizada na Rua Félix de Sousa, no bairro Cidade Nova (Ilha), atende a uma parte do bairro. Possui capacidade de 8,18 L/s. Tratamento composto por 32 (trinta e dois) módulos de decanto-digestores associados a filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 06 – Ilha: Localizada na Rua Agamenon Machado, no bairro Cidade Nova (Ilha),

recebe parte dos esgotos deste bairro. Possui capacidade de 4,04 L/s. Tratamento constituído por 16 (dezesseis) módulos de decanto-digestores associados a filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.

- ETE 07 – Ilha: Localizada na Rua Betônio Frota, no bairro Cidade Nova (Ilha), atende a uma parcela do bairro. Possui capacidade de 1,50 L/s. Tratamento composto por 04 (quatro) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 08 – Ilha: Localizada na Rua Cazuza Ferreira, no bairro Cidade Nova (Ilha), recebe parte das contribuições do bairro. Possui capacidade de 2,10 L/s. Tratamento composto por 08 (oito) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 09 – Venâncios I: Localizada na Rua Demócrito Rocha, no bairro Venâncios I, recebe os esgotos deste bairro. Possui capacidade de 7,51 L/s. Tratamento constituído por 32 (trinta e dois) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 10 – Venâncios II: Localizada na Rua Eduardo Albuquerque, no bairro Venâncios II, recebe os efluentes deste bairro. Possui capacidade de 5,58 L/s. Tratamento constituído por 32 (trinta e dois) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 12 – Altamira: Localizada na Rua Montvideo, no bairro Altamira, atende a uma parte do bairro. Possui capacidade de 1,50 L/s. Tratamento composto por 04 (quatro) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE 13 – Altamira: Localizada na Rua José Vieira, no bairro Altamira, recebe os efluentes de parte do bairro. Possui capacidade de 1,50 L/s. Tratamento constituído por 04 (quatro) módulos de decanto-digestores e filtros anaeróbios, seguidos por cloração em 01 (um) tanque de contato com dosador de nível constante.
- ETE Dom Fragoso: Localizada às margens da rodovia CE-189, no bairro Cidade 2000, atende ao residencial Dom Fragoso. Tratamento composto por grade manual, 03 (três) módulos de tanques sépticos de câmaras em série acoplados a filtros anaeróbios e tanques de contato para cloração. Possui casa de química com tanques dosadores de cloro e banheiro.



(a) ETE 09 – Venâncios I.



(b) ETE 10 – Venâncios II.

**Figura 3.5 – ETEs dos sistemas isolados existentes em Crateús.**

Os módulos dos decanto-digestores e filtros anaeróbios das ETEs foram construídos em anéis de concreto, com diâmetros que variam entre 2,50 m e 3,00 m.

As características básicas dos emissários finais correspondentes a cada ETE do SES de Crateús são apresentadas no Quadro 3.5. Todos os efluentes tratados são lançados no rio Poti.

**Quadro 3.5 – Emissários finais existentes – SES Crateús**

ETE	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	Ponto de lançamento
ETE Revoltosos	350	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE Maratoan	200	PVC ocre	99,00	Rio Poti
ETE 01 – Ilha	150	PVC ocre	27,00	Rio Poti
ETE 02 – Ilha	150	PVC ocre	34,00	Rio Poti
ETE 03 – Cajás	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 04 – Patriarcas	150	PVC ocre	15,00	Rio Poti
ETE 05 – Ilha	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 06 – Ilha	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 07 – Ilha	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 08 – Ilha	150	PVC ocre	5,00	Rio Poti
ETE 09 – Venâncios I	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 10 – Venâncios II	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 12 – Altamira	150	PVC ocre	ND	Rio Poti
ETE 13 – Altamira	150	PVC ocre	12,00	Rio Poti
ETE Dom Fragoso	150	PVC ocre	390,00	Rio Poti

Fonte: Cagece – Relatório de Análise Cadastral.

ND: valor não disponível.

### 3.6 Corpo Receptor

O corpo receptor dos efluentes tratados do SES de Crateús é o rio Poti. A disposição final dos efluentes das ETEs existentes é próxima às margens deste rio ou de um dos seus contribuintes.

As condições ambientais nas quais se encontra o rio Poti estão fora dos padrões vigentes. Além do lançamento de esgotos *in natura*, inclusive lixo, um outro fato grave é o desmatamento da mata ciliar e o desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento provocado pelo uso incontrolado dos solos ribeirinhos.

Um mapa geral do sistema de esgotamento sanitário existente em Crateús é apresentado na Figura 3.6, ilustrando as localizações de redes coletoras, elevatórias, linhas de recalque e ETEs.

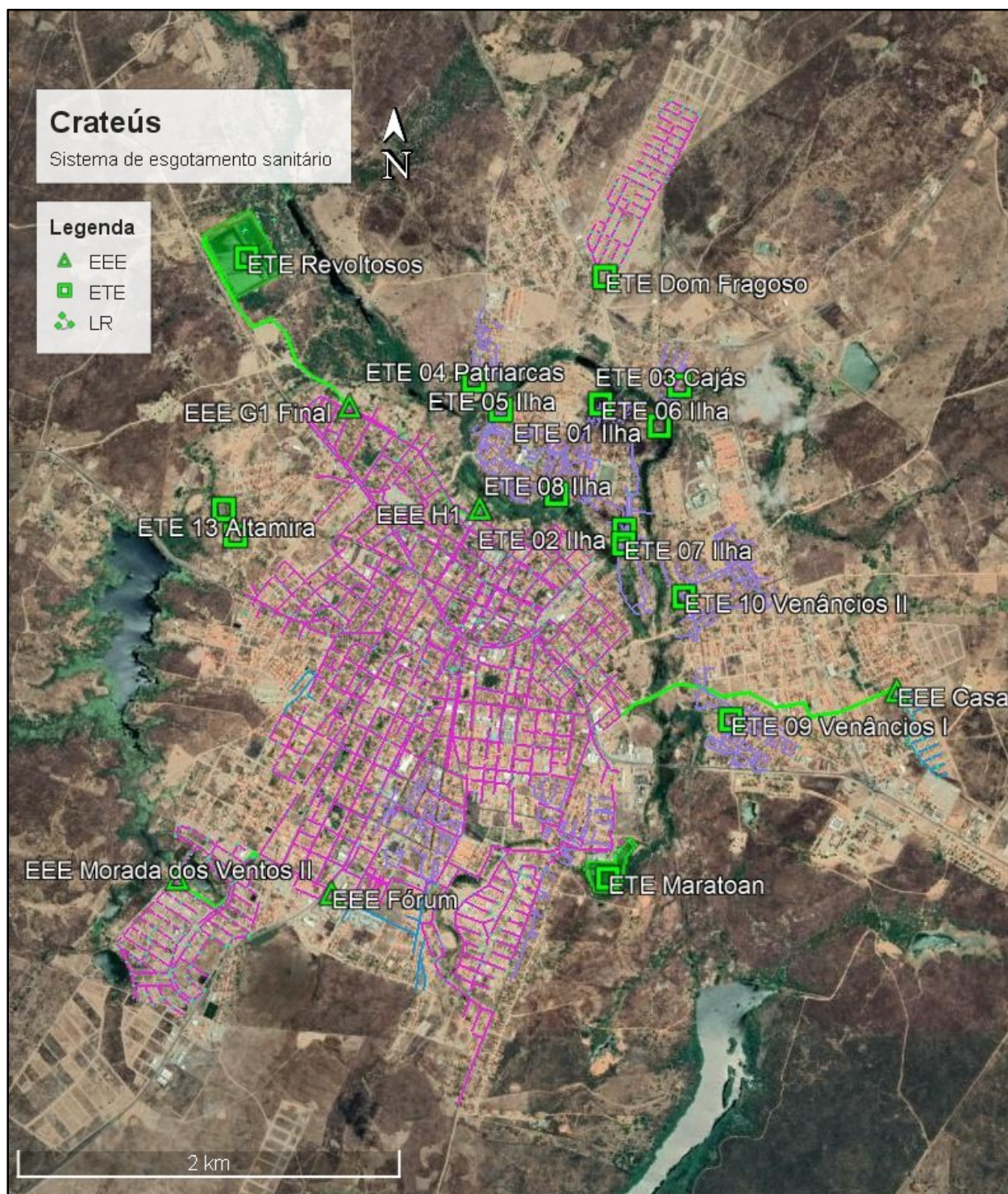


Figura 3.6 – Mapa do sistema de esgotamento sanitário existente em Crateús.

Fonte: Google Earth (2022).



**Levantamento dos estudos  
e Planos Existentes**

## 4 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

Foram identificados os seguintes estudos, projetos e planos existentes que se relacionam ao SES de Crateús:

- Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Crateús (2015);
- Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente de Crateús (2014);
- Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Crateús (2005);
- Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cidade 2000 e Patriarcas, na Sede do Município de Crateús (2020).

### 4.1 Plano Municipal de Saneamento Básico de Crateús

O PMSB de Crateús, datado de 2015, foi elaborado pela Prefeitura Municipal de Crateús, com apoio técnico da Cagece e da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE), com base na Lei Federal nº 11.445/2007 e no Decreto Federal nº 8.121/2014.

No documento, são apresentados o diagnóstico situacional dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o prognóstico com os objetivos e as metas para universalização no horizonte de 20 anos, bem como programas, projetos e ações necessárias para atingi-los, além de ações para emergências e contingências.

No PMSB foram estabelecidas as seguintes metas para o índice de cobertura do esgotamento sanitário da Sede de Crateús: 72% para curto prazo (2015 a 2018), 100% para médio prazo (2019 a 2026) e 100% para longo prazo (2027 a 2034). O projeto de implantação e ampliação do SES no distrito Sede é incluído como uma das ações do plano, com o objetivo de universalizar a cobertura e o atendimento dos serviços de esgotamento sanitário.

### 4.2 Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente de Crateús

O diagnóstico do SES de Crateús, datado de 2014, foi elaborado pela empresa EngeSoft Engenharia e Consultoria Ltda., como parte do Contrato nº 129/2013 com a Cagece. O estudo contempla caracterização da área de estudo, descrição do sistema existente, descrição das deficiências observadas, conclusões e recomendações. As informações do diagnóstico foram utilizadas no capítulo 3 do presente projeto.

No diagnóstico é relatado o baixo percentual de cobertura da área urbana da cidade por rede coletora, recomendando-se a ampliação do SES de Crateús.

### 4.3 Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Crateús

A Cagece elaborou, em 2005, o Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Crateús, no âmbito do Programa SANEAR II. O alcance do projeto se daria em 2022, com uma população de final de plano de 68.941 habitantes.



No projeto, a cidade foi dividida em 12 sub-bacias de esgotamento, nomeadas de bacia A a bacia L. Foram projetados 74.388 m de rede coletora e 13 estações elevatórias, com a implantação dividida em duas etapas. Propôs-se a desativação das ETEs de decanto-digestor e filtro anaeróbio, com a transformação destas áreas em elevatórias de esgoto. Previu-se o tratamento dos esgotos na ETE Maratoan (existente) e em uma ETE projetada (que hoje é a ETE Revoltosos).

Uma parcela do projeto foi implantada, com adaptações, nomeando inclusive as bacias e as estações elevatórias EEE H1 e EEE G1 atualmente existentes. No entanto, o projeto encontra-se defasado, já que o alcance do plano se dá no ano de 2022. Além disso, a área urbana da Sede de Crateús expandiu-se, passando a abranger novas vias e casas, áreas periféricas e loteamentos não existentes anteriormente.

#### **4.4 Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cidade 2000 e Patriarcas**

A Cagece elaborou, em 2020, o Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Cidade 2000 e Patriarcas, localizados na área norte da Sede de Crateús, que atenderá a uma população de final de plano de 5.531 habitantes.

A área de projeto foi dividida em duas sub-bacias: sub-bacia 01, referente ao bairro Cidade 2000, e sub-bacia 02, referente ao bairro Patriarcas. Através da rede coletora da sub-bacia 01, o efluente será encaminhado para a EEE-01, que recalcará para um PV da sub-bacia 02. Esta encaminhará o esgoto para a EEE-02, que lançará o efluente em um PV imediatamente a montante da EEE G1Final (existente), no bairro Ponte Preta, que tem como destino final a ETE Revoltosos (existente). A sub-bacia 01 recebe ainda as contribuições dos empreendimentos residenciais Dom Frágoso e Comuna Padre Gérard Marie Fabert.

O projeto contemplou 1.123 ligações domiciliares, 8.143,20 m de rede coletora e duas estações elevatórias de esgoto (vazões 22,92 L/s e 26,49 L/s), com suas respectivas linhas de recalque.

As obras do projeto estão em andamento.



## **Estudo Populacional e de Demanda**

## 5 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

### 5.1 Estimativa de População

#### 5.1.1 Dados de entrada

Conforme a norma interna da Cagece SPO-012 – Estudo de Concepção, o levantamento da população inicial do projeto foi definido pelo Censo do IBGE. Considerou-se a população urbana do distrito Sede de Crateús, cujos dados são mostrados no Quadro 5.1.

**Quadro 5.1 – População urbana do distrito Sede de Crateús**

Ano	População (hab)	Taxa de crescimento (% a.a.)
1991	36.474	-
2000	40.740	1,24
2010	45.232	1,05

Fonte: IBGE.

#### 5.1.2 Método de projeção populacional

O estudo de projeção populacional foi baseado na taxa de crescimento do município, conforme a norma SPO-012 da Cagece, utilizando-se o seguinte método:

- Para população inicial maior que 5.000 até 50.000 habitantes, adotar método de extrapolação gráfica, utilizando todos os censos do IBGE disponibilizados. Neste método, os dados do censo são lançados em um par de eixo coordenado (ano x população) e a eles são aplicadas curvas de tendência, com obtenção de respectivas equações e coeficientes de determinação ( $R^2$ ). Em geral, adota-se aquela que apresente maior coeficiente de determinação, tendo-se o cuidado de evitar curvas com tendência a resultados inconsistentes;
- A taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculada a partir da população de fim de plano e a população inicial, deve estar compreendida entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2% a.a.

No presente projeto, as projeções pelo método de extrapolação gráfica resultaram em taxas de crescimento geométrico entre 0,69 e 1,14% a.a. Portanto, atendendo à SPO-012, adotou-se para a projeção populacional uma taxa de crescimento de 2,0% a.a.

#### 5.1.3 Alcance do projeto

O alcance do projeto é de 20 anos. Admite-se o início de operação do sistema em 2024 e o final de plano em 2044.

#### 5.1.4 Resultados da projeção populacional

No Quadro 5.2 são apresentados os resultados da estimativa adotada para a população

urbana da Sede do município de Crateús, ano a ano, até o final de plano. No Quadro 5.3 consta a projeção populacional das sub-bacias da área de projeto.

A área de projeto foi dividida em 09 (nove) sub-bacias de esgotamento, de acordo com a configuração topográfica dos bairros e com o traçado da rede coletora projetada. Para a divisão da população por sub-bacias adotou-se o seguinte critério: a população em cada sub-bacia é proporcional à extensão de rede coletora da sub-bacia em relação à extensão total de rede coletora do sistema.

As planilhas do estudo populacional com dados de entrada, gráficos das extrapolações, equações, coeficientes e projeções populacionais resultantes são apresentadas no capítulo do Memorial de Cálculo.

**Quadro 5.2 – Estimativa populacional – população urbana de Sede de Crateús**

Ano	Taxa cresc. (% a.a.)	População total (hab)
<b>2024</b>	<b>2,0</b>	<b>59.683</b>
2025	2,0	60.877
2026	2,0	62.095
2027	2,0	63.337
2028	2,0	64.604
2029	2,0	65.896
2030	2,0	67.214
2031	2,0	68.558
2032	2,0	69.929
2033	2,0	71.328
<b>2034</b>	<b>2,0</b>	<b>72.755</b>
2035	2,0	74.210
2036	2,0	75.694
2037	2,0	77.208
2038	2,0	78.752
2039	2,0	80.327
2040	2,0	81.934
2041	2,0	83.573
2042	2,0	85.244
2043	2,0	86.949
<b>2044</b>	<b>2,0</b>	<b>88.688</b>

**Quadro 5.3 – Projeção populacional da área de projeto**

Sub-bacia	População (hab)		
	2024	2034	2044
Planaltina	1.776	1.948	2.064
Fátima I	576	632	670
Zeca Araújo	369	405	429
Planalto	622	683	724
Areninha	321	352	373
Campo Velho	511	561	595
Conjunto São José	1.053	1.155	1.224
Santa Luzia	591	649	687
Maratoan	113	124	131
<b>Total</b>	<b>5.932</b>	<b>6.509</b>	<b>6.897</b>

### 5.1.5 População flutuante

Não é observado aumento relevante da população na cidade de Crateús quando da ocorrência de eventos e feriados ao longo do ano. Logo, não há necessidade de se considerar população flutuante no projeto.

## 5.2 Estudo de Vazão

### 5.2.1 Consumo per capita

O levantamento do consumo *per capita* de água no SAA de Crateús ao longo do período de um ano, conforme dados do Sistema de Controle Operacional de Água da Cagece, é apresentado no Quadro 5.4.

Com base nestes dados, admitiu-se um consumo *per capita* ( $q$ ) de 150 L/hab.dia para o projeto, que é também condizente com valores adotados para cidades de características semelhantes.

Na área de projeto, não são registradas contribuições industriais de esgoto.

**Quadro 5.4 – Consumo *per capita* de água no SAA do município de Crateús**

Mês	Consumo <i>per capita</i> (L/hab.dia)
Agosto/2020	150,78
Setembro/2020	148,94
Outubro/2020	150,24
Novembro/2020	148,32
Dezembro/2020	145,30
Janeiro/2021	147,14
Fevereiro/2021	144,05
Março/2021	145,43
Abril/2021	147,30
Mai/2021	142,63
Junho/2021	146,58
Julho/2021	151,13
<b>Média</b>	<b>147,32</b>

Fonte: Cagece(2021).

### 5.2.2 Coeficientes de variação de demanda

Para os coeficientes de variação referentes à determinação das vazões, foram adotados os seguintes valores, conforme recomendações da NBR 9649 e das normas da Cagece SPO-005 e SPO-012:

- Coeficiente de máxima vazão diária ( $k_1$ ): 1,2
- Coeficiente de máxima vazão horária ( $k_2$ ): 1,5
- Coeficiente de mínima vazão horária ( $k_3$ ): 0,5

### 5.2.3 Coeficiente de retorno

O coeficiente de retorno (C) foi admitido como sendo 0,8, com base em orientações da NBR 9649 e das normas da Cagece SPO-005 e SPO-012.

### 5.2.4 Taxa de infiltração

A taxa de infiltração ( $T_i$ ) foi considerada igual a 0,25 L/s.km, atendendo ao valor estabelecido na norma da Cagece SPO-012 enquadrando-seno intervalo de valores indicado na NBR 9649.

### 5.2.5 Índice de atendimento

Foi considerado um índice de atendimento de 100% da população ao longo do período de alcance do projeto, de modo a garantir a universalização do sistema.

## 5.2.6 Vazões de projeto

As vazões médias ( $Q_{méd}$ ), mínima ( $Q_{mín}$ ) e máxima ( $Q_{máx}$ ) utilizadas para o dimensionamento do sistema foram calculadas através das seguintes equações, conforme preconiza a NBR 9649:

$$Q_{méd} = \frac{P \times q \times C}{86.400} + L_c \times T_i$$

$$Q_{mín} = k_3 \times \frac{P \times q \times C}{86.400} + L_c \times T_i$$

$$Q_{máx} = k_1 \times k_2 \times \frac{P \times q \times C}{86.400} + L_c \times T_i$$

onde:

P = população atendida (hab)

q = consumo *per capita* (L/hab.d)

C = coeficiente de retorno esgoto/água

$L_c$  = comprimento de rede coletora (m)

$T_i$  = taxa de infiltração (L/s.m)

$k_1$  = coeficiente de máxima vazão diária

$k_2$  = coeficiente de máxima vazão horária

$k_3$  = coeficiente de mínima vazão horária

As vazões de projeto nas sub-bacias são apresentadas no Quadros 5.5 e 5.6 para início e final de plano, respectivamente.

**Quadro 5.5 – Vazões de projeto para início de plano (2024)**

Sub-bacia	População (hab)	Compr. rede (m)	Vazão de infiltr. (L/s)	Vazão de projeto (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
Planaltina	1.776	4.643,61	1,16	2,39	3,63	5,60
Fátima I	576	1.507,56	0,38	0,78	1,18	1,82
Zeca Araújo	369	966,03	0,24	0,50	0,75	1,16
Planalto	622	1.627,75	0,41	0,84	1,27	1,96
Areninha	321	839,97	0,21	0,43	0,66	1,01
Campo Velho	511	1.337,40	0,33	0,69	1,04	1,61
Conjunto São José	1.053	2.754,40	0,69	1,42	2,15	3,32
Santa Luzia	591	1.546,44	0,39	0,80	1,21	1,86
Maratoan	113	295,00	0,07	0,15	0,23	0,36
<b>Total</b>	<b>5.932</b>	<b>15.518,16</b>	<b>3,88</b>	<b>8,00</b>	<b>12,12</b>	<b>18,71</b>

**Quadro 5.6 – Vazões de projeto para final de plano (2044)**

Sub-bacia	População (hab)	Compr. rede (m)	Vazão de infiltr. (L/s)	Vazão de projeto (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
Planaltina	2.064	4.643,61	1,16	2,59	4,03	6,32
Fátima I	670	1.507,56	0,38	0,84	1,31	2,05
Zeca Araújo	429	966,03	0,24	0,54	0,84	1,31
Planalto	724	1.627,75	0,41	0,91	1,41	2,22
Areninha	373	839,97	0,21	0,47	0,73	1,14
Campo Velho	595	1.337,40	0,33	0,75	1,16	1,82
Conjunto São José	1.224	2.754,40	0,69	1,54	2,39	3,75
Santa Luzia	687	1.546,44	0,39	0,86	1,34	2,10
Maratoan	131	295,00	0,07	0,16	0,26	0,40
<b>Total</b>	<b>6.897</b>	<b>15.518,16</b>	<b>3,88</b>	<b>8,67</b>	<b>13,46</b>	<b>21,12</b>





## **Projeto Proposto**

## 6 PROJETO PROPOSTO

### 6.1 Configuração Geral

O projeto contempla a ampliação do sistema de esgotamento sanitário dos seguintes bairros da Sede do município de Crateús, CE: Fátima I, Planalto, Campo Velho, Conjunto São José e Santa Luzia. Estima-se uma população atendida, em final de plano, de 6.897 habitantes.

O sistema projetado é dividido em 9 (nove) sub-bacias de esgotamento: Planaltina, Fátima I, Zeca Araújo, Planalto, Areninha, Campo Velho, Conjunto São José, Santa Luzia e Maratoan. As sub-bacias serão interligadas ao SES existente, operado pela Cagece, que é dividido em dois subsistemas principais: sistema da ETE Revoltosos e sistema da ETE Maratoan.

As sub-bacias Planaltina, Fátima I e Zeca Araújo integrarão o sistema da ETE Revoltosos, da seguinte forma:

- A rede coletora da sub-bacia Planaltina encaminhará suas contribuições para a ETE Planaltina, que recalcará os esgotos para um PV da sub-bacia Zeca Araújo;
- A rede coletora da sub-bacia Fátima I encaminhará suas contribuições para a ETE Fátima I, que recalcará os esgotos para um PV da sub-bacia Zeca Araújo;
- A rede coletora da sub-bacia Zeca Araújo encaminhará suas contribuições para a ETE de mesmo nome, que recalcará os esgotos para um PV a montante da ETE-G1 Final (existente), e esta bombeia os efluentes para a ETE Revoltosos.

As sub-bacias Planalto, Areninha, Campo Velho, Conjunto São José, Santa Luzia e Maratoan integrarão o sistema da ETE Maratoan, da seguinte forma:

- As redes coletoras das sub-bacias Planalto e Areninha serão interligadas por gravidade a PV's da sub-bacia do loteamento Morada dos Ventos II (existente);
- A rede coletora da sub-bacia Campo Velho será interligada por gravidade a um PV da sub-bacia K (existente);
- A rede coletora da sub-bacia Conjunto São José encaminhará suas contribuições para a ETE homônima, que recalcará os esgotos para um PV da sub-bacia K (existente);
- A rede coletora da sub-bacia Santa Luzia encaminhará suas contribuições para a ETE Santa Luzia, que recalcará os esgotos para um PV da sub-bacia K (existente);
- A rede coletora da sub-bacia Maratoan será interligada por gravidade a um PV da sub-bacia K (existente).

O mapa geral do sistema projetado é apresentado na Figura 6.1.

O alcance do projeto foi considerado em 20 anos. Foi admitida uma etapa única de implantação do sistema projetado.



Figura 6.1 – Mapa do sistema de esgotamento sanitário projetado.

Fonte: Google Earth (2022).

## 6.2 Descrição das Unidades do Sistema

### 6.2.1 Ligações domiciliares

A ligação predial de esgoto é o conjunto de tubos e peças que se estende do coletor público até o alinhamento da propriedade. A ligação é formada por selim, curvas PVC ocre 45° DN 100 mm, tubo PVC ocre DN 100 mm e caixa de inspeção padrão Cagece no passeio.

São previstas 1.594 novas ligações domiciliares no início de plano, correspondendo a 100% de atendimento, com base no número de economias de água registradas no sistema comercial da Cagece, ajustado pela contagem de casas do levantamento topográfico semicadastral.

No Quadro 6.1 são indicadas as quantidades de ligações domiciliares por sub-bacia de esgotamento e por tipo de ligação.

**Quadro 6.1 – Ligações domiciliares projetadas**

Sub-bacia	Ligação domiciliares
Planaltina	463
Fátima I	89
Zeca Araújo	176
Planalto	167
Areninha	149
Campo Velho	80
Conjunto São José	201
Santa Luzia	240
Maratoan	58
<b>Total</b>	<b>1.623</b>

### 6.2.2 Rede coletora

O projeto da rede coletora seguiu as diretrizes estabelecidas nas normas NBR 9649, NBR 7367, NBR 14.486 e SPO-022 da Cagece.

É previsto um total de 15.518,16m de rede coletora, abrangendo 09 (nove) bacias de esgotamento, conforme o Quadro 6.2.

As redes coletoras das sub-bacias Planalto, Areninha, Campo Velho e Maratoan serão interligadas em redes existentes. As redes coletoras das sub-bacias Planaltina, Fátima I, Zeca Araújo, Conjunto São José e Santa Luzia serão direcionadas às estações elevatórias de esgoto projetadas.

**Quadro 6.2 – Rede coletora projetada**

Sub-bacia	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
Planaltina	150	PVC ocre JEI	4.643,61
Fátima I	150	PVC ocre JEI	1.507,56
Zeca Araújo	150	PVC ocre JEI	744,86
	200	PVC ocre JEI	221,17
Planalto	150	PVC ocre JEI	1.627,75
Areninha	150	PVC ocre JEI	839,97
Campo Velho	150	PVC ocre JEI	1.337,40
Conjunto São José	150	PVC ocre JEI	2.754,40
Santa Luzia	150	PVC ocre JEI	1.546,44
Maratoan	150	PVC ocre JEI	295,00
<b>Total</b>			<b>15.518,16</b>

### 6.2.3 Estações elevatórias de esgoto

O projeto das estações elevatórias de esgoto seguiu as diretrizes estabelecidas nas normas NBR 12208 e SPO-024 da Cagece.

São previstas 05 (cinco) estações elevatórias de esgoto neste projeto. As características das elevatórias são apresentadas de forma resumida no Quadro 6.3.

**Quadro 6.3 – Estações elevatórias de esgoto projetadas**

Elevatória	Tipo	Quant. bombas		Vazão (L/s)	Altura man. (m)	Potência (CV)
		Ativa	Reserva			
EEE Planaltina	Submersível	1	1	6,66	26,60	6,4
EEE Fátima I	Submersível	1	1	4,92	14,90	7,5
EEE Zeca Araújo	Submersível	1	1	11,50	13,40	7,5
EEE Conj. São José	Submersível	1	1	5,57	10,20	3,0
EEE Santa Luzia	Submersível	1	1	4,85	10,40	3,0

A configuração das estações elevatórias, quanto aos elementos hidráulicos que as compõem, foi definida conforme os padrões de projeto da Cagece, a saber:

- Elevatórias com vazão até 5 L/s: remoção de sólidos grosseiros em cesto coletor; poço de sucção retangular compartimentado; bombas submersíveis. Nesta categoria estão EEE Fátima I, EEE Conjunto São José e EEE Santa Luzia;
- Elevatórias com vazão acima de 5 L/s até 100 L/s: tratamento preliminar com grade de barras manual, caixa de areia manual e calha Parshall; poço de sucção retangular compartimentado; bombas submersíveis. Nesta categoria estão EEE Planaltina e EEE Zeca Araújo.

De acordo com os padrões de projeto da Cagece, as elevatórias contarão ainda com as

seguintes instalações:

- Monovia, trole e talha manuais, para movimentação das bombas;
- Guindaste giratório com trole e talha manuais, para movimentação das cargas de resíduos removidos no tratamento preliminar;
- Leitões de secagem, para disposição temporária dos resíduos úmidos removidos no tratamento preliminar;
- Casa do gerador, onde ficarão os quadros elétricos e o grupo gerador (que irá garantir o funcionamento das bombas quando não houver fornecimento de energia elétrica da rede pública). Nas EEE's Fátima I, Conjunto São José e Santa Luzia, a edificação terá também banheiro;
- Casa do operador, com sala, depósito e banheiro nas EEE's Planaltina e Zeca Araújo.

#### 6.2.4 Linhas de recalque

O projeto das linhas de recalque seguiu as diretrizes estabelecidas na norma da Cagece SPO-014. As características das linhas de recalque projetadas são apresentadas no Quadro 6.4.

**Quadro 6.4 – Linhas de recalque projetadas**

Linha de recalque	Localização		Vazão (L/s)	Material	DN (mm)	Extensão (m)
	Montante	Jusante				
LR Planaltina	EEE Planalto	Sub-bacia Zeca Araújo	6,66	PVC DEFoFo	100	818,43
LR Fátima I	EEE Fátima I	Sub-bacia Zeca Araújo	4,92	PVC DEFoFo	100	628,22
LR Zeca Araújo	EEE Zeca Araújo	Sub-bacia G	11,50	PVC DEFoFo	150	1.835,68
LR Conj. São José	EEE Santa Luzia	Sub-bacia K	5,57	PVC DEFoFo	100	795,20
LR Santa Luzia	EEE Santa Luzia	Sub-bacia K	4,85	PVC DEFoFo	100	202,48

As linhas da EEE Zeca Araújo e da EEE Conjunto São José terão trechos de emissário de recalque e de emissário por gravidade, adequando-se ao perfil do terreno.

No emissário gravitatório da EEE Zeca Araújo será executada travessia por método não destrutivo sob a ferrovia. O tubo interno será em FoFo e o tubo camisa em aço carbono.

Na EEE Planaltina será instalado tanque hidropneumático de 500 litros na saída do barrilete da elevatória, a fim de proteger a tubulação contra as subpressões dos transientes hidráulicos.

Nos pontos altos das linhas de recalque serão instaladas ventosas, para viabilizar a remoção de ar. Nos pontos baixos, serão instalados registros de descarga, para drenagem da tubulação.



## **Memorial de Cálculo**

## 7 MEMORIAL DE CÁLCULO

Neste capítulo são apresentadas as planilhas de cálculo dos parâmetros de projeto e do dimensionamento das unidades do sistema, incluindo:

- Estudo populacional;
- Estudo de vazões;
- Rede coletora;
- Estações elevatórias de esgoto;
- Transientes hidráulicos das linhas de recalque.



## 7.1 Estudo Populacional

A estimativa populacional da área de projeto foi desenvolvida conforme os critérios da norma interna da Cagece SPO-012.

São apresentadas as seguintes planilhas de cálculo do estudo populacional:

- Dados do IBGE;
- Gráficos das projeções populacionais;
- Equações e coeficientes das projeções populacionais;
- Projeções pelos modelos matemáticos de regressão ao longo do alcance do plano;
- Distribuição da população por sub-bacia.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estudo populacional

#### Dados do IBGE - população do distrito Sede

Ano	Urbana		Rural		Total	
	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)
1991	36.474	-	5.567	-	42.041	-
2000	40.740	1,24	2.585	-8,17	43.325	0,33
2010	45.232	1,05	2.127	-1,93	47.359	0,89

Fonte: IBGE - Censo Demográfico.

#### Dados do IBGE - população do município

Ano	Urbana		Rural		Total	
	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)
1970	27.345	-	34.666	-	62.011	-
1980	32.267	1,67	33.602	-0,31	65.869	0,61
1991	39.945	1,96	26.707	-2,07	66.652	0,11
2000	47.549	1,96	23.349	-1,48	70.898	0,69
2010	52.644	1,02	20.168	-1,45	72.812	0,27

Fonte: IBGE - Censo Demográfico.

#### Método de projeção adotado

Conforme norma Cagece SPO-012:

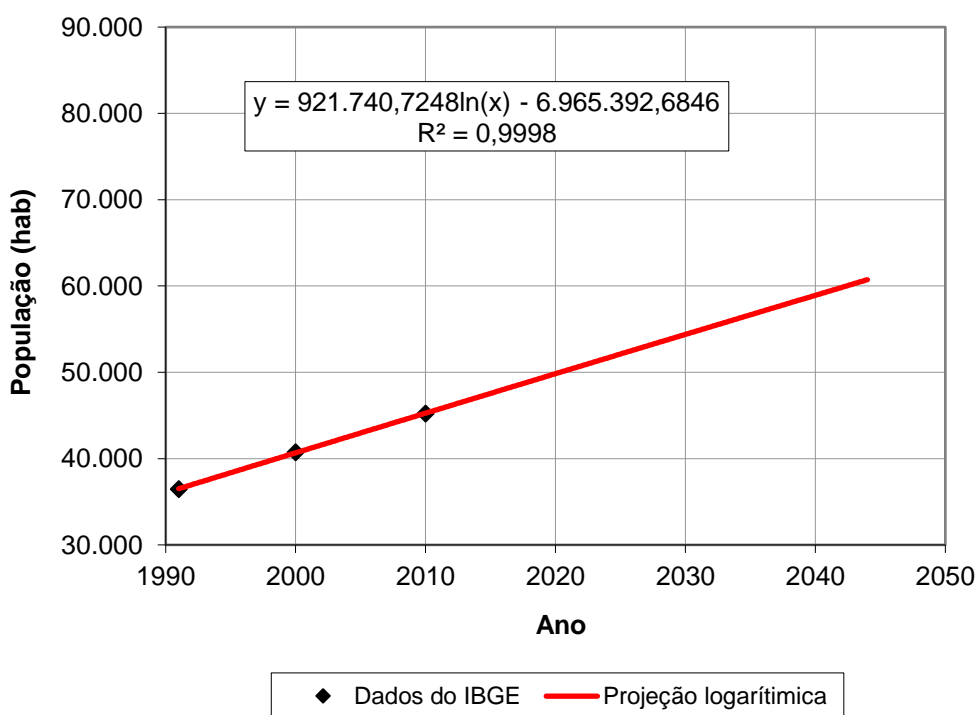
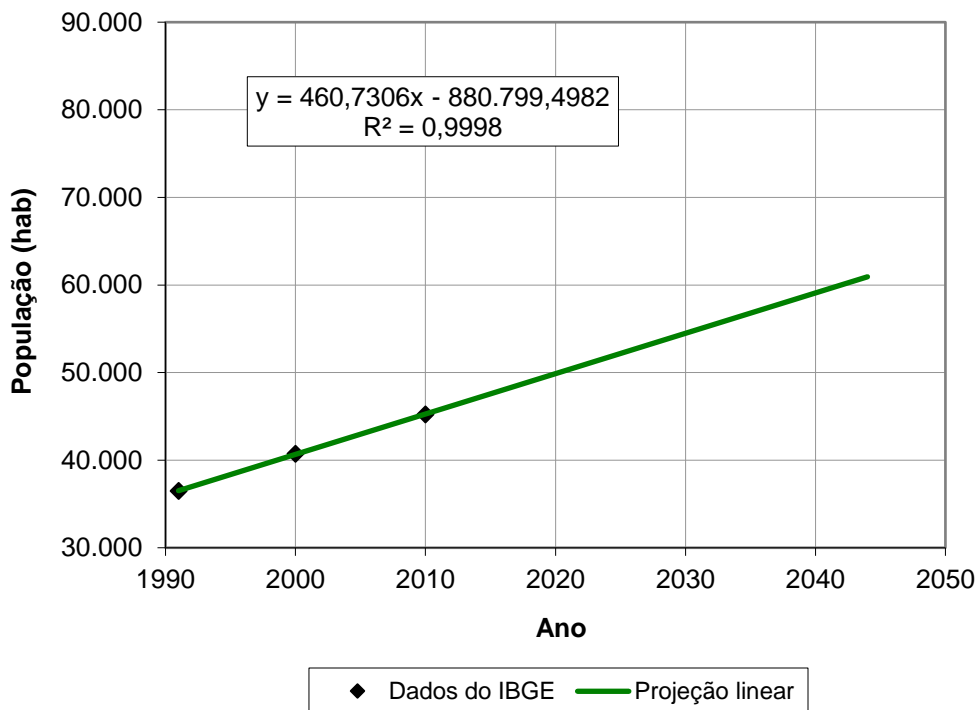
- Para população inicial maior que 5.000 até 50.000 habitantes, adota-se o método de extrapolação gráfica, utilizando todos os censos do IBGE disponibilizados. Os dados do censo são lançados em um par de eixo coordenado (ano x população) e a eles são aplicadas curvas de tendência, com obtenção de respectivas equações e coeficientes de determinação ( $R^2$ ). Em geral, adota-se aquela que apresente maior coeficiente de determinação, tendo-se o cuidado de evitar curvas com tendência a resultados inconsistentes;

- A taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculada a partir da população de fim de plano e a população inicial, deve estar compreendida entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2% a.a.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estudo populacional

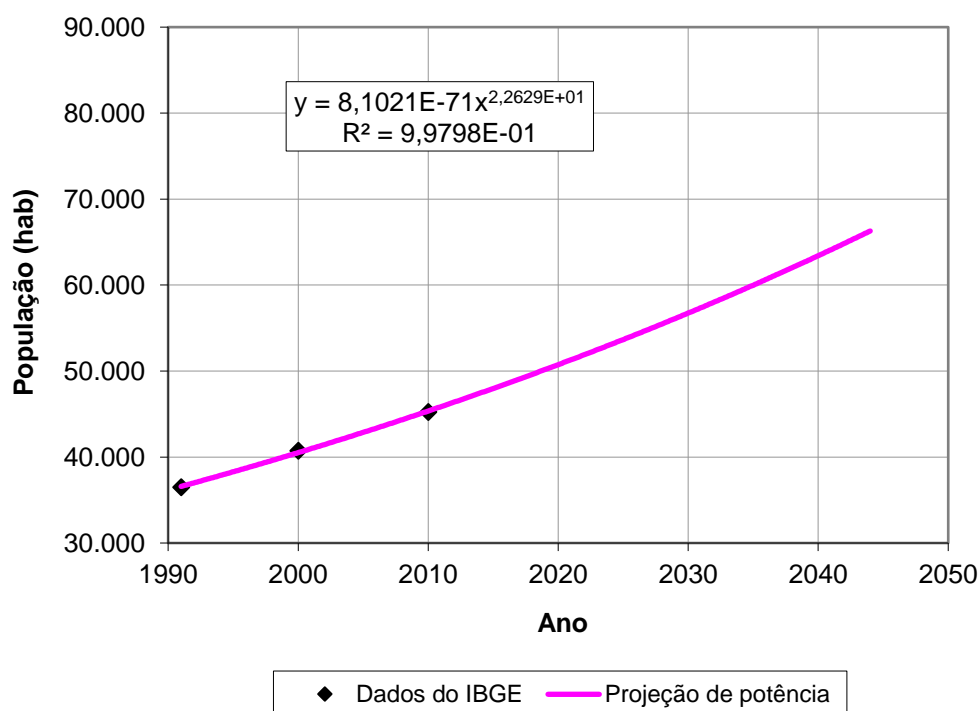
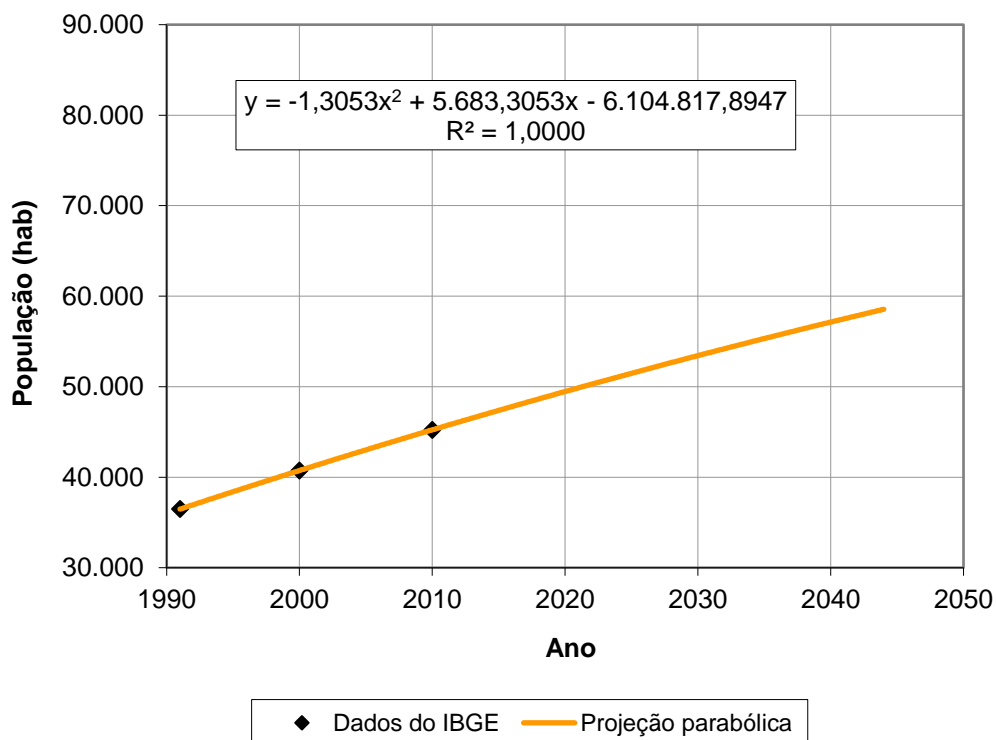
#### Gráficos das projeções - população urbana da Sede



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estudo populacional

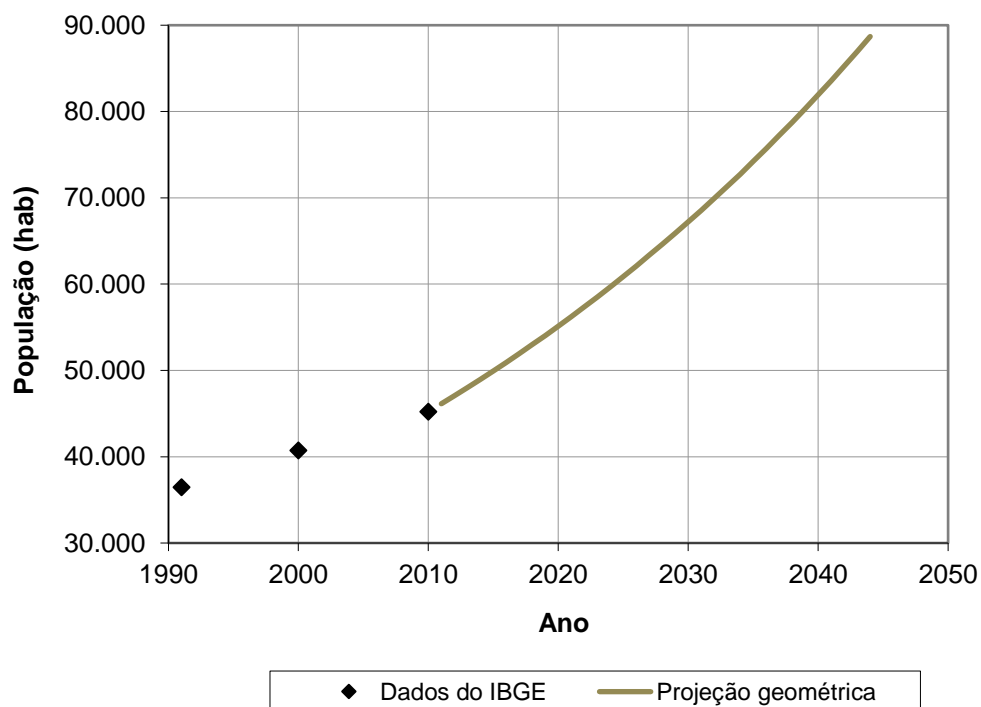
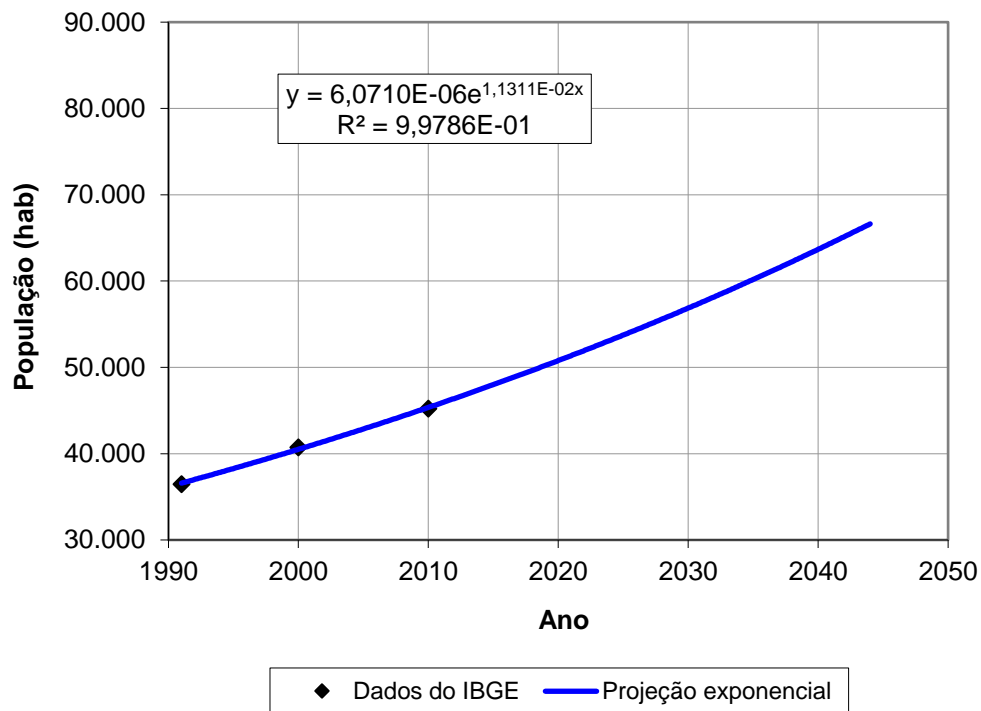
#### Gráficos das projeções - população urbana da Sede



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estudo populacional

#### Gráficos das projeções - população urbana da Sede



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**

**Estudo populacional**

**Equações e coeficientes - população urbana da Sede**

Modelo de regressão	Equação	Coeficientes			R <sup>2</sup>
		a	b	c	
Linear	$y = a x + b$	460,7306	-880.799,4982	-	0,9998
Logarítmica	$y = a \ln(x) + b$	921.740,7248	-6.965.392,6846	-	0,9998
Parabólica	$y = a x^2 + b x + c$	-1,3053	5.683,3053	-6.104.817,8947	1,0000
Potência	$y = a x^b$	8,1021E-71	22,6290	-	0,9980
Exponencial	$y = a e^{b \cdot x}$	6,0710E-06	0,0113	-	0,9978

  
 Engº. Sanzio Correia Gonçalves  
 CREA:060178344-1  
 GPROJ-CAGECE

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

Estudo populacional

Projeções pelos modelos matemáticos de regressão - população urbana da Sede

Ano	Linear		Logarítmica		Parabólica		Potência		Exponencial		Geométrica	
	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)	População (hab)	Taxa cresc. (% a.a.)
2011	45.730	-	45.724	-	45.518	-	45.868	-	44.905	-	46.137	2,00
2012	46.190	1,01	46.183	1,00	45.950	0,95	46.387	1,13	45.416	1,14	47.060	2,00
2013	46.651	1,00	46.641	0,99	46.379	0,93	46.911	1,13	45.932	1,14	48.001	2,00
2014	47.112	0,99	47.098	0,98	46.806	0,92	47.442	1,13	46.454	1,14	48.961	2,00
2015	47.573	0,98	47.556	0,97	47.231	0,91	47.978	1,13	46.982	1,14	49.940	2,00
2016	48.033	0,97	48.013	0,96	47.652	0,89	48.519	1,13	47.516	1,14	50.939	2,00
2017	48.494	0,96	48.470	0,95	48.071	0,88	49.067	1,13	48.056	1,14	51.958	2,00
2018	48.955	0,95	48.927	0,94	48.488	0,87	49.620	1,13	48.602	1,14	52.997	2,00
2019	49.416	0,94	49.384	0,93	48.901	0,85	50.180	1,13	49.154	1,14	54.057	2,00
2020	49.876	0,93	49.840	0,92	49.313	0,84	50.745	1,13	49.713	1,14	55.138	2,00
2021	50.337	0,92	50.296	0,91	49.721	0,83	51.317	1,13	50.277	1,13	56.241	2,00
2022	50.798	0,92	50.752	0,91	50.127	0,82	51.894	1,12	50.849	1,14	57.366	2,00
2023	51.259	0,91	51.208	0,90	50.531	0,81	52.478	1,13	51.427	1,14	58.513	2,00
<b>2024</b>	<b>51.719</b>	<b>0,90</b>	<b>51.664</b>	<b>0,89</b>	<b>50.931</b>	<b>0,79</b>	<b>53.068</b>	<b>1,12</b>	<b>52.011</b>	<b>1,14</b>	<b>59.683</b>	<b>2,00</b>
2025	52.180	0,89	52.119	0,88	51.330	0,78	53.665	1,12	52.602	1,14	60.877	2,00
2026	52.641	0,88	52.574	0,87	51.725	0,77	54.268	1,12	53.200	1,14	62.095	2,00
2027	53.101	0,87	53.029	0,87	52.118	0,76	54.877	1,12	53.805	1,14	63.337	2,00
2028	53.562	0,87	53.484	0,86	52.508	0,75	55.493	1,12	54.416	1,14	64.604	2,00
2029	54.023	0,86	53.938	0,85	52.896	0,74	56.116	1,12	55.034	1,14	65.896	2,00
2030	54.484	0,85	54.392	0,84	53.281	0,73	56.745	1,12	55.660	1,14	67.214	2,00
2031	54.944	0,84	54.846	0,83	53.664	0,72	57.381	1,12	56.292	1,14	68.558	2,00
2032	55.405	0,84	55.300	0,83	54.043	0,71	58.023	1,12	56.932	1,14	69.929	2,00
2033	55.866	0,83	55.753	0,82	54.421	0,70	58.673	1,12	57.579	1,14	71.328	2,00
<b>2034</b>	<b>56.327</b>	<b>0,83</b>	<b>56.207</b>	<b>0,81</b>	<b>54.795</b>	<b>0,69</b>	<b>59.330</b>	<b>1,12</b>	<b>58.233</b>	<b>1,14</b>	<b>72.755</b>	<b>2,00</b>
2035	56.787	0,82	56.660	0,81	55.167	0,68	59.993	1,12	58.895	1,14	74.210	2,00
2036	57.248	0,81	57.112	0,80	55.537	0,67	60.664	1,12	59.564	1,14	75.694	2,00
2037	57.709	0,81	57.565	0,79	55.904	0,66	61.342	1,12	60.241	1,14	77.208	2,00
2038	58.169	0,80	58.017	0,79	56.268	0,65	62.027	1,12	60.926	1,14	78.752	2,00
2039	58.630	0,79	58.470	0,78	56.629	0,64	62.719	1,12	61.618	1,14	80.327	2,00
2040	59.091	0,79	58.922	0,77	56.988	0,63	63.419	1,12	62.318	1,14	81.934	2,00
2041	59.552	0,78	59.373	0,77	57.345	0,63	64.126	1,11	63.027	1,14	83.573	2,00
2042	60.012	0,77	59.825	0,76	57.699	0,62	64.841	1,11	63.743	1,14	85.244	2,00
2043	60.473	0,77	60.276	0,75	58.050	0,61	65.563	1,11	64.467	1,14	86.949	2,00
<b>2044</b>	<b>60.934</b>	<b>0,76</b>	<b>60.727</b>	<b>0,75</b>	<b>58.398</b>	<b>0,60</b>	<b>66.293</b>	<b>1,11</b>	<b>65.200</b>	<b>1,14</b>	<b>88.688</b>	<b>2,00</b>
<b>2024 - 2044</b>		<b>0,82</b>		<b>0,81</b>		<b>0,69</b>		<b>1,12</b>		<b>1,14</b>		<b>2,00</b>

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Estudo populacional**
**População por sub-bacia**

Sistema / situação / sub-bacia	Rede coletora (m)			População <sup>1</sup> (hab)		
	2024	2034	2044	2024	2034	2044
<b>Sistema ETE Revoltosos</b>	<b>114.996,40</b>	<b>127.884,72</b>	<b>147.217,22</b>	<b>43.975</b>	<b>53.646</b>	<b>65.445</b>
<b>Existente</b>	<b>50.852,00</b>	<b>50.852,00</b>	<b>50.852,00</b>	<b>19.445</b>	<b>21.332</b>	<b>22.606</b>
Bacia G	5.696,00	5.696,00	5.696,00	2.178	2.389	2.532
Bacia H	20.205,00	20.205,00	20.205,00	7.726	8.476	8.982
Bacia I	23.488,00	23.488,00	23.488,00	8.982	9.853	10.442
Casa Nova Vida Nova	1.463,00	1.463,00	1.463,00	559	614	650
<b>Em construção</b>	<b>8.143,20</b>	<b>8.143,20</b>	<b>8.143,20</b>	<b>3.114</b>	<b>3.416</b>	<b>3.620</b>
Cidade 2000	6.573,90	6.573,90	6.573,90	2.514	2.758	2.922
Patriarcas	1.569,30	1.569,30	1.569,30	600	658	698
<b>Projeto em elaboração</b>	<b>7.117,20</b>	<b>7.117,20</b>	<b>7.117,20</b>	<b>2.721</b>	<b>2.985</b>	<b>3.163</b>
Planaltina	4.643,61	4.643,61	4.643,61	1.776	1.948	2.064
Fátima I	1.507,56	1.507,56	1.507,56	576	632	670
Zeca Araújo	966,03	966,03	966,03	369	405	429
<b>Áreas a atender ou interligar</b>	<b>48.884,00</b>	<b>61.772,32</b>	<b>81.104,82</b>	<b>18.695</b>	<b>25.913</b>	<b>36.056</b>
Altamira	2.455,00	2.455,00	2.455,00	939	1.030	1.091
Venâncios I	8.877,00	8.877,00	8.877,00	3.395	3.724	3.946
Venâncios II	7.052,00	7.052,00	7.052,00	2.697	2.958	3.135
IFCE	3.464,00	3.464,00	3.464,00	1.325	1.453	1.540
Cajás	3.632,00	3.632,00	3.632,00	1.389	1.524	1.615
Cidade Nova	9.277,00	9.277,00	9.277,00	3.548	3.891	4.124
Cidade 2000 Norte	1.044,00	1.044,00	1.044,00	399	438	464
Dom Fragoso	4.768,00	4.768,00	4.768,00	1.823	2.000	2.120
José Rosa	8.315,00	8.315,00	8.315,00	3.180	3.488	3.697
Comuna Padre Gérard Marie Fabert <sup>2</sup>	0,00	966,82	2.417,06	0	406	1.075
Loteamento Bela Vida <sup>2</sup>	0,00	1.726,00	4.315,00	0	724	1.918
Loteamentos Porto Seguro 3 e Vida Nova <sup>2</sup>	0,00	1.183,11	2.957,78	0	496	1.315
Loteamentos Porto Seguro e Crateús <sup>2</sup>	0,00	6.538,75	16.346,87	0	2.743	7.267
Loteamento Cidade Universitária Leste <sup>2</sup>	0,00	2.473,64	6.184,11	0	1.038	2.749
<b>Sistema ETE Maratoan</b>	<b>41.076,90</b>	<b>45.557,89</b>	<b>52.279,38</b>	<b>15.706</b>	<b>19.111</b>	<b>23.241</b>
<b>Existente</b>	<b>32.675,94</b>	<b>32.675,94</b>	<b>32.675,94</b>	<b>12.495</b>	<b>13.707</b>	<b>14.527</b>
Bacia K	23.760,00	23.760,00	23.760,00	9.086	9.967	10.563
Morada dos Ventos II	8.915,94	8.915,94	8.915,94	3.409	3.740	3.964
<b>Projeto em elaboração</b>	<b>8.400,96</b>	<b>8.400,96</b>	<b>8.400,96</b>	<b>3.211</b>	<b>3.524</b>	<b>3.734</b>
Planalto	1.627,75	1.627,75	1.627,75	622	683	724
Areninha	839,97	839,97	839,97	321	352	373
Campo Velho	1.337,40	1.337,40	1.337,40	511	561	595
Conjunto São José	2.754,40	2.754,40	2.754,40	1.053	1.155	1.224
Santa Luzia	1.546,44	1.546,44	1.546,44	591	649	687
Maratoan	295,00	295,00	295,00	113	124	131
<b>Áreas a atender ou interligar</b>	<b>0,00</b>	<b>4.480,99</b>	<b>11.202,48</b>	<b>0</b>	<b>1.880</b>	<b>4.980</b>
Loteamento Residencial Aeroporto <sup>2</sup>	0,00	4.480,99	11.202,48	0	1.880	4.980
<b>Total SES Crateús</b>	<b>156.073,30</b>	<b>173.442,61</b>	<b>199.496,60</b>	<b>59.683</b>	<b>72.755</b>	<b>88.688</b>

**Notas:** (1) A população em cada sub-bacia é proporcional à extensão de rede coletora na sub-bacia em relação à extensão total de rede do sistema; (2) Nos loteamentos e conjuntos habitacionais onde ainda não há sistema implantado, admitiu-se para alcance de 10 anos uma extensão de rede coletora igual a 40% da extensão de rede em fim de plano. (3) Devido ao arredondamento, poderão ocorrer pequenas diferenças dos valores de soma das populações das sub-bacias em relação à população total.



## 7.2 Estudo de Vazões

Para o cálculo das vazões de projeto foram obedecidos os parâmetros e as diretrizes da norma interna da Cagece SPO-012.

É apresentada a seguinte planilha de cálculo do estudo de vazões:

- Distribuição das vazões de projeto por sub-bacia.



Engº. Sanzio Correia Gonçalves  
CREA: 060178344-1  
GPROJ-CAGECE

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estudo de vazões

#### Distribuição das vazões de projeto por sub-bacia

Sistema / sub-bacia	Rede coletora (m)	População (hab.)			Vazão inf. (L/s)	Vazão 2024 (L/s)			Vazão 2034 (L/s)			Vazão 2044 (L/s)		
		2024	2034	2044		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Planaltina	4.643,61	1.776	1.948	2.064	1,16	2,39	3,63	5,60	2,51	3,87	6,03	2,59	4,03	6,32
Fátima I	1.507,56	576	632	670	0,38	0,78	1,18	1,82	0,82	1,25	1,96	0,84	1,31	2,05
Zeca Araújo	966,03	369	405	429	0,24	0,50	0,75	1,16	0,52	0,80	1,25	0,54	0,84	1,31
Planalto (ampliação de Morada dos Ventos II)	1.627,75	622	683	724	0,41	0,84	1,27	1,96	0,88	1,36	2,11	0,91	1,41	2,22
Areninha (ampliação de Morada dos Ventos II)	839,97	321	352	373	0,21	0,43	0,66	1,01	0,45	0,70	1,09	0,47	0,73	1,14
Campo Velho (ampliação da Bacia K)	1.337,40	511	561	595	0,33	0,69	1,04	1,61	0,72	1,11	1,74	0,75	1,16	1,82
Conjunto São José	2.754,40	1.053	1.155	1.224	0,69	1,42	2,15	3,32	1,49	2,29	3,58	1,54	2,39	3,75
Santa Luzia	1.546,44	591	649	687	0,39	0,80	1,21	1,86	0,84	1,29	2,01	0,86	1,34	2,10
Maratoan (ampliação da Bacia K)	295,00	113	124	131	0,07	0,15	0,23	0,36	0,16	0,25	0,38	0,16	0,26	0,40
<b>Total</b>	<b>15.518,16</b>	<b>5.932</b>	<b>6.509</b>	<b>6.897</b>	<b>3,88</b>	<b>8,00</b>	<b>12,12</b>	<b>18,71</b>	<b>8,40</b>	<b>12,92</b>	<b>20,15</b>	<b>8,67</b>	<b>13,46</b>	<b>21,12</b>

#### Parâmetros de projeto

Vazão mínima:  $Q_{\min} = k_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$

Vazão média:  $Q_{\text{méd}} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$

Vazão máxima:  $Q_{\max} = k_1 \times k_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$

P = população

q = contribuição *per capita* 150 L/hab.d

C = coeficiente de retorno 0,8

$k_1$  = coeficiente de máxima vazão diária 1,2

$k_2$  = coeficiente de máxima vazão horária 1,5

$k_3$  = coeficiente de mínima vazão horária 0,5

L = comprimento de rede

$T_i$  = taxa de contribuição de infiltração 0,00025 L/s.m

### 7.3 Rede Coletora

O dimensionamento da rede coletora foi elaborado conforme as normas NBR 9649, NBR 7367e NBR 14.486 da ABNT, além da norma interna SPO-022 da Cagece, utilizando-se o software CEsg.

São apresentadas as seguintes planilhas de cálculo da rede coletora:

- Sub-bacia Planaltina;
- Sub-bacia Fátima I;
- Sub-bacia Zeca Araújo;
- Sub-bacia Planalto;
- Sub-bacia Areninha;
- Sub-bacia Campo Velho;
- Sub-bacia Conjunto São José;
- Sub-bacia Santa Luzia;
- Sub-bacia Maratoan.

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Planaltina**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	60,17	1,05	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0419	305,42	304,37	0,90	1,05	0,13	1,09	5,07	0,010	- P
		2		1,36	0,082	0,000	0,000	0,082			302,89	301,84	0,90	1,05	0,13	1,09	2,09	0,010	-
	1-2	2	62,44	1,05	0,065	0,000	0,063	0,128	150	0,0027	302,89	301,84	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		3		1,36	0,085	0,000	0,082	0,167			303,05	301,67	1,23	1,38	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-3	3	68,80	1,05	0,072	0,000	0,189	0,261	150	0,0175	303,05	301,67	1,23	1,38	0,16	0,80	2,57	0,010	- P
		4		1,36	0,094	0,000	0,246	0,340			301,52	300,47	0,90	1,05	0,16	0,80	2,30	0,010	-
	1-4	4	67,98	1,05	0,071	0,000	0,261	0,332	150	0,0027	301,52	300,47	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		5		1,36	0,093	0,000	0,340	0,432			302,73	300,29	2,29	2,44	0,26	0,42	2,82	0,010	RB -
	1-5	5	46,85	1,05	0,049	0,000	0,441	0,490	150	0,0103	302,73	300,06	2,52	2,67	0,18	0,67	1,70	0,010	- P
		6		1,36	0,064	0,000	0,574	0,638			300,63	299,58	0,90	1,05	0,18	0,67	2,44	0,010	-
	1-6	6	46,86	1,05	0,049	0,000	0,490	0,539	150	0,0376	300,63	299,58	0,90	1,05	0,14	1,05	4,66	0,010	- P
		7		1,36	0,064	0,000	0,638	0,701			298,87	297,82	0,90	1,05	0,14	1,05	2,11	0,010	TQ -
	1-7	7	48,80	1,05	0,051	0,000	1,096	1,147	150	0,0222	298,87	295,57	3,15	3,30	0,15	0,87	3,09	0,010	- P
		8		1,36	0,066	0,000	1,425	1,491			295,54	294,49	0,90	1,05	0,15	0,87	2,24	0,010	-
	1-8	8	48,80	1,05	0,051	0,000	1,147	1,198	150	0,0676	295,54	294,49	0,90	1,05	0,12	1,29	7,34	0,010	- P
		9		1,36	0,066	0,000	1,491	1,558			292,24	291,19	0,90	1,05	0,12	1,31	1,99	0,010	-
	1-9	9	49,48	1,05	0,052	0,000	2,228	2,280	150	0,0022	292,24	291,19	0,90	1,05	0,34	0,43	0,60	0,010	- P
10			1,36	0,067	0,000	2,897	2,964			292,13	291,08	0,90	1,05	0,39	0,47	3,34	0,010	-	
1-10	10	56,88	1,05	0,060	0,000	2,492	2,551	150	0,0676	292,13	291,08	0,90	1,05	0,15	1,51	9,32	0,010	- P	
	11		1,36	0,077	0,000	3,240	3,317			288,29	287,24	0,90	1,05	0,17	1,64	2,36	0,010	-	
1-11	11	40,56	1,05	0,042	0,000	2,742	2,784	150	0,0280	288,29	287,24	0,90	1,05	0,20	1,14	4,88	0,010	- P	
	12		1,36	0,055	0,000	3,566	3,621			287,15	286,10	0,90	1,05	0,22	1,23	2,65	0,010	-	
1-12	12	40,56	1,05	0,042	0,000	2,784	2,827	150	0,0019	287,15	286,10	0,90	1,05	0,39	0,44	0,60	0,010	- P	
	13		1,36	0,055	0,000	3,621	3,676			287,94	286,02	1,77	1,92	0,45	0,47	3,52	0,010	-	
1-13	13	51,95	1,05	0,054	0,000	2,962	3,017	150	0,0019	287,94	286,02	1,77	1,92	0,41	0,44	0,60	0,010	- P	
	14		1,36	0,071	0,000	3,852	3,923			287,65	285,93	1,58	1,73	0,48	0,47	3,58	0,010	-	
1-14	14	42,59	1,05	0,045	0,000	4,037	4,082	150	0,0406	287,65	285,93	1,58	1,73	0,22	1,45	7,72	0,010	- P	
	15		1,36	0,058	0,000	5,250	5,308			285,25	284,20	0,90	1,05	0,25	1,57	2,77	0,010	-	
1-15	15	39,55	1,05	0,041	0,000	4,214	4,255	150	0,0314	285,25	284,20	0,90	1,05	0,24	1,34	6,43	0,010	- P	
	16		1,36	0,054	0,000	5,480	5,534			284,00	282,95	0,90	1,05	0,27	1,45	2,87	0,010	-	
1-16	16	10,44	1,05	0,011	0,000	4,850	4,861	150	0,0015	284,00	282,95	0,90	1,05	0,58	0,46	0,60	0,010	- P	
	17		1,36	0,014	0,000	6,307	6,321			284,50	282,94	1,41	1,56	0,69	0,49	3,95	0,010	PV -	
C2	2-1	18	58,09	1,05	0,061	0,000	0,000	0,061	150	0,0580	306,42	305,37	0,90	1,05	0,12	1,22	6,52	0,010	- P
		3		1,36	0,079	0,000	0,000	0,079			303,05	302,00	0,90	1,05	0,12	1,22	2,01	0,010	RB -
C3	3-1	19	43,94	1,05	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0203	303,62	302,57	0,90	1,05	0,16	0,85	2,89	0,010	- P
		5		1,36	0,060	0,000	0,000	0,060			302,73	301,68	0,90	1,05	0,16	0,85	2,26	0,010	TQ -
C4	4-1	20	60,17	1,05	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0027	301,28	300,23	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Planaltina**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		5		1,36	0,082	0,000	0,000	0,082			302,73	300,06	2,52	2,67	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C5	5-1	21	63,25	1,05	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0710	304,48	303,43	0,90	1,05	0,12	1,31	7,63	0,010	- P
		22		1,36	0,086	0,000	0,000	0,086			299,99	298,94	0,90	1,05	0,12	1,31	1,97	0,010	-
	5-2	22	63,01	1,05	0,066	0,000	0,066	0,132	150	0,0303	299,99	298,94	0,90	1,05	0,14	0,98	3,94	0,010	- P
		23		1,36	0,086	0,000	0,086	0,172			298,08	297,03	0,90	1,05	0,14	0,98	2,16	0,010	-
	5-3	23	68,00	1,05	0,071	0,000	0,269	0,340	150	0,0040	298,08	297,03	0,90	1,05	0,23	0,48	0,82	0,010	- P
		24		1,36	0,093	0,000	0,350	0,443			297,80	296,75	0,90	1,05	0,23	0,48	2,71	0,010	-
	5-4	24	68,00	1,05	0,071	0,000	0,340	0,412	150	0,0027	297,80	296,75	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		7		1,36	0,093	0,000	0,443	0,535			298,87	296,57	2,15	2,30	0,26	0,42	2,82	0,010	TQ -
C6	6-1	25	42,53	1,05	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0409	302,72	301,67	0,90	1,05	0,13	1,08	4,98	0,010	- P
		26		1,36	0,058	0,000	0,000	0,058			300,98	299,93	0,90	1,05	0,13	1,08	2,09	0,010	-
	6-2	26	42,52	1,05	0,045	0,000	0,045	0,089	150	0,0684	300,98	299,93	0,90	1,05	0,12	1,30	7,41	0,010	- P
		23		1,36	0,058	0,000	0,058	0,116			298,08	297,03	0,90	1,05	0,12	1,30	1,98	0,010	-
C7	7-1	27	45,81	1,05	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0230	299,13	298,08	0,90	1,05	0,15	0,89	3,18	0,010	- P
		23		1,36	0,062	0,000	0,000	0,062			298,08	297,03	0,90	1,05	0,15	0,89	2,23	0,010	-
C8	8-1	28	69,21	1,05	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0332	299,10	298,05	0,90	1,05	0,14	1,01	4,23	0,010	- P
		29		1,36	0,094	0,000	0,000	0,094			296,81	295,76	0,90	1,05	0,14	1,01	2,14	0,010	-
	8-2	29	69,21	1,05	0,072	0,000	0,072	0,145	150	0,0027	296,81	295,76	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		7		1,36	0,094	0,000	0,094	0,188			298,87	295,57	3,15	3,30	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C9	9-1	30	67,75	1,05	0,071	0,000	0,000	0,071	150	0,0027	303,69	302,64	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		31		1,36	0,092	0,000	0,000	0,092			303,58	302,46	0,97	1,12	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	9-2	31	64,34	1,05	0,067	0,000	0,071	0,138	150	0,0205	303,58	302,46	0,97	1,12	0,16	0,85	2,91	0,010	- P
		32		1,36	0,088	0,000	0,092	0,180			302,19	301,14	0,90	1,05	0,16	0,85	2,26	0,010	-
	9-3	32	69,33	1,05	0,073	0,000	0,233	0,305	150	0,0305	302,19	301,14	0,90	1,05	0,14	0,98	3,96	0,010	- P
		33		1,36	0,094	0,000	0,303	0,397			300,07	299,02	0,90	1,05	0,14	0,98	2,16	0,010	-
	9-4	33	62,28	1,05	0,065	0,000	0,305	0,371	150	0,0489	300,07	299,02	0,90	1,05	0,13	1,15	5,72	0,010	- P
		34		1,36	0,085	0,000	0,397	0,482			297,02	295,97	0,90	1,05	0,13	1,15	2,05	0,010	RB -
	9-5	34	67,42	1,05	0,071	0,000	0,635	0,706	150	0,0027	297,02	295,33	1,55	1,70	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		35		1,36	0,092	0,000	0,826	0,918			296,58	295,14	1,29	1,44	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	9-6	35	67,42	1,05	0,071	0,000	0,706	0,777	150	0,0586	296,58	295,14	1,29	1,44	0,12	1,23	6,58	0,010	- P
		9		1,36	0,092	0,000	0,918	1,010			292,24	291,19	0,90	1,05	0,12	1,23	2,01	0,010	-
C10	10-1	36	45,17	1,05	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0193	304,55	303,50	0,90	1,05	0,16	0,83	2,78	0,010	- P
		37		1,36	0,061	0,000	0,000	0,061			303,67	302,62	0,90	1,05	0,16	0,83	2,28	0,010	-
	10-2	37	45,17	1,05	0,047	0,000	0,047	0,095	150	0,0329	303,67	302,62	0,90	1,05	0,14	1,00	4,21	0,010	- P
		32		1,36	0,061	0,000	0,061	0,123			302,19	301,14	0,90	1,05	0,14	1,00	2,14	0,010	-
C11	11-1	38	46,54	1,05	0,049	0,000	0,000	0,049	150	0,0224	297,67	296,62	0,90	1,05	0,15	0,88	3,12	0,010	- P
		39		1,36	0,063	0,000	0,000	0,063			296,63	295,58	0,90	1,05	0,15	0,88	2,24	0,010	-

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Planaltina**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
	11-2	39	46,88	1,05	0,049	0,000	0,117	0,166	150	0,0027	296,63	295,58	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		40		1,36	0,064	0,000	0,152	0,216			296,81	295,45	1,21	1,36	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	11-3	40	46,89	1,05	0,049	0,000	0,166	0,215	150	0,0027	296,81	295,45	1,21	1,36	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		34		1,36	0,064	0,000	0,216	0,280			297,02	295,33	1,55	1,70	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C12	12-1	41	65,18	1,05	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0313	298,67	297,62	0,90	1,05	0,14	0,99	4,04	0,010	- P
		39		1,36	0,089	0,000	0,000	0,089			296,63	295,58	0,90	1,05	0,14	0,99	2,16	0,010	-
C13	13-1	42	47,52	1,05	0,050	0,000	0,000	0,050	150	0,0452	299,17	298,12	0,90	1,05	0,13	1,12	5,38	0,010	- P
		34		1,36	0,065	0,000	0,000	0,065			297,02	295,97	0,90	1,05	0,13	1,12	2,07	0,010	RB -
C14	14-1	43	46,59	1,05	0,049	0,000	0,000	0,049	150	0,0105	298,85	297,80	0,90	1,05	0,18	0,67	1,73	0,010	- P
		44		1,36	0,063	0,000	0,000	0,063			298,36	297,31	0,90	1,05	0,18	0,67	2,44	0,010	-
	14-2	44	38,42	1,05	0,040	0,000	0,049	0,089	150	0,0058	298,36	297,31	0,90	1,05	0,21	0,54	1,09	0,010	- P
		45		1,36	0,052	0,000	0,063	0,116			298,13	297,08	0,90	1,05	0,21	0,54	2,60	0,010	-
	14-3	45	77,01	1,05	0,081	0,000	0,089	0,170	150	0,0623	298,13	297,08	0,90	1,05	0,12	1,26	6,89	0,010	- P
		46		1,36	0,105	0,000	0,116	0,221			293,34	292,29	0,90	1,05	0,12	1,26	2,00	0,010	-
	14-4	46	79,90	1,05	0,084	0,000	0,170	0,253	150	0,0137	293,34	292,29	0,90	1,05	0,17	0,74	2,13	0,010	- P
		9		1,36	0,109	0,000	0,221	0,329			292,24	291,19	0,90	1,05	0,17	0,74	2,36	0,010	-
C15	15-1	47	38,67	1,05	0,040	0,000	0,000	0,040	150	0,0081	298,29	297,24	0,90	1,05	0,20	0,61	1,42	0,010	- P
		48		1,36	0,053	0,000	0,000	0,053			297,97	296,92	0,90	1,05	0,20	0,61	2,50	0,010	-
	15-2	48	55,00	1,05	0,058	0,000	0,040	0,098	150	0,0027	297,97	296,92	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		49		1,36	0,075	0,000	0,053	0,128			298,26	296,77	1,34	1,49	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	15-3	49	53,81	1,05	0,056	0,000	0,098	0,154	150	0,0879	298,26	296,77	1,34	1,49	0,11	1,42	9,00	0,010	- P
		50		1,36	0,073	0,000	0,128	0,201			293,09	292,04	0,90	1,05	0,11	1,42	1,92	0,010	-
	15-4	50	55,00	1,05	0,058	0,000	0,154	0,212	150	0,0174	293,09	292,04	0,90	1,05	0,16	0,80	2,56	0,010	- P
		10		1,36	0,075	0,000	0,201	0,276			292,13	291,08	0,90	1,05	0,16	0,80	2,30	0,010	-
C16	16-1	51	59,83	1,05	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0027	295,54	294,49	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		52		1,36	0,081	0,000	0,000	0,081			297,83	294,33	3,35	3,50	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	16-2	52	60,81	1,05	0,064	0,000	0,063	0,126	150	0,0027	297,83	294,33	3,35	3,50	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		53		1,36	0,083	0,000	0,081	0,164			295,28	294,16	0,97	1,12	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	16-3	53	61,71	1,05	0,065	0,000	0,126	0,191	150	0,1122	295,28	294,16	0,97	1,12	0,10	1,54	10,87	0,010	- P
		11		1,36	0,084	0,000	0,164	0,248			288,29	287,24	0,90	1,05	0,10	1,54	1,87	0,010	-
C17	17-1	54	61,80	1,05	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0374	295,16	294,11	0,90	1,05	0,14	1,05	4,64	0,010	- P
		55		1,36	0,084	0,000	0,000	0,084			292,85	291,80	0,90	1,05	0,14	1,05	2,11	0,010	-
	17-2	55	67,41	1,05	0,071	0,000	0,065	0,135	150	0,0728	292,85	291,80	0,90	1,05	0,12	1,33	7,78	0,010	- P
		13		1,36	0,092	0,000	0,084	0,176			287,94	286,89	0,90	1,05	0,12	1,33	1,96	0,010	TQ -
C18	18-1	56	73,73	1,05	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0027	301,97	300,92	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		57		1,36	0,100	0,000	0,000	0,100			301,82	300,72	0,95	1,10	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	18-2	57	67,00	1,05	0,070	0,000	0,077	0,147	150	0,0190	301,82	300,72	0,95	1,10	0,16	0,83	2,74	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Planaltina**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		58		1,36	0,091	0,000	0,100	0,192			300,50	299,45	0,90	1,05	0,16	0,83	2,28	0,010	-
	18-3	58	67,00	1,05	0,070	0,000	0,147	0,217	150	0,0292	300,50	299,45	0,90	1,05	0,14	0,96	3,83	0,010	- P
		59		1,36	0,091	0,000	0,192	0,283			298,55	297,50	0,90	1,05	0,14	0,96	2,17	0,010	-
	18-4	59	64,21	1,05	0,067	0,000	0,217	0,285	150	0,0027	298,55	297,50	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		60		1,36	0,087	0,000	0,283	0,370			298,66	297,32	1,19	1,34	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	18-5	60	64,20	1,05	0,067	0,000	0,285	0,352	150	0,0080	298,66	297,32	1,19	1,34	0,20	0,61	1,40	0,010	- P
		61		1,36	0,087	0,000	0,370	0,458			297,86	296,81	0,90	1,05	0,20	0,61	2,51	0,010	-
	18-6	61	46,44	1,05	0,049	0,000	0,506	0,555	150	0,0527	297,86	296,81	0,90	1,05	0,12	1,18	6,06	0,010	- P
		62		1,36	0,063	0,000	0,658	0,722			295,41	294,36	0,90	1,05	0,12	1,18	2,03	0,010	-
	18-7	62	45,47	1,05	0,048	0,000	0,555	0,603	150	0,0505	295,41	294,36	0,90	1,05	0,13	1,17	5,86	0,010	- P
		63		1,36	0,062	0,000	0,722	0,784			293,11	292,06	0,90	1,05	0,13	1,17	2,04	0,010	-
	18-8	63	63,97	1,05	0,067	0,000	0,603	0,670	150	0,0027	293,11	292,06	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		64		1,36	0,087	0,000	0,784	0,871			296,14	291,89	4,10	4,25	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	18-9	64	63,98	1,05	0,067	0,000	0,670	0,737	150	0,0027	296,14	291,89	4,10	4,25	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		65		1,36	0,087	0,000	0,871	0,958			295,10	291,72	3,23	3,38	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	18-10	65	49,98	1,05	0,052	0,000	0,783	0,835	150	0,0465	295,10	291,72	3,23	3,38	0,13	1,13	5,49	0,010	- P
		66		1,36	0,068	0,000	1,018	1,086			290,44	289,39	0,90	1,05	0,13	1,13	2,06	0,010	-
	18-11	66	67,98	1,05	0,071	0,000	0,878	0,949	150	0,0351	290,44	289,39	0,90	1,05	0,14	1,03	4,42	0,010	- P
		67		1,36	0,093	0,000	1,142	1,234			288,06	287,01	0,90	1,05	0,14	1,03	2,13	0,010	-
	18-12	67	67,98	1,05	0,071	0,000	0,949	1,021	150	0,0060	288,06	287,01	0,90	1,05	0,21	0,55	1,12	0,010	- P
		14		1,36	0,093	0,000	1,234	1,327			287,65	286,60	0,90	1,05	0,21	0,55	2,59	0,010	RB -
C19	19-1	68	43,47	1,05	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0493	301,86	300,81	0,90	1,05	0,13	1,16	5,75	0,010	- P
		69		1,36	0,059	0,000	0,000	0,059			299,72	298,67	0,90	1,05	0,13	1,16	2,05	0,010	-
	19-2	69	43,47	1,05	0,046	0,000	0,046	0,091	150	0,0428	299,72	298,67	0,90	1,05	0,13	1,10	5,15	0,010	- P
		61		1,36	0,059	0,000	0,059	0,118			297,86	296,81	0,90	1,05	0,13	1,10	2,08	0,010	-
C20	20-1	70	60,69	1,05	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0152	298,78	297,73	0,90	1,05	0,17	0,77	2,31	0,010	- P
		61		1,36	0,083	0,000	0,000	0,083			297,86	296,81	0,90	1,05	0,17	0,77	2,34	0,010	-
C21	21-1	71	44,37	1,05	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0586	297,70	296,65	0,90	1,05	0,12	1,23	6,57	0,010	- P
		65		1,36	0,060	0,000	0,000	0,060			295,10	294,05	0,90	1,05	0,12	1,23	2,01	0,010	TQ -
C22	22-1	72	40,96	1,05	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0510	292,53	291,48	0,90	1,05	0,13	1,17	5,90	0,010	- P
		66		1,36	0,056	0,000	0,000	0,056			290,44	289,39	0,90	1,05	0,13	1,17	2,04	0,010	-
C23	23-1	73	63,12	1,05	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0621	292,05	291,00	0,90	1,05	0,12	1,25	6,88	0,010	- P
		74		1,36	0,086	0,000	0,000	0,086			288,13	287,08	0,90	1,05	0,12	1,25	2,00	0,010	-
	23-2	74	63,29	1,05	0,066	0,000	0,066	0,132	150	0,0456	288,13	287,08	0,90	1,05	0,13	1,13	5,41	0,010	- P
		15		1,36	0,086	0,000	0,086	0,172			285,25	284,20	0,90	1,05	0,13	1,13	2,07	0,010	-
C24	24-1	75	76,05	1,05	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0521	294,33	293,28	0,90	1,05	0,12	1,18	6,00	0,010	- P
		76		1,36	0,104	0,000	0,000	0,104			290,37	289,32	0,90	1,05	0,12	1,18	2,04	0,010	-

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Rede coletora - Sub-bacia Planaltina**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
	24-2	76	50,94	1,05	0,053	0,000	0,107	0,160	150	0,0688	290,37	289,32	0,90	1,05	0,12	1,30	7,44	0,010	- P
		77		1,36	0,069	0,000	0,139	0,208			286,86	285,81	0,90	1,05	0,12	1,30	1,97	0,010	-
	24-3	77	42,40	1,05	0,044	0,000	0,242	0,287	150	0,0321	286,86	285,81	0,90	1,05	0,14	0,99	4,12	0,010	- P
		78		1,36	0,058	0,000	0,315	0,373			285,50	284,45	0,90	1,05	0,14	0,99	2,15	0,010	-
	24-4	78	33,56	1,05	0,035	0,000	0,287	0,322	150	0,0027	285,50	284,45	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		79		1,36	0,046	0,000	0,373	0,419			285,63	284,36	1,11	1,26	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	24-5	79	37,92	1,05	0,040	0,000	0,414	0,454	150	0,0372	285,63	284,36	1,11	1,26	0,14	1,05	4,62	0,010	- P
		16		1,36	0,052	0,000	0,539	0,590			284,00	282,95	0,90	1,05	0,14	1,05	2,12	0,010	-
C25	25-1	80	25,87	1,05	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0340	291,25	290,20	0,90	1,05	0,14	1,01	4,31	0,010	- P
		76		1,36	0,035	0,000	0,000	0,035			290,37	289,32	0,90	1,05	0,14	1,01	2,14	0,010	-
C26	26-1	81	36,84	1,05	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0985	292,65	291,60	0,90	1,05	0,11	1,47	9,83	0,010	- P
		82		1,36	0,050	0,000	0,000	0,050			289,02	287,97	0,90	1,05	0,11	1,47	1,90	0,010	-
	26-2	82	41,83	1,05	0,044	0,000	0,039	0,082	150	0,0517	289,02	287,97	0,90	1,05	0,13	1,18	5,96	0,010	- P
		77		1,36	0,057	0,000	0,050	0,107			286,86	285,81	0,90	1,05	0,13	1,18	2,04	0,010	-
C27	27-1	83	44,66	1,05	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0467	290,91	289,86	0,90	1,05	0,13	1,13	5,51	0,010	- P
		84		1,36	0,061	0,000	0,000	0,061			288,83	287,78	0,90	1,05	0,13	1,13	2,06	0,010	-
	27-2	84	43,70	1,05	0,046	0,000	0,047	0,092	150	0,0732	288,83	287,78	0,90	1,05	0,12	1,33	7,81	0,010	- P
		79		1,36	0,059	0,000	0,061	0,120			285,63	284,58	0,90	1,05	0,12	1,33	1,96	0,010	RB -
C28	28-1	85	35,34	1,05	0,037	0,000	0,000	0,037	150	0,1160	291,25	290,20	0,90	1,05	0,10	1,56	11,16	0,010	- P
		86		1,36	0,048	0,000	0,000	0,048			287,15	286,10	0,90	1,05	0,10	1,56	1,86	0,010	-
	28-2	86	6,09	1,05	0,006	0,000	0,037	0,043	150	0,0246	287,15	286,10	0,90	1,05	0,15	0,91	3,36	0,010	- P
		87		1,36	0,008	0,000	0,048	0,056			287,00	285,95	0,90	1,05	0,15	0,91	2,21	0,010	-
	28-3	87	4,69	1,05	0,005	0,000	0,043	0,048	150	0,1118	287,00	285,95	0,90	1,05	0,10	1,54	10,84	0,010	- P
		88		1,36	0,006	0,000	0,056	0,063			286,23	285,43	0,65	0,80	0,10	1,54	1,87	0,010	-
	28-4	88	44,51	1,05	0,047	0,000	0,048	0,095	150	0,0343	286,23	285,43	0,65	0,80	0,14	1,02	4,34	0,010	- P
		89		1,36	0,061	0,000	0,063	0,123			284,70	283,90	0,65	0,80	0,14	1,02	2,13	0,010	-
	28-5	89	43,60	1,05	0,046	0,000	0,095	0,141	150	0,0160	284,70	283,90	0,65	0,80	0,17	0,78	2,40	0,010	- P
		16		1,36	0,059	0,000	0,123	0,183			284,00	283,20	0,65	0,80	0,17	0,78	2,32	0,010	RB -



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Fátima I**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	48,90	1,05	0,051	0,000	0,000	0,051	150	0,0043	299,22	298,17	0,90	1,05	0,23	0,49	0,86	0,010	- P
		2		1,36	0,067	0,000	0,000	0,067			299,01	297,96	0,90	1,05	0,23	0,49	2,69	0,010	-
	1-2	2	49,08	1,05	0,051	0,000	0,051	0,102	150	0,0037	299,01	297,96	0,90	1,05	0,24	0,46	0,77	0,010	- P
		3		1,36	0,067	0,000	0,067	0,133			298,83	297,78	0,90	1,05	0,24	0,46	2,73	0,010	-
	1-3	3	73,81	1,05	0,077	0,000	0,102	0,180	150	0,0029	298,83	297,78	0,90	1,05	0,25	0,43	0,63	0,010	- P
		4		1,36	0,100	0,000	0,133	0,234			298,61	297,56	0,90	1,05	0,25	0,43	2,80	0,010	-
	1-4	4	58,80	1,05	0,062	0,000	0,215	0,277	150	0,0222	298,61	297,56	0,90	1,05	0,15	0,87	3,09	0,010	- P
		5		1,36	0,080	0,000	0,280	0,360			297,31	296,26	0,90	1,05	0,15	0,87	2,24	0,010	-
	1-5	5	57,92	1,05	0,061	0,000	0,386	0,446	150	0,0248	297,31	296,26	0,90	1,05	0,15	0,91	3,37	0,010	- P
		6		1,36	0,079	0,000	0,502	0,580			295,87	294,82	0,90	1,05	0,15	0,91	2,21	0,010	-
	1-6	6	57,61	1,05	0,060	0,000	0,446	0,506	150	0,0109	295,87	294,82	0,90	1,05	0,18	0,68	1,78	0,010	- P
		7		1,36	0,078	0,000	0,580	0,659			295,25	294,20	0,90	1,05	0,18	0,68	2,42	0,010	-
1-7	7	66,10	1,05	0,069	0,000	0,783	0,852	150	0,0116	295,25	294,20	0,90	1,05	0,18	0,70	1,87	0,010	- P	
	8		1,36	0,090	0,000	1,018	1,108			294,48	293,43	0,90	1,05	0,18	0,70	2,41	0,010	-	
1-8	8	66,90	1,05	0,070	0,000	0,852	0,922	150	0,0263	294,48	293,43	0,90	1,05	0,15	0,93	3,53	0,010	- P	
	9		1,36	0,091	0,000	1,108	1,199			292,72	291,67	0,90	1,05	0,15	0,93	2,20	0,010	-	
1-9	9	67,62	1,05	0,071	0,000	0,922	0,992	150	0,0513	292,72	291,67	0,90	1,05	0,13	1,17	5,93	0,010	- P	
	10		1,36	0,092	0,000	1,199	1,291			289,25	288,20	0,90	1,05	0,13	1,17	2,04	0,010	-	
1-10	10	38,57	1,05	0,040	0,000	0,992	1,033	150	0,0027	289,25	288,20	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	11		1,36	0,052	0,000	1,291	1,344			289,33	288,09	1,09	1,24	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
1-11	11	8,20	1,05	0,009	0,000	1,568	1,577	150	0,0235	289,33	288,09	1,09	1,24	0,15	0,91	3,31	0,010	- P	
	12		1,36	0,011	0,000	2,041	2,052			289,90	287,90	1,85	2,00	0,18	0,98	2,39	0,010	PV -	
C2	2-1	13	33,84	1,05	0,035	0,000	0,000	0,035	150	0,0051	298,79	297,74	0,90	1,05	0,22	0,52	0,99	0,010	- P
		4		1,36	0,046	0,000	0,000	0,046			298,61	297,56	0,90	1,05	0,22	0,52	2,63	0,010	-
C3	3-1	14	71,59	1,05	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0067	297,79	296,74	0,90	1,05	0,21	0,57	1,22	0,010	- P
		5		1,36	0,097	0,000	0,000	0,097			297,31	296,26	0,90	1,05	0,21	0,57	2,56	0,010	-
C4	4-1	15	32,55	1,05	0,034	0,000	0,000	0,034	150	0,0421	298,68	297,63	0,90	1,05	0,13	1,09	5,09	0,010	- P
		5		1,36	0,044	0,000	0,000	0,044			297,31	296,26	0,90	1,05	0,13	1,09	2,09	0,010	-
C5	5-1	16	45,83	1,05	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0181	298,66	297,61	0,90	1,05	0,16	0,81	2,64	0,010	- P
		17		1,36	0,062	0,000	0,000	0,062			297,83	296,78	0,90	1,05	0,16	0,81	2,29	0,010	-
	5-2	17	52,59	1,05	0,055	0,000	0,048	0,103	150	0,0231	297,83	296,78	0,90	1,05	0,15	0,89	3,19	0,010	- P
		18		1,36	0,072	0,000	0,062	0,134			296,62	295,57	0,90	1,05	0,15	0,89	2,23	0,010	-
5-3	18	52,00	1,05	0,054	0,000	0,103	0,157	150	0,0027	296,62	295,57	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	19		1,36	0,071	0,000	0,134	0,205			296,96	295,43	1,39	1,54	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
5-4	19	78,44	1,05	0,082	0,000	0,157	0,239	150	0,0157	296,96	295,43	1,39	1,54	0,17	0,77	2,36	0,010	- P	
	7		1,36	0,107	0,000	0,205	0,311			295,25	294,20	0,90	1,05	0,17	0,77	2,33	0,010	-	
C6	6-1	20	35,22	1,05	0,037	0,000	0,000	0,037	150	0,0610	297,39	296,34	0,90	1,05	0,12	1,25	6,78	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Rede coletora - Sub-bacia Fátima I**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		7		1,36	0,048	0,000	0,000	0,048			295,25	294,20	0,90	1,05	0,12	1,25	2,00	0,010	-
C7	7-1	21	53,80	1,05	0,056	0,000	0,000	0,056	150	0,0027	298,95	297,90	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		22		1,36	0,073	0,000	0,000	0,073			298,98	297,75	1,08	1,23	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	7-2	22	62,50	1,05	0,065	0,000	0,056	0,122	150	0,0027	298,98	297,75	1,08	1,23	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		23		1,36	0,085	0,000	0,073	0,158			298,92	297,58	1,19	1,34	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	7-3	23	56,94	1,05	0,060	0,000	0,122	0,181	150	0,0166	298,92	297,58	1,19	1,34	0,16	0,79	2,47	0,010	- P
		24		1,36	0,077	0,000	0,158	0,236			297,69	296,64	0,90	1,05	0,16	0,79	2,31	0,010	-
	7-4	24	65,75	1,05	0,069	0,000	0,326	0,395	150	0,0271	297,69	296,64	0,90	1,05	0,15	0,94	3,62	0,010	- P
		25		1,36	0,089	0,000	0,424	0,514			295,90	294,85	0,90	1,05	0,15	0,94	2,19	0,010	-
	7-5	25	65,94	1,05	0,069	0,000	0,395	0,464	150	0,0345	295,90	294,85	0,90	1,05	0,14	1,02	4,36	0,010	- P
		26		1,36	0,090	0,000	0,514	0,603			293,63	292,58	0,90	1,05	0,14	1,02	2,13	0,010	-
	7-6	26	68,62	1,05	0,072	0,000	0,464	0,536	150	0,0626	293,63	292,58	0,90	1,05	0,12	1,26	6,92	0,010	- P
		11		1,36	0,093	0,000	0,603	0,697			289,33	288,28	0,90	1,05	0,12	1,26	1,99	0,010	RB -
C8	8-1	27	80,00	1,05	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0027	298,80	297,75	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		28		1,36	0,109	0,000	0,000	0,109			299,00	297,53	1,32	1,47	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	8-2	28	58,44	1,05	0,061	0,000	0,084	0,145	150	0,0153	299,00	297,53	1,32	1,47	0,17	0,77	2,32	0,010	- P
		24		1,36	0,080	0,000	0,109	0,188			297,69	296,64	0,90	1,05	0,17	0,77	2,34	0,010	-

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Zeca Araújo**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	80,00	1,05	0,084	5,600	5,600	5,684	150	0,0097	300,68	299,63	0,90	1,05	0,37	0,96	2,88	0,010	- P
		2		1,36	0,109	6,320	6,320	6,429			299,91	298,86	0,90	1,05	0,40	0,99	3,35	0,010	-
	1-2	2	64,81	1,05	0,068	0,000	5,684	5,751	150	0,0203	299,91	298,86	0,90	1,05	0,31	1,25	5,20	0,010	- P
		3		1,36	0,088	0,000	6,429	6,517			298,59	297,54	0,90	1,05	0,33	1,30	3,12	0,010	-
	1-3	3	64,37	1,05	0,067	0,000	5,751	5,819	150	0,0281	298,59	297,54	0,90	1,05	0,28	1,41	6,74	0,010	- P
		4		1,36	0,088	0,000	6,517	6,605			296,78	295,73	0,90	1,05	0,30	1,46	3,02	0,010	-
	1-4	4	26,87	1,05	0,028	0,000	5,819	5,847	150	0,0650	296,78	295,73	0,90	1,05	0,23	1,91	13,03	0,010	- P
		5		1,36	0,037	0,000	6,605	6,641			295,04	293,99	0,90	1,05	0,25	1,98	2,76	0,010	-
	1-5	5	76,19	1,05	0,080	0,000	5,847	5,927	150	0,0299	295,04	293,99	0,90	1,05	0,28	1,45	7,14	0,010	- P
		6		1,36	0,104	0,000	6,641	6,745			292,76	291,71	0,90	1,05	0,30	1,51	3,01	0,010	RB -
	1-6	6	47,27	1,05	0,049	0,000	5,994	6,043	200	0,0014	292,76	291,66	0,90	1,10	0,43	0,47	0,60	0,010	- P
		7		1,36	0,064	0,000	6,832	6,896			293,22	291,59	1,43	1,63	0,46	0,48	4,10	0,010	-
	1-7	7	47,28	1,05	0,049	0,000	6,043	6,092	200	0,0020	293,22	291,59	1,43	1,63	0,39	0,54	0,81	0,010	- P
		8		1,36	0,064	0,000	6,896	6,961			292,60	291,50	0,90	1,10	0,42	0,55	3,96	0,010	-
	1-8	8	55,69	1,05	0,058	0,000	8,188	8,247	200	0,0012	292,60	291,50	0,90	1,10	0,54	0,48	0,60	0,010	- P
		9		1,36	0,076	0,000	9,369	9,445			293,61	291,43	1,98	2,18	0,58	0,50	4,40	0,010	-
	1-9	9	10,20	1,05	0,011	0,000	8,247	8,257	200	0,0012	293,61	291,43	1,98	2,18	0,54	0,48	0,60	0,010	- P
		10		1,36	0,014	0,000	9,445	9,459			292,87	291,42	1,24	1,44	0,58	0,50	4,40	0,010	-
	1-10	10	52,05	1,05	0,054	0,000	8,257	8,312	200	0,0730	292,87	291,42	1,24	1,44	0,18	2,13	15,85	0,010	- P
		11		1,36	0,071	0,000	9,459	9,530			288,72	287,62	0,90	1,10	0,19	2,22	2,88	0,010	-
	1-11	11	8,68	1,05	0,009	0,000	8,421	8,430	200	0,0024	288,72	287,62	0,90	1,10	0,44	0,63	1,09	0,010	- P
		12		1,36	0,012	0,000	9,672	9,684			289,60	287,60	1,80	2,00	0,48	0,65	4,14	0,010	PV -
C2	2-1	13	64,11	1,05	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0328	294,86	293,81	0,90	1,05	0,14	1,00	4,19	0,010	- P
		6		1,36	0,087	0,000	0,000	0,087			292,76	291,71	0,90	1,05	0,14	1,00	2,15	0,010	RB -
C3	3-1	14	54,86	1,05	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0215	299,37	298,32	0,90	1,05	0,15	0,86	3,02	0,010	- P
		15		1,36	0,075	0,000	0,000	0,075			298,20	297,15	0,90	1,05	0,15	0,86	2,25	0,010	-
	3-2	15	56,01	1,05	0,059	0,000	0,057	0,116	150	0,0320	298,20	297,15	0,90	1,05	0,14	0,99	4,11	0,010	- P
		16		1,36	0,076	0,000	0,075	0,151			296,41	295,36	0,90	1,05	0,14	0,99	2,15	0,010	-
	3-3	16	10,78	1,05	0,011	0,000	0,162	0,173	150	0,0341	296,41	295,36	0,90	1,05	0,14	1,02	4,32	0,010	- P
		17		1,36	0,015	0,000	0,210	0,225			296,04	294,99	0,90	1,05	0,14	1,02	2,14	0,010	-
	3-4	17	65,43	1,05	0,068	0,000	2,027	2,096	150	0,0526	296,04	294,99	0,90	1,05	0,15	1,31	7,02	0,010	- P
		8		1,36	0,089	0,000	2,320	2,409			292,60	291,55	0,90	1,05	0,16	1,36	2,26	0,010	RB -
C4	4-1	18	43,61	1,05	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0081	296,76	295,71	0,90	1,05	0,20	0,61	1,41	0,010	- P
		16		1,36	0,059	0,000	0,000	0,059			296,41	295,36	0,90	1,05	0,20	0,61	2,51	0,010	-
C5	5-1	19	33,09	1,05	0,035	1,820	1,820	1,855	150	0,0037	296,16	295,11	0,90	1,05	0,27	0,49	0,84	0,010	- P
		17		1,36	0,045	2,050	2,050	2,095			296,04	294,99	0,90	1,05	0,28	0,51	2,94	0,010	-
C6	6-1	20	57,20	1,05	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0373	294,83	293,78	0,90	1,05	0,14	1,05	4,63	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**

**Rede coletora - Sub-bacia Zeca Araújo**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		21		1,36	0,078	0,000	0,000	0,078			292,69	291,64	0,90	1,05	0,14	1,05	2,11	0,010	-
	6-2	21	47,53	1,05	0,050	0,000	0,060	0,110	150	0,0835	292,69	291,64	0,90	1,05	0,11	1,39	8,65	0,010	- P
		11		1,36	0,065	0,000	0,078	0,142			288,72	287,67	0,90	1,05	0,11	1,39	1,93	0,010	RB -

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Planalto**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	42,09	1,05	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0153	300,52	299,47	0,90	1,05	0,17	0,77	2,32	0,010	- P
		2		1,36	0,057	0,000	0,000	0,057			299,88	298,83	0,90	1,05	0,17	0,77	2,34	0,010	-
	1-2	2	71,46	1,05	0,075	0,000	0,044	0,119	150	0,0131	299,88	298,83	0,90	1,05	0,17	0,73	2,05	0,010	- P
		3		1,36	0,097	0,000	0,057	0,155			298,94	297,89	0,90	1,05	0,17	0,73	2,38	0,010	-
	1-3	3	43,75	1,05	0,046	0,000	0,119	0,165	150	0,0027	298,94	297,89	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		4		1,36	0,060	0,000	0,155	0,214			299,09	297,77	1,17	1,32	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-4	4	73,05	1,05	0,076	0,000	0,341	0,417	150	0,0160	299,09	297,77	1,17	1,32	0,17	0,78	2,40	0,010	- P
		5		1,36	0,099	0,000	0,444	0,543			297,65	296,60	0,90	1,05	0,17	0,78	2,32	0,010	RB -
	1-5	5	59,49	1,05	0,062	0,000	0,508	0,570	150	0,0295	297,65	296,36	1,14	1,29	0,14	0,97	3,86	0,010	- P
		6		1,36	0,081	0,000	0,661	0,742			295,66	294,61	0,90	1,05	0,14	0,97	2,17	0,010	RB -
	1-6	6	48,11	1,05	0,050	0,000	0,642	0,693	150	0,0027	295,66	293,96	1,55	1,70	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		7		1,36	0,066	0,000	0,836	0,902			295,41	293,83	1,43	1,58	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-7	7	48,05	1,05	0,050	0,000	0,693	0,743	150	0,0027	295,41	293,83	1,43	1,58	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		8		1,36	0,065	0,000	0,902	0,967			295,20	293,70	1,36	1,51	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-8	8	29,11	1,05	0,030	0,000	1,358	1,389	150	0,0027	295,20	293,70	1,36	1,51	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		9		1,36	0,040	0,000	1,769	1,808			295,00	293,62	1,23	1,38	0,28	0,44	2,94	0,010	-
	1-9	9	17,02	1,05	0,018	0,000	1,389	1,407	150	0,0027	295,00	293,62	1,23	1,38	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		10		1,36	0,023	0,000	1,808	1,831			294,81	293,57	1,09	1,24	0,29	0,44	2,95	0,010	-
1-10	10	42,93	1,05	0,045	0,000	1,407	1,452	150	0,0027	294,81	293,57	1,09	1,24	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	11		1,36	0,058	0,000	1,831	1,890			294,77	293,46	1,17	1,32	0,29	0,44	2,97	0,010	-	
1-11	11	66,90	1,05	0,070	0,000	1,452	1,522	150	0,0027	294,77	293,46	1,17	1,32	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	12		1,36	0,091	0,000	1,890	1,981			294,38	293,28	0,96	1,11	0,30	0,45	3,00	0,010	-	
1-12	12	17,52	1,05	0,018	0,000	1,522	1,540	150	0,0027	294,38	293,28	0,96	1,11	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	13		1,36	0,024	0,000	1,981	2,005			294,73	293,23	1,35	1,50	0,30	0,45	3,01	0,010	-	
1-13	13	18,86	1,05	0,020	0,000	1,540	1,560	150	0,0027	294,73	293,23	1,35	1,50	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	14		1,36	0,026	0,000	2,005	2,031			295,61	293,18	2,29	2,44	0,30	0,45	3,02	0,010	-	
1-14	14	14,52	1,05	0,015	0,000	1,560	1,575	150	0,0026	295,61	293,18	2,29	2,44	0,27	0,42	0,60	0,010	- P	
	15		1,36	0,020	0,000	2,031	2,050			295,53	293,14	2,24	2,39	0,30	0,45	3,03	0,010	-	
1-15	15	58,47	1,05	0,061	0,000	1,575	1,636	150	0,0026	295,53	293,14	2,24	2,39	0,27	0,42	0,60	0,010	- P	
	16		1,36	0,080	0,000	2,050	2,130			295,61	292,99	2,47	2,62	0,31	0,45	3,06	0,010	-	
1-16	16	59,93	1,05	0,063	0,000	1,636	1,699	150	0,0025	295,61	292,99	2,47	2,62	0,28	0,42	0,60	0,010	- P	
	17		1,36	0,082	0,000	2,130	2,212			294,07	292,84	1,08	1,23	0,32	0,45	3,09	0,010	-	
1-17	17	3,90	1,05	0,004	0,000	1,699	1,703	150	0,0025	294,07	292,84	1,08	1,23	0,28	0,42	0,60	0,010	- P	
	18		1,36	0,005	0,000	2,212	2,217			294,04	292,83	1,06	1,21	0,32	0,45	3,09	0,010	PV -	
C2	2-1	19	50,44	1,05	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0040	300,50	299,45	0,90	1,05	0,23	0,48	0,81	0,010	- P
		20		1,36	0,069	0,000	0,000	0,069			300,30	299,25	0,90	1,05	0,23	0,48	2,71	0,010	-
	2-2	20	72,26	1,05	0,076	0,000	0,053	0,128	150	0,0167	300,30	299,25	0,90	1,05	0,16	0,79	2,48	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Planalto**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.	
		4		1,36	0,098	0,000	0,069	0,167			299,09	298,04	0,90	1,05	0,16	0,79	2,31	0,010	RB	-
C3	3-1	21	45,70	1,05	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0107	299,59	298,54	0,90	1,05	0,18	0,68	1,76	0,010	-	P
		4		1,36	0,062	0,000	0,000	0,062			299,09	298,04	0,90	1,05	0,18	0,68	2,43	0,010	RB	-
C4	4-1	22	42,01	1,05	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0027	297,65	296,60	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		23		1,36	0,057	0,000	0,000	0,057			297,66	296,48	1,02	1,17	0,26	0,42	2,82	0,010		-
	4-2	23	44,85	1,05	0,047	0,000	0,044	0,091	150	0,0027	297,66	296,48	1,02	1,17	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		5		1,36	0,061	0,000	0,057	0,118			297,65	296,36	1,14	1,29	0,26	0,42	2,82	0,010		-
C5	5-1	24	68,96	1,05	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0027	295,19	294,14	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		6		1,36	0,094	0,000	0,000	0,094			295,66	293,96	1,55	1,70	0,26	0,42	2,82	0,010		-
C6	6-1	25	66,87	1,05	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0066	300,43	299,38	0,90	1,05	0,21	0,57	1,20	0,010	-	P
		26		1,36	0,091	0,000	0,000	0,091			299,99	298,94	0,90	1,05	0,21	0,57	2,56	0,010		-
	6-2	26	50,89	1,05	0,053	0,000	0,070	0,123	150	0,0030	299,99	298,94	0,90	1,05	0,25	0,43	0,66	0,010	-	P
		27		1,36	0,069	0,000	0,091	0,160			299,84	298,79	0,90	1,05	0,25	0,43	2,79	0,010		-
	6-3	27	49,63	1,05	0,052	0,000	0,123	0,175	150	0,0117	299,84	298,79	0,90	1,05	0,18	0,70	1,88	0,010	-	P
		28		1,36	0,068	0,000	0,160	0,228			299,26	298,21	0,90	1,05	0,18	0,70	2,41	0,010		-
	6-4	28	71,04	1,05	0,074	0,000	0,341	0,415	150	0,0226	299,26	298,21	0,90	1,05	0,15	0,88	3,13	0,010	-	P
		29		1,36	0,097	0,000	0,444	0,541			297,66	296,61	0,90	1,05	0,15	0,88	2,24	0,010		-
	6-5	29	75,08	1,05	0,079	0,000	0,537	0,615	150	0,0327	297,66	296,61	0,90	1,05	0,14	1,00	4,18	0,010	-	P
		8		1,36	0,102	0,000	0,699	0,801			295,20	294,15	0,90	1,05	0,14	1,00	2,15	0,010	RB	-
C7	7-1	30	40,68	1,05	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0037	300,50	299,45	0,90	1,05	0,24	0,47	0,77	0,010	-	P
		31		1,36	0,055	0,000	0,000	0,055			300,35	299,30	0,90	1,05	0,24	0,47	2,73	0,010		-
	7-2	31	73,35	1,05	0,077	0,000	0,043	0,119	150	0,0149	300,35	299,30	0,90	1,05	0,17	0,76	2,26	0,010	-	P
		28		1,36	0,100	0,000	0,055	0,155			299,26	298,21	0,90	1,05	0,17	0,76	2,34	0,010		-
C8	8-1	32	36,83	1,05	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0075	299,59	298,54	0,90	1,05	0,20	0,60	1,34	0,010	-	P
		33		1,36	0,050	0,000	0,000	0,050			299,32	298,27	0,90	1,05	0,20	0,60	2,53	0,010		-
	8-2	33	7,82	1,05	0,008	0,000	0,039	0,047	150	0,0072	299,32	298,27	0,90	1,05	0,20	0,59	1,29	0,010	-	P
		28		1,36	0,011	0,000	0,050	0,061			299,26	298,21	0,90	1,05	0,20	0,59	2,54	0,010		-
C9	9-1	34	41,27	1,05	0,043	0,000	0,000	0,043	150	0,0114	299,00	297,95	0,90	1,05	0,18	0,69	1,84	0,010	-	P
		35		1,36	0,056	0,000	0,000	0,056			298,53	297,48	0,90	1,05	0,18	0,69	2,41	0,010		-
	9-2	35	74,91	1,05	0,078	0,000	0,043	0,122	150	0,0116	298,53	297,48	0,90	1,05	0,18	0,70	1,87	0,010	-	P
		29		1,36	0,102	0,000	0,056	0,158			297,66	296,61	0,90	1,05	0,18	0,70	2,41	0,010		-

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Areninha**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	19,48	1,05	0,020	0,000	0,000	0,020	150	0,0027	297,29	296,24	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		2		1,36	0,026	0,000	0,000	0,026			298,29	296,18	1,96	2,11	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-2	2	43,51	1,05	0,046	0,000	0,020	0,066	150	0,0027	298,29	296,18	1,96	2,11	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		3		1,36	0,059	0,000	0,026	0,086			297,97	296,07	1,76	1,91	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-3	3	41,41	1,05	0,043	0,000	0,066	0,109	150	0,0027	297,97	296,07	1,76	1,91	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		4		1,36	0,056	0,000	0,086	0,142			298,10	295,95	1,99	2,14	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-4	4	41,80	1,05	0,044	0,000	0,138	0,182	150	0,0027	298,10	295,95	1,99	2,14	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		5		1,36	0,057	0,000	0,179	0,236			297,95	295,84	1,96	2,11	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-5	5	64,77	1,05	0,068	0,000	0,182	0,249	150	0,0027	297,95	295,84	1,96	2,11	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		6		1,36	0,088	0,000	0,236	0,324			297,21	295,67	1,39	1,54	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-6	6	52,05	1,05	0,054	0,000	0,249	0,304	150	0,0027	297,21	295,67	1,39	1,54	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
7			1,36	0,071	0,000	0,324	0,395			297,18	295,53	1,50	1,65	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
1-7	7	64,91	1,05	0,068	0,000	0,464	0,532	150	0,0027	297,18	295,53	1,50	1,65	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	8		1,36	0,088	0,000	0,604	0,692			296,48	295,35	0,99	1,14	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
1-8	8	20,17	1,05	0,021	0,000	0,532	0,553	150	0,0027	296,48	295,35	0,99	1,14	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	9		1,36	0,027	0,000	0,692	0,720			296,43	295,29	0,99	1,14	0,26	0,42	2,82	0,010	RB -	
1-9	9	42,14	1,05	0,044	0,000	0,820	0,864	150	0,0027	296,43	294,79	1,49	1,64	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	10		1,36	0,057	0,000	1,066	1,124			296,07	294,68	1,25	1,40	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
1-10	10	13,90	1,05	0,015	0,000	0,864	0,879	150	0,0040	296,07	294,68	1,25	1,40	0,23	0,48	0,81	0,010	- P	
	11		1,36	0,019	0,000	1,124	1,142			295,47	294,62	0,70	0,85	0,23	0,48	2,71	0,010	PV -	
C2	2-1	12	27,49	1,05	0,029	0,000	0,000	0,029	150	0,0027	297,80	296,75	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		4		1,36	0,037	0,000	0,000	0,037			298,10	296,68	1,27	1,42	0,26	0,42	2,82	0,010	TQ -
C3	3-1	13	43,64	1,05	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0027	297,92	296,87	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		14		1,36	0,059	0,000	0,000	0,059			297,85	296,75	0,95	1,10	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	3-2	14	46,82	1,05	0,049	0,000	0,046	0,095	150	0,0163	297,85	296,75	0,95	1,10	0,17	0,79	2,44	0,010	- P
		15		1,36	0,064	0,000	0,059	0,123			297,04	295,99	0,90	1,05	0,17	0,79	2,32	0,010	-
3-3	15	63,03	1,05	0,066	0,000	0,095	0,161	150	0,0027	297,04	295,99	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	7		1,36	0,086	0,000	0,123	0,209			297,18	295,82	1,21	1,36	0,26	0,42	2,82	0,010	RB -	
C4	4-1	16	32,64	1,05	0,034	0,000	0,000	0,034	150	0,0106	297,83	296,78	0,90	1,05	0,18	0,67	1,74	0,010	- P
		17		1,36	0,044	0,000	0,000	0,044			297,48	296,43	0,90	1,05	0,18	0,67	2,43	0,010	-
	4-2	17	22,11	1,05	0,023	0,000	0,075	0,099	150	0,0027	297,48	296,43	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		18		1,36	0,030	0,000	0,098	0,128			297,45	296,37	0,93	1,08	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	4-3	18	41,61	1,05	0,044	0,000	0,099	0,142	150	0,0341	297,45	296,37	0,93	1,08	0,14	1,02	4,32	0,010	- P
19			1,36	0,057	0,000	0,128	0,185			296,00	294,95	0,90	1,05	0,14	1,02	2,14	0,010	-	
4-4	19	19	8,81	1,05	0,009	0,000	0,205	0,214	150	0,0027	296,00	294,95	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		20		1,36	0,012	0,000	0,267	0,279			296,07	294,93	1,00	1,15	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	4-5	20	50,08	1,05	0,052	0,000	0,214	0,267	150	0,0027	296,07	294,93	1,00	1,15	0,26	0,42	0,60	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**

**Rede coletora - Sub-bacia Areninha**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		9		1,36	0,068	0,000	0,279	0,347			296,43	294,79	1,49	1,64	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C5	5-1	21	39,47	1,05	0,041	0,000	0,000	0,041	150	0,0119	297,95	296,90	0,90	1,05	0,18	0,70	1,91	0,010	- P
		17		1,36	0,054	0,000	0,000	0,054			297,48	296,43	0,90	1,05	0,18	0,70	2,40	0,010	-
C6	6-1	22	60,13	1,05	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0198	297,19	296,14	0,90	1,05	0,16	0,84	2,83	0,010	- P
		19		1,36	0,082	0,000	0,000	0,082			296,00	294,95	0,90	1,05	0,16	0,84	2,27	0,010	-



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Campo Velho**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	60,95	1,05	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0027	299,37	298,32	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		2		1,36	0,083	0,000	0,000	0,083			300,05	298,16	1,75	1,90	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-2	2	72,64	1,05	0,076	0,000	0,064	0,140	150	0,0027	300,05	298,16	1,75	1,90	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		3		1,36	0,099	0,000	0,083	0,182			299,45	297,96	1,34	1,49	0,26	0,42	2,82	0,010	TQ -
	1-3	3	73,56	1,05	0,077	0,000	0,255	0,331	150	0,0155	299,45	296,78	2,52	2,67	0,17	0,77	2,34	0,010	- P
		4		1,36	0,100	0,000	0,331	0,432			296,69	295,64	0,90	1,05	0,17	0,77	2,33	0,010	-
	1-4	4	49,39	1,05	0,052	0,000	0,331	0,383	150	0,0027	296,69	295,64	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		5		1,36	0,067	0,000	0,432	0,499			297,24	295,51	1,58	1,73	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-5	5	49,38	1,05	0,052	0,000	0,383	0,435	150	0,0027	297,24	295,51	1,58	1,73	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		6		1,36	0,067	0,000	0,499	0,566			297,91	295,38	2,38	2,53	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-6	6	56,72	1,05	0,059	0,000	0,733	0,792	150	0,0027	297,91	295,38	2,38	2,53	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		7		1,36	0,077	0,000	0,955	1,032			298,79	295,22	3,42	3,57	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-7	7	55,08	1,05	0,058	0,000	0,792	0,850	150	0,0027	298,79	295,22	3,42	3,57	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		8		1,36	0,075	0,000	1,032	1,107			298,16	295,07	2,94	3,09	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-8	8	45,23	1,05	0,047	0,000	0,998	1,045	150	0,0027	298,16	295,07	2,94	3,09	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		9		1,36	0,062	0,000	1,299	1,361			297,00	294,95	1,90	2,05	0,26	0,42	2,82	0,010	-
1-9	9	43,03	1,05	0,045	0,000	1,045	1,090	150	0,0161	297,00	294,95	1,90	2,05	0,17	0,78	2,42	0,010	- P	
	10		1,36	0,059	0,000	1,361	1,420			295,31	294,26	0,90	1,05	0,17	0,78	2,32	0,010	-	
1-10	10	14,24	1,05	0,015	0,000	1,090	1,105	150	0,0360	295,31	294,26	0,90	1,05	0,14	1,04	4,51	0,010	- P	
	11		1,36	0,019	0,000	1,420	1,439			294,79	293,74	0,90	1,05	0,14	1,04	2,12	0,010	-	
1-11	11	62,21	1,05	0,065	0,000	1,105	1,170	150	0,0055	294,79	293,74	0,90	1,05	0,22	0,54	1,05	0,010	- P	
	12		1,36	0,085	0,000	1,439	1,524			294,20	293,40	0,65	0,80	0,22	0,54	2,62	0,010	-	
1-12	12	64,50	1,05	0,067	0,000	1,170	1,238	150	0,0027	294,20	293,40	0,65	0,80	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	13		1,36	0,088	0,000	1,524	1,612			297,32	293,23	3,95	4,10	0,27	0,42	2,87	0,010	-	
1-13	13	62,84	1,05	0,066	0,000	1,238	1,303	150	0,0027	297,32	293,23	3,95	4,10	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	14		1,36	0,086	0,000	1,612	1,697			298,00	293,06	4,80	4,95	0,27	0,43	2,90	0,010	-	
1-14	14	44,52	1,05	0,047	0,000	1,303	1,350	150	0,0027	298,00	293,06	4,80	4,95	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	15		1,36	0,061	0,000	1,697	1,758			295,61	292,94	2,52	2,67	0,28	0,44	2,92	0,010	-	
1-15	15	46,93	1,05	0,049	0,000	1,350	1,399	150	0,0210	295,61	292,94	2,52	2,67	0,16	0,86	2,96	0,010	- P	
	16		1,36	0,064	0,000	1,758	1,822			293,00	291,95	0,90	1,05	0,17	0,91	2,35	0,010	PV -	
C2	2-1	17	54,48	1,05	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0027	298,13	297,08	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		18		1,36	0,074	0,000	0,000	0,074			298,46	296,93	1,38	1,53	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	2-2	18	55,28	1,05	0,058	0,000	0,057	0,115	150	0,0027	298,46	296,93	1,38	1,53	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
3			1,36	0,075	0,000	0,074	0,150			299,45	296,78	2,52	2,67	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
C3	3-1	19	61,90	1,05	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0132	300,29	299,24	0,90	1,05	0,17	0,73	2,06	0,010	- P
		20		1,36	0,084	0,000	0,000	0,084			299,48	298,43	0,90	1,05	0,17	0,73	2,37	0,010	-
	3-2	20	60,36	1,05	0,063	0,000	0,065	0,128	150	0,0238	299,48	298,43	0,90	1,05	0,15	0,90	3,27	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Campo Velho**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		21		1,36	0,082	0,000	0,084	0,167			298,04	296,99	0,90	1,05	0,15	0,90	2,22	0,010	-
	3-3	21	71,93	1,05	0,075	0,000	0,223	0,298	150	0,0027	298,04	296,99	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		6		1,36	0,098	0,000	0,290	0,388			297,91	296,80	0,96	1,11	0,26	0,42	2,82	0,010	TQ -
C4	4-1	22	47,95	1,05	0,050	0,000	0,000	0,050	150	0,0142	299,50	298,45	0,90	1,05	0,17	0,75	2,19	0,010	- P
		23		1,36	0,065	0,000	0,000	0,065			298,82	297,77	0,90	1,05	0,17	0,75	2,35	0,010	-
	4-2	23	42,90	1,05	0,045	0,000	0,050	0,095	150	0,0181	298,82	297,77	0,90	1,05	0,16	0,81	2,64	0,010	- P
		21		1,36	0,058	0,000	0,065	0,124			298,04	296,99	0,90	1,05	0,16	0,81	2,29	0,010	-
C5	5-1	24	70,52	1,05	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0063	299,18	298,13	0,90	1,05	0,21	0,56	1,15	0,010	- P
		25		1,36	0,096	0,000	0,000	0,096			298,74	297,69	0,90	1,05	0,21	0,56	2,58	0,010	-
	5-2	25	70,86	1,05	0,074	0,000	0,074	0,148	150	0,0081	298,74	297,69	0,90	1,05	0,20	0,61	1,42	0,010	- P
		8		1,36	0,097	0,000	0,096	0,193			298,16	297,11	0,90	1,05	0,20	0,61	2,50	0,010	TQ -

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Rede coletora - Sub-bacia Conjunto São José**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	51,55	1,05	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0545	299,17	298,12	0,90	1,05	0,12	1,20	6,22	0,010	- P
		2		1,36	0,070	0,000	0,000	0,070			296,36	295,31	0,90	1,05	0,12	1,20	2,03	0,010	-
	1-2	2	73,79	1,05	0,077	0,000	0,054	0,131	150	0,0419	296,36	295,31	0,90	1,05	0,13	1,09	5,07	0,010	- P
		3		1,36	0,100	0,000	0,070	0,171			293,27	292,22	0,90	1,05	0,13	1,09	2,09	0,010	-
	1-3	3	59,08	1,05	0,062	0,000	0,131	0,193	150	0,0027	293,27	292,22	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		4		1,36	0,080	0,000	0,171	0,251			294,00	292,06	1,79	1,94	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	1-4	4	40,29	1,05	0,042	0,000	0,285	0,327	150	0,0069	294,00	292,06	1,79	1,94	0,20	0,58	1,24	0,010	- P
		5		1,36	0,055	0,000	0,371	0,426			292,83	291,78	0,90	1,05	0,20	0,58	2,55	0,010	-
	1-5	5	68,41	1,05	0,072	0,000	0,327	0,399	150	0,0172	292,83	291,78	0,90	1,05	0,16	0,80	2,53	0,010	- P
		6		1,36	0,093	0,000	0,426	0,519			291,66	290,61	0,90	1,05	0,16	0,80	2,31	0,010	-
	1-6	6	67,64	1,05	0,071	0,000	0,766	0,837	150	0,0370	291,66	290,61	0,90	1,05	0,14	1,05	4,60	0,010	- P
		7		1,36	0,092	0,000	0,996	1,089			289,16	288,11	0,90	1,05	0,14	1,05	2,12	0,010	TQ -
	1-7	7	42,25	1,05	0,044	0,000	1,279	1,323	150	0,0027	289,16	285,33	3,68	3,83	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		8		1,36	0,058	0,000	1,664	1,721			288,26	285,22	2,89	3,04	0,28	0,43	2,91	0,010	-
	1-8	8	60,85	1,05	0,064	0,000	1,323	1,387	150	0,0027	288,26	285,22	2,89	3,04	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		9		1,36	0,083	0,000	1,721	1,804			287,17	285,05	1,97	2,12	0,28	0,44	2,94	0,010	-
	1-9	9	37,55	1,05	0,039	0,000	1,387	1,426	150	0,0027	287,17	285,05	1,97	2,12	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		10		1,36	0,051	0,000	1,804	1,855			287,77	284,95	2,67	2,82	0,29	0,44	2,96	0,010	-
	1-10	10	69,84	1,05	0,073	0,000	2,038	2,112	150	0,0022	287,77	284,95	2,67	2,82	0,32	0,43	0,60	0,010	- P
		11		1,36	0,095	0,000	2,651	2,746			287,49	284,79	2,55	2,70	0,37	0,46	3,27	0,010	-
1-11	11	9,97	1,05	0,010	0,000	2,112	2,122	150	0,0022	287,49	284,79	2,55	2,70	0,32	0,43	0,60	0,010	- P	
	12		1,36	0,014	0,000	2,746	2,760			287,33	284,77	2,41	2,56	0,37	0,46	3,28	0,010	-	
1-12	12	17,27	1,05	0,018	0,000	2,122	2,140	150	0,0022	287,33	284,77	2,41	2,56	0,33	0,43	0,60	0,010	- P	
	13		1,36	0,024	0,000	2,760	2,783			288,00	284,73	3,12	3,27	0,37	0,46	3,28	0,010	-	
1-13	13	9,05	1,05	0,009	0,000	2,873	2,882	150	0,0145	288,00	284,73	3,12	3,27	0,23	0,91	2,96	0,010	- P	
	14		1,36	0,012	0,000	3,736	3,749			288,60	284,60	3,85	4,00	0,27	0,98	2,87	0,010	PV -	
C2	2-1	15	42,86	1,05	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0460	297,29	296,24	0,90	1,05	0,13	1,13	5,45	0,010	- P
		16		1,36	0,058	0,000	0,000	0,058			295,31	294,26	0,90	1,05	0,13	1,13	2,07	0,010	-
2-2	16	45,12	1,05	0,047	0,000	0,045	0,092	150	0,0292	295,31	294,26	0,90	1,05	0,14	0,96	3,83	0,010	- P	
	4		1,36	0,061	0,000	0,058	0,120			294,00	292,95	0,90	1,05	0,14	0,96	2,17	0,010	TQ -	
C3	3-1	17	56,56	1,05	0,059	0,000	0,000	0,059	150	0,0351	296,44	295,39	0,90	1,05	0,14	1,03	4,42	0,010	- P
		18		1,36	0,077	0,000	0,000	0,077			294,46	293,41	0,90	1,05	0,14	1,03	2,13	0,010	-
3-2	18	56,15	1,05	0,059	0,000	0,059	0,118	150	0,0046	294,46	293,41	0,90	1,05	0,23	0,50	0,91	0,010	- P	
	19		1,36	0,076	0,000	0,077	0,153			294,20	293,15	0,90	1,05	0,23	0,50	2,67	0,010	-	
3-3	19	66,77	1,05	0,070	0,000	0,179	0,249	150	0,0380	294,20	293,15	0,90	1,05	0,13	1,06	4,70	0,010	- P	
	6		1,36	0,091	0,000	0,233	0,324			291,66	290,61	0,90	1,05	0,13	1,06	2,11	0,010	-	
C4	4-1	20	58,79	1,05	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0540	297,37	296,32	0,90	1,05	0,12	1,19	6,17	0,010	- P

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Rede coletora - Sub-bacia Conjunto São José**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		19		1,36	0,080	0,000	0,000	0,080			294,20	293,15	0,90	1,05	0,12	1,19	2,03	0,010	-
C5	5-1	21	56,73	1,05	0,059	0,000	0,000	0,059	150	0,0357	294,34	293,29	0,90	1,05	0,14	1,03	4,48	0,010	- P
		22		1,36	0,077	0,000	0,000	0,077			292,31	291,26	0,90	1,05	0,14	1,03	2,12	0,010	-
	5-2	22	56,08	1,05	0,059	0,000	0,059	0,118	150	0,0117	292,31	291,26	0,90	1,05	0,18	0,70	1,88	0,010	- P
		6		1,36	0,076	0,000	0,077	0,154			291,66	290,61	0,90	1,05	0,18	0,70	2,41	0,010	-
C6	6-1	23	57,00	1,05	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0245	288,42	287,37	0,90	1,05	0,15	0,91	3,35	0,010	- P
		24		1,36	0,078	0,000	0,000	0,078			287,02	285,97	0,90	1,05	0,15	0,91	2,22	0,010	-
	6-2	24	56,91	1,05	0,060	0,000	0,060	0,119	150	0,0027	287,02	285,97	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		25		1,36	0,077	0,000	0,078	0,155			287,66	285,82	1,69	1,84	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	6-3	25	57,41	1,05	0,060	0,000	0,119	0,179	150	0,0027	287,66	285,82	1,69	1,84	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		26		1,36	0,078	0,000	0,155	0,233			288,12	285,67	2,31	2,46	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	6-4	26	65,77	1,05	0,069	0,000	0,313	0,382	150	0,0027	288,12	285,67	2,31	2,46	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		27		1,36	0,090	0,000	0,407	0,496			288,60	285,49	2,97	3,12	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	6-5	27	57,77	1,05	0,060	0,000	0,382	0,442	150	0,0027	288,60	285,49	2,97	3,12	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		7		1,36	0,079	0,000	0,496	0,575			289,16	285,33	3,68	3,83	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C7	7-1	28	60,14	1,05	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0317	296,39	295,34	0,90	1,05	0,14	0,99	4,09	0,010	- P
		29		1,36	0,082	0,000	0,000	0,082			294,48	293,43	0,90	1,05	0,14	0,99	2,15	0,010	-
	7-2	29	67,51	1,05	0,071	0,000	0,063	0,134	150	0,0941	294,48	293,43	0,90	1,05	0,11	1,45	9,49	0,010	- P
		26		1,36	0,092	0,000	0,082	0,174			288,12	287,07	0,90	1,05	0,11	1,45	1,91	0,010	TQ -
C8	8-1	30	51,92	1,05	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0432	291,28	290,23	0,90	1,05	0,13	1,10	5,19	0,010	- P
		31		1,36	0,071	0,000	0,000	0,071			289,04	287,99	0,90	1,05	0,13	1,10	2,08	0,010	-
	8-2	31	58,30	1,05	0,061	0,000	0,054	0,115	150	0,0126	289,04	287,99	0,90	1,05	0,18	0,72	1,99	0,010	- P
		32		1,36	0,079	0,000	0,071	0,150			288,31	287,26	0,90	1,05	0,18	0,72	2,39	0,010	-
	8-3	32	28,05	1,05	0,029	0,000	0,115	0,145	150	0,0128	288,31	287,26	0,90	1,05	0,18	0,72	2,02	0,010	- P
		33		1,36	0,038	0,000	0,150	0,188			287,95	286,90	0,90	1,05	0,18	0,72	2,38	0,010	-
	8-4	33	43,00	1,05	0,045	0,000	0,145	0,190	150	0,0027	287,95	286,90	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		34		1,36	0,059	0,000	0,188	0,247			287,87	286,78	0,95	1,10	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	8-5	34	79,50	1,05	0,083	0,000	0,190	0,273	150	0,0027	287,87	286,78	0,95	1,10	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		35		1,36	0,108	0,000	0,247	0,355			287,99	286,56	1,28	1,43	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	8-6	35	73,35	1,05	0,077	0,000	0,273	0,350	150	0,0027	287,99	286,56	1,28	1,43	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		10		1,36	0,100	0,000	0,355	0,455			287,77	286,37	1,25	1,40	0,26	0,42	2,82	0,010	TQ -
C9	9-1	36	31,36	1,05	0,033	0,000	0,000	0,033	150	0,0033	291,59	290,54	0,90	1,05	0,25	0,44	0,69	0,010	- P
		37		1,36	0,043	0,000	0,000	0,043			291,48	290,43	0,90	1,05	0,25	0,44	2,77	0,010	-
	9-2	37	53,61	1,05	0,056	0,000	0,033	0,089	150	0,0128	291,48	290,43	0,90	1,05	0,18	0,72	2,01	0,010	- P
		38		1,36	0,073	0,000	0,043	0,116			290,80	289,75	0,90	1,05	0,18	0,72	2,38	0,010	RB -
	9-3	38	48,44	1,05	0,051	0,000	0,212	0,263	150	0,0576	290,80	289,51	1,14	1,29	0,12	1,22	6,49	0,010	- P
		10		1,36	0,066	0,000	0,276	0,341			287,77	286,72	0,90	1,05	0,12	1,22	2,01	0,010	TQ -

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Rede coletora - Sub-bacia Conjunto São José**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C10	10-1	39	47,79	1,05	0,050	0,000	0,000	0,050	150	0,0338	292,41	291,36	0,90	1,05	0,14	1,01	4,29	0,010	- P
		38		1,36	0,065	0,000	0,000	0,065			290,80	289,75	0,90	1,05	0,14	1,01	2,14	0,010	RB -
C11	11-1	40	69,71	1,05	0,073	0,000	0,000	0,073	150	0,0027	290,75	289,70	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		38		1,36	0,095	0,000	0,000	0,095			290,80	289,51	1,14	1,29	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C12	12-1	41	49,74	1,05	0,052	0,000	0,000	0,052	150	0,0027	298,10	297,05	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		42		1,36	0,068	0,000	0,000	0,068			298,00	296,92	0,93	1,08	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	12-2	42	79,70	1,05	0,083	0,000	0,105	0,188	150	0,0324	298,00	296,92	0,93	1,08	0,14	1,00	4,15	0,010	- P
		43		1,36	0,108	0,000	0,136	0,245			295,39	294,34	0,90	1,05	0,14	1,00	2,15	0,010	-
	12-3	43	76,05	1,05	0,080	0,000	0,188	0,268	150	0,0471	295,39	294,34	0,90	1,05	0,13	1,14	5,55	0,010	- P
		44		1,36	0,104	0,000	0,245	0,348			291,81	290,76	0,90	1,05	0,13	1,14	2,06	0,010	-
	12-4	44	52,17	1,05	0,055	0,000	0,268	0,322	150	0,0281	291,81	290,76	0,90	1,05	0,14	0,95	3,71	0,010	- P
		45		1,36	0,071	0,000	0,348	0,419			290,34	289,29	0,90	1,05	0,14	0,95	2,18	0,010	-
	12-5	45	47,08	1,05	0,049	0,000	0,322	0,372	150	0,0485	290,34	289,29	0,90	1,05	0,13	1,15	5,67	0,010	- P
		46		1,36	0,064	0,000	0,419	0,483			288,06	287,01	0,90	1,05	0,13	1,15	2,05	0,010	-
	12-6	46	62,58	1,05	0,065	0,000	0,527	0,593	150	0,0177	288,06	287,01	0,90	1,05	0,16	0,81	2,60	0,010	- P
		47		1,36	0,085	0,000	0,686	0,771			286,95	285,90	0,90	1,05	0,16	0,81	2,30	0,010	-
	12-7	47	79,86	1,05	0,084	0,000	0,593	0,676	150	0,0027	286,95	285,90	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		48		1,36	0,109	0,000	0,771	0,880			288,85	285,69	3,02	3,17	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	12-8	48	53,84	1,05	0,056	0,000	0,676	0,733	150	0,0027	288,85	285,69	3,02	3,17	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		13		1,36	0,073	0,000	0,880	0,953			288,00	285,54	2,31	2,46	0,26	0,42	2,82	0,010	TQ -
C13	13-1	49	50,45	1,05	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0228	299,15	298,10	0,90	1,05	0,15	0,88	3,16	0,010	- P
		42		1,36	0,069	0,000	0,000	0,069			298,00	296,95	0,90	1,05	0,15	0,88	2,23	0,010	-
C14	14-1	50	73,06	1,05	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0075	290,87	289,82	0,90	1,05	0,20	0,60	1,33	0,010	- P
		51		1,36	0,099	0,000	0,000	0,099			290,32	289,27	0,90	1,05	0,20	0,60	2,53	0,010	-
	14-2	51	75,73	1,05	0,079	0,000	0,076	0,156	150	0,0299	290,32	289,27	0,90	1,05	0,14	0,97	3,90	0,010	- P
		46		1,36	0,103	0,000	0,099	0,202			288,06	287,01	0,90	1,05	0,14	0,97	2,17	0,010	-

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Santa Luzia**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. rec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.	
C1	1-1	1	78,27	1,05	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0242	300,93	299,88	0,90	1,05	0,15	0,90	3,31	0,010	-	P
		2		1,36	0,106	0,000	0,000	0,106			299,03	297,98	0,90	1,05	0,15	0,90	2,22	0,010		-
	1-2	2	78,57	1,05	0,082	0,000	0,082	0,164	150	0,0121	299,03	297,98	0,90	1,05	0,18	0,71	1,94	0,010	-	P
		3		1,36	0,107	0,000	0,106	0,213			298,08	297,03	0,90	1,05	0,18	0,71	2,40	0,010	RB	-
	1-3	3	45,42	1,05	0,048	0,000	0,247	0,294	150	0,0027	298,08	296,60	1,33	1,48	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		4		1,36	0,062	0,000	0,321	0,383			297,83	296,48	1,20	1,35	0,26	0,42	2,82	0,010		-
	1-4	4	45,36	1,05	0,047	0,000	0,294	0,342	150	0,0027	297,83	296,48	1,20	1,35	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		5		1,36	0,062	0,000	0,383	0,445			297,59	296,35	1,09	1,24	0,26	0,42	2,82	0,010	RB	-
	1-5	5	56,13	1,05	0,059	0,000	0,424	0,483	150	0,0027	297,59	295,98	1,46	1,61	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		6		1,36	0,076	0,000	0,551	0,628			297,17	295,83	1,19	1,34	0,26	0,42	2,82	0,010		-
	1-6	6	54,72	1,05	0,057	0,000	0,483	0,540	150	0,0069	297,17	295,83	1,19	1,34	0,20	0,58	1,24	0,010	-	P
		7		1,36	0,074	0,000	0,628	0,702			296,50	295,45	0,90	1,05	0,20	0,58	2,55	0,010		-
	1-7	7	58,83	1,05	0,062	0,000	0,540	0,602	150	0,0115	296,50	295,45	0,90	1,05	0,18	0,69	1,86	0,010	-	P
		8		1,36	0,080	0,000	0,702	0,782			295,83	294,78	0,90	1,05	0,18	0,69	2,41	0,010		-
	1-8	8	56,78	1,05	0,059	0,000	0,602	0,661	150	0,0372	295,83	294,78	0,90	1,05	0,14	1,05	4,62	0,010	-	P
		9		1,36	0,077	0,000	0,782	0,860			293,72	292,67	0,90	1,05	0,14	1,05	2,12	0,010	RB	-
	1-9	9	59,99	1,05	0,063	0,000	0,920	0,983	150	0,0251	293,72	292,45	1,12	1,27	0,15	0,91	3,41	0,010	-	P
		10		1,36	0,082	0,000	1,196	1,278			291,99	290,94	0,90	1,05	0,15	0,91	2,21	0,010		-
	1-10	10	63,13	1,05	0,066	0,000	0,983	1,049	150	0,0053	291,99	290,94	0,90	1,05	0,22	0,53	1,01	0,010	-	P
		11		1,36	0,086	0,000	1,278	1,364			291,66	290,61	0,90	1,05	0,22	0,53	2,63	0,010		-
1-11	11	60,01	1,05	0,063	0,000	1,049	1,111	150	0,0169	291,66	290,61	0,90	1,05	0,16	0,79	2,50	0,010	-	P	
	12		1,36	0,082	0,000	1,364	1,446			290,65	289,60	0,90	1,05	0,16	0,79	2,31	0,010		-	
1-12	12	24,82	1,05	0,026	0,000	1,261	1,287	150	0,0059	290,65	289,60	0,90	1,05	0,21	0,55	1,10	0,010	-	P	
	13		1,36	0,034	0,000	1,640	1,673			290,50	289,45	0,90	1,05	0,22	0,57	2,66	0,010	TQ	-	
1-13	13	17,74	1,05	0,019	0,000	1,599	1,618	150	0,0412	290,50	288,68	1,67	1,82	0,14	1,11	5,18	0,010	-	P	
	14		1,36	0,024	0,000	2,080	2,104			289,00	287,95	0,90	1,05	0,16	1,20	2,25	0,010	PV	-	
C2	2-1	15	79,16	1,05	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0027	297,86	296,81	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		3		1,36	0,108	0,000	0,000	0,108			298,08	296,60	1,33	1,48	0,26	0,42	2,82	0,010		-
C3	3-1	16	78,50	1,05	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0027	297,24	296,19	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P
		5		1,36	0,107	0,000	0,000	0,107			297,59	295,98	1,46	1,61	0,26	0,42	2,82	0,010		-
C4	4-1	17	59,19	1,05	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0087	295,93	294,88	0,90	1,05	0,19	0,63	1,49	0,010	-	P
		18		1,36	0,081	0,000	0,000	0,081			295,42	294,37	0,90	1,05	0,19	0,63	2,49	0,010		-
4-2	18	18	53,46	1,05	0,056	0,000	0,062	0,118	150	0,0239	295,42	294,37	0,90	1,05	0,15	0,90	3,27	0,010	-	P
		19		1,36	0,073	0,000	0,081	0,153			294,14	293,09	0,90	1,05	0,15	0,90	2,22	0,010		-
4-3	19	19	58,28	1,05	0,061	0,000	0,118	0,179	150	0,0075	294,14	293,09	0,90	1,05	0,20	0,60	1,33	0,010	-	P
		20		1,36	0,079	0,000	0,153	0,233			293,71	292,66	0,90	1,05	0,20	0,60	2,53	0,010		-
4-4	20	76,59	1,05	0,080	0,000	0,179	0,259	150	0,0027	293,71	292,66	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	-	P	

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**
**Rede coletora - Sub-bacia Santa Luzia**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
		9		1,36	0,104	0,000	0,233	0,337			293,72	292,45	1,12	1,27	0,26	0,42	2,82	0,010	-
C5	5-1	21	55,50	1,05	0,058	0,000	0,000	0,058	150	0,0027	295,43	294,38	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		22		1,36	0,076	0,000	0,000	0,076			295,94	294,23	1,56	1,71	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	5-2	22	43,52	1,05	0,046	0,000	0,058	0,104	150	0,0100	295,94	294,23	1,56	1,71	0,19	0,66	1,67	0,010	- P
		23		1,36	0,059	0,000	0,076	0,135			294,85	293,80	0,90	1,05	0,19	0,66	2,45	0,010	-
	5-3	23	43,55	1,05	0,046	0,000	0,104	0,149	150	0,0965	294,85	293,80	0,90	1,05	0,11	1,46	9,67	0,010	- P
		12		1,36	0,059	0,000	0,135	0,194			290,65	289,60	0,90	1,05	0,11	1,46	1,90	0,010	-
C6	6-1	24	61,00	1,05	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0039	294,94	293,89	0,90	1,05	0,23	0,48	0,80	0,010	- P
		25		1,36	0,083	0,000	0,000	0,083			294,70	293,65	0,90	1,05	0,23	0,48	2,71	0,010	-
	6-2	25	65,54	1,05	0,069	0,000	0,064	0,132	150	0,0088	294,70	293,65	0,90	1,05	0,19	0,63	1,51	0,010	- P
		26		1,36	0,089	0,000	0,083	0,172			294,12	293,07	0,90	1,05	0,19	0,63	2,48	0,010	-
	6-3	26	78,71	1,05	0,082	0,000	0,132	0,215	150	0,0525	294,12	293,07	0,90	1,05	0,12	1,18	6,04	0,010	- P
		27		1,36	0,107	0,000	0,172	0,279			289,99	288,94	0,90	1,05	0,12	1,18	2,03	0,010	-
	6-4	27	68,96	1,05	0,072	0,000	0,215	0,287	150	0,0027	289,99	288,94	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		28		1,36	0,094	0,000	0,279	0,373			290,91	288,75	2,01	2,16	0,26	0,42	2,82	0,010	-
	6-5	28	24,71	1,05	0,026	0,000	0,287	0,313	150	0,0027	290,91	288,75	2,01	2,16	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		13		1,36	0,034	0,000	0,373	0,407			290,50	288,68	1,67	1,82	0,26	0,42	2,82	0,010	-

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Rede coletora - Sub-bacia Maratoan**

Coletor	Trecho	PV Ini. PV Fim	Ext. (m)	Cont. lin. (L/s/km) ini/fim	Cont. trec. (L/s) ini/fim	Q pontual (L/s)	Q mont. (L/s) ini/fim	Q jus. (L/s) ini/fim	Diâm. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota ter. (m)	Cota col. (m)	Rec. col. (m) mon/jus	Prof. vala (m) mon/jus	y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T. trat. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Obs.
C1	1-1	1	65,26	1,05	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0226	294,95	293,90	0,90	1,05	0,15	0,88	3,14	0,010	- P
		2		1,36	0,089	0,000	0,000	0,089			293,48	292,43	0,90	1,05	0,15	0,88	2,24	0,010	-
	1-2	2	53,51	1,05	0,056	0,000	0,068	0,124	150	0,0641	293,48	292,43	0,90	1,05	0,12	1,27	7,04	0,010	- P
		3		1,36	0,073	0,000	0,089	0,162			290,05	289,00	0,90	1,05	0,12	1,27	1,99	0,010	-
	1-3	3	57,48	1,05	0,060	0,000	0,124	0,185	150	0,0413	290,05	289,00	0,90	1,05	0,13	1,09	5,01	0,010	- P
		4		1,36	0,078	0,000	0,162	0,240			287,67	286,62	0,90	1,05	0,13	1,09	2,09	0,010	TQ -
1-4	4	42,34	1,05	0,044	0,000	0,214	0,258	150	0,0027	287,67	284,63	2,89	3,04	0,26	0,42	0,60	0,010	- P	
	5		1,36	0,058	0,000	0,278	0,335			287,90	284,52	3,24	3,39	0,26	0,42	2,82	0,010	-	
	1-5	5	48,50	1,05	0,051	0,000	0,258	0,309	150	0,0028	287,90	284,52	3,24	3,39	0,26	0,42	0,61	0,010	- P
6			1,36	0,066	0,000	0,335	0,401			285,43	284,38	0,90	1,05	0,26	0,42	2,82	0,010	PV -	
C2	2-1	7	27,91	1,05	0,029	0,000	0,000	0,029	150	0,0027	285,76	284,71	0,90	1,05	0,26	0,42	0,60	0,010	- P
		4		1,36	0,038	0,000	0,000	0,038			287,67	284,63	2,89	3,04	0,26	0,42	2,82	0,010	-



#### 7.4 Estações Elevatórias de Esgoto

O dimensionamento das estações elevatórias de esgoto foi realizado de acordo com os critérios das normas NBR 12208 da ABNT e SPO-024 da Cagece.

São apresentadas as seguintes planilhas de cálculo de estação elevatória:

- EEE Planaltina;
- EEE Fátima I;
- EEE Zeca Araújo;
- EEE Conjunto São José;
- EEE Santa Luzia.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Parâmetros básicos

$P_i$ = população de início de plano	1.776 hab
$P_f$ = população de final de plano	2.064 hab
$q$ = contribuição <i>per capita</i>	150 L/hab.d
$C$ = coeficiente de retorno	0,8
$k_1$ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
$k_2$ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
$k_3$ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
$L$ = comprimento de rede	4.643,61 m
$T_i$ = taxa de contribuição de infiltração	0,00025 L/s.m

#### Vazões afluentes

##### Vazão mínima

$$Q_{\min} = k_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\min,i} = \text{vazão mínima de início de plano} \quad 2,39 \text{ L/s}$$

$$Q_{\min,f} = \text{vazão mínima de final de plano} \quad 2,59 \text{ L/s}$$

##### Vazão média

$$Q_{\text{méd}} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\text{méd},i} = \text{vazão média de início de plano} \quad 3,63 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 4,03 \text{ L/s}$$

##### Vazão máxima

$$Q_{\max} = k_1 \times k_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\max,i} = \text{vazão máxima de início de plano} \quad 5,60 \text{ L/s}$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 6,32 \text{ L/s}$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Calha Parshall

##### Medidor adotado

W = garganta do medidor Parshall 3 "

##### Lâmina líquida a 2/3 da seção convergente

$$H = (Q / K)^{1/n}$$

Q = vazão afluente

n = coeficiente 1,547

K = coeficiente 0,176

H<sub>mín</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>mín,i</sub> 0,062 m

H<sub>máx</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>máx,f</sub> 0,116 m

##### Rebaixo

$$Z = (Q_{máx} \times H_{mín} - Q_{mín} \times H_{máx}) / (Q_{máx} - Q_{mín})$$

Z = rebaixo do medidor Parshall 0,022 m

##### Lâmina líquida antes do rebaixo

$$h = H - Z$$

h<sub>mín</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>mín,i</sub> 0,040 m

h<sub>máx</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>máx,f</sub> 0,095 m

#### Grade de barras

##### Eficiência

$$E = a / (t + a)$$

a = espaçamento entre as barras 20 mm

t = espessura das barras 9,5 mm

E = eficiência da grade 0,68

##### Área útil

$$A_u = Q / V$$

Q = vazão

V = velocidade de escoamento 0,30 m/s

A<sub>u,mín</sub> = área útil da grade para Q<sub>mín,i</sub> 0,0080 m<sup>2</sup>

A<sub>u,máx</sub> = área útil da grade para Q<sub>máx,f</sub> 0,0211 m<sup>2</sup>

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Área total

$$A_t = A_u / E$$

$$A_{t,\min} = \text{área total da grade para } Q_{\min,i} \quad 0,012 \text{ m}^2$$

$$A_{t,\max} = \text{área total da grade para } Q_{\max,f} \quad 0,031 \text{ m}^2$$

#### Largura do canal

$$b = A_t / h$$

$$b_{\min} = \text{largura do canal para } Q_{\min,i} \quad 0,30 \text{ m}$$

$$b_{\max} = \text{largura do canal para } Q_{\max,f} \quad 0,33 \text{ m}$$

$$b = \text{largura do canal (adotada)} \quad 0,30 \text{ m}$$

#### Velocidade resultante através da grade, com 50% de obstrução

$$V = [Q / (b \times h \times E)] / 0,5$$

$$V_{\min} = \text{velocidade através da grade para } Q_{\min,i} \quad 0,58 \text{ m/s}$$

$$V_{\max} = \text{velocidade através da grade para } Q_{\max,f} \quad 0,58 \text{ m/s}$$

#### Perda de carga

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

$$v = \text{velocidade à montante da grade} = V \times E$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h_{f,\min} = \text{perda de carga na grade para } Q_{\min,i} \quad 0,013 \text{ m}$$

$$h_{f,\max} = \text{perda de carga na grade para } Q_{\max,f} \quad 0,013 \text{ m}$$

$$h_f = \text{perda de carga (adotada)} \quad 0,10 \text{ m}$$

#### Caixa de areia

##### Largura

$$b = Q_{\max} / (h_{\max} \times v)$$

$$Q_{\max} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 0,00632 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$h_{\max} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\max,i} \quad 0,095 \text{ m}$$

$$v = \text{velocidade de escoamento} \quad 0,30 \text{ m/s}$$

$$b = \text{largura} \quad 0,22 \text{ m}$$

$$b = \text{largura (adotada)} \quad 0,30 \text{ m}$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Velocidade de escoamento

$$v = Q / (h \times b)$$

$$v_{\min} = \text{velocidade de escoamento para } Q_{\min,i} \quad 0,20 \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = \text{velocidade de escoamento para } Q_{\max,f} \quad 0,22 \text{ m/s}$$

#### Comprimento

$$L = 22,5 \times h_{\max}$$

$$L = \text{comprimento} \quad 2,13 \text{ m}$$

$$L = \text{comprimento (adotado)} \quad 1,70 \text{ m}$$

#### Taxa de escoamento superficial

$$I = Q_{\max,f} / (L \times b)$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 546,05 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$I = \text{taxa de escoamento superficial para } Q_{\max,f} \quad 1.070,68 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

#### Quantidade de material sedimentado

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd},f} \times A$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 348,19 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$A = \text{taxa de acúmulo de areia} \quad 0,03 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

$$Q_{\text{areia}} = \text{quantidade de areia acumulada} \quad 0,010 \text{ m}^3/\text{d}$$

#### Intervalo entre limpezas

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

$$h_{\text{areia}} = \text{altura do depósito de areia} \quad 0,30 \text{ m}$$

$$t = \text{intervalo entre limpezas} \quad 14,6 \text{ d}$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Vazões de projeto

Período	Vazão afluyente (L/s)		
	Mínima	Média	Máxima
Início de plano	2,39	3,63	5,60
Final de plano	2,59	4,03	6,32

#### Número de conjuntos moto-bombas

N = número de conjuntos moto-bombas 1 + 1 reserva

#### Tubulação de recalque

##### Diâmetro

$$D = K \times \sqrt[3]{Q}$$

K = coeficiente

1,0

Q = vazão máxima (m<sup>3</sup>/s)

##### Velocidade na tubulação

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Trecho	Q/Q <sub>trecho</sub>	Material	D (mm)		v (m/s)
			Calculado	Adotado	
Subida	1	FoFo	79	100	0,81
Barrilete	1	FoFo	79	100	0,81
Linha de recalque	1	PVC DEFoFo	79	100	0,81

As velocidades atendem ao intervalo de 0,60 a 3,00 m/s recomendado na NBR 12208.

#### Perdas de carga

##### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Q = vazão de bombeamento (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

Trecho	D (mm)	L (m)	C	Q/Q <sub>trecho</sub>	h <sub>fc</sub> (Q <sup>1,85</sup> )
Subida	100	1,60	105	1	230,14
Barrilete	100	6,04	105	1	868,76
Linha de recalque	100	711,40	130	1	68.925,94
Total					70.024,84

#### Perda de carga localizada

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	1	0,40
Curva de 45°		0,00		0,00	1	0,20
Curva de 22°30'		0,00		0,00	1	0,10
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal	1	0,50		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00		0,00		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00	2	1,20	4	2,40
Tê de saída lateral		0,00	1	1,30		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
$\Sigma k$		1,20		5,60		4,10

Trecho	$\Sigma k$	D (mm)	Q/Q <sub>trecho</sub>	v (Q m/s)	h <sub>fl</sub> (Q <sup>2</sup> )
Subida	1,20	100	1	127,39	992,53
Barrilete	5,60	100	1	127,39	4.631,80
Linha de recalque	4,10	100	1	127,39	3.391,14
Total					9.015,47

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Poço de sucção

##### Volume útil

$$V_u = 2,5 \times Q_{m\acute{a}x}$$

$Q_{m\acute{a}x}$  = vazão máxima de final de plano

0,38 m<sup>3</sup>/min

$V_u$  = volume útil

0,95 m<sup>3</sup>

##### Dimensões

L = largura

2,00 m

C = comprimento

2,80 m

H = altura útil

0,17 m

H = altura útil (adotada)

0,50 m

##### Níveis

$N_{afluente}$  = nível da soleira da tubulação afluente

282,94 m

$\Delta H_{afluente}$  = desnível entre tubulação afluente e  $NA_{m\acute{a}x}$

0,83 m

$NA_{m\acute{a}x}$  = nível máximo =  $N_{afluente} - \Delta H_{afluente}$

282,11 m

$NA_{m\acute{i}n}$  = nível mínimo =  $NA_{m\acute{a}x} - H$

281,61 m

#### Altura geométrica

$$H_{g,m\acute{i}n} = N_{lan\c} - NA_{m\acute{a}x}$$

$$H_{g,m\acute{a}x} = N_{lan\c} - NA_{m\acute{i}n}$$

$N_{lan\c}$  = nível de lançamento do esgoto

301,25 m

$H_{g,m\acute{i}n}$  = altura geométrica mínima

19,14 m

$H_{g,m\acute{a}x}$  = altura geométrica máxima

19,64 m

#### Altura manométrica

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fi}$$

$$H_{m,m\acute{i}n} = 19,14 + 70.024,84 Q^{1,85} + 9.015,47 Q^2$$

$$H_{m,m\acute{a}x} = 19,64 + 70.024,84 Q^{1,85} + 9.015,47 Q^2$$

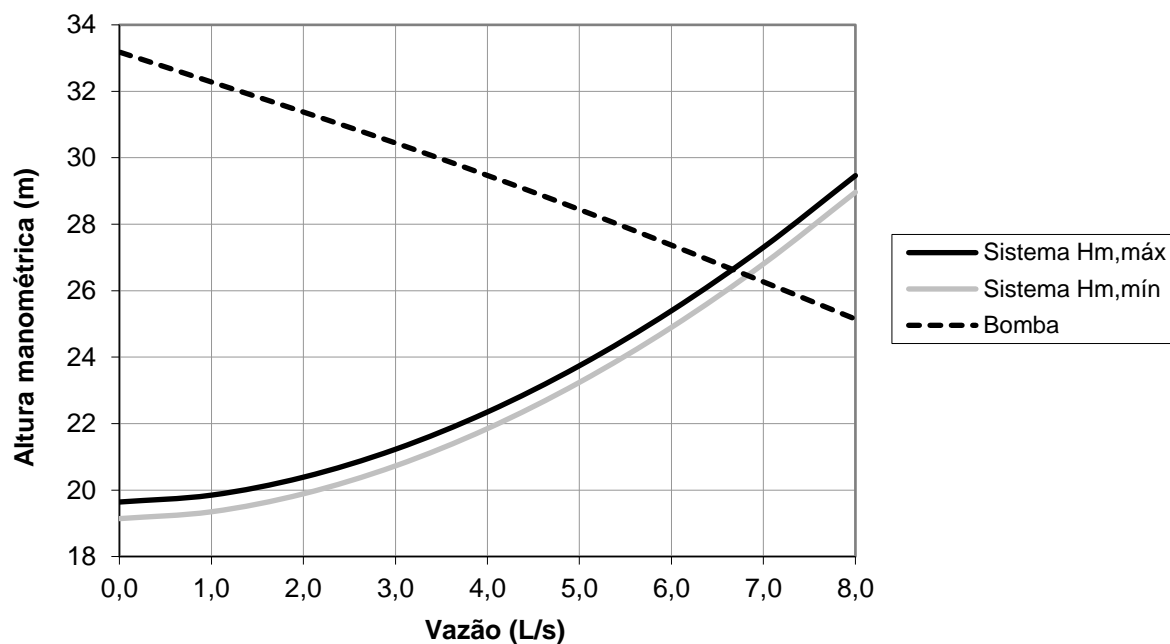


## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Curvas do sistema

Curva do sistema			Curva da bomba	
Q (L/s)	H <sub>m,mín</sub> (m)	H <sub>m,máx</sub> (m)	Q (L/s)	H <sub>m</sub> (m)
0,0	19,14	19,64	0,0	33,17
1,0	19,35	19,85	1,1	32,16
2,0	19,89	20,39	2,3	31,14
3,0	20,73	21,23	3,4	30,07
4,0	21,85	22,35	4,5	28,95
5,0	23,24	23,74	5,6	27,76
6,0	24,89	25,39	6,8	26,53
7,0	26,80	27,30	7,9	25,27
8,0	28,96	29,46	9,0	24,01



#### Pontos de operação

##### Para H<sub>m,mín</sub>

Q = vazão

6,80 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

26,53 m

##### Para H<sub>m,máx</sub>

Q = vazão

6,66 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

26,60 m

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Conjunto motor-bomba adotado

Modelo de referência	1315S-2,5X.263.S73.380
Tipo	submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	6,4 CV
Vazão	6,66 L/s
Altura manométrica	26,60 m
Rotação	3.455 rpm
Rendimento	38 %

#### Tempo de detenção

##### Volume útil

$$V_u = L \times C \times H$$

$$V_u = \text{volume útil corrigido do poço de sucção} \quad 2,80 \text{ m}^3$$

##### Volume morto

$$V_m = L \times C \times H_{\text{mín}}$$

$$H_{\text{mín}} = \text{altura mínima} \quad 0,50 \text{ m}$$

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 2,80 \text{ m}^3$$

##### Volume efetivo

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 4,20 \text{ m}^3$$

##### Tempo de detenção média

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,22 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$T_d = \text{tempo de detenção média} \quad 19,1 \text{ min}$$

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado na NBR 12208.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Ciclo de funcionamento

$$T_C = \text{tempo de ciclo} = T_S + T_D$$

$$T_S = \text{tempo de subida} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$Q_a$  = vazão afluyente

$Q_b$  = vazão de recalque

0,40 m<sup>3</sup>/min

Vazão afluyente de final de plano (m <sup>3</sup> /min)	$T_S$ (min)	$T_D$ (min)	$T_C$ (min)
$Q_{\text{mín}}$ = vazão mínima	0,155	18,0	29,5
$Q_{\text{méd}}$ = vazão média	0,242	11,6	29,3
$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima	0,379	7,4	137,3

Os ciclos de funcionamento são superiores à 10 min, atendendo à recomendação de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 6 partidas por hora.

#### Golpe de aríete

##### Celeridade

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

C = coeficiente que depende do material do tubo

18,0

D = diâmetro da tubulação de recalque

100 mm

e = espessura da tubulação de recalque

4,8 mm

a = celeridade

481,18 m/s

##### Tempo de fechamento da válvula

$$t = 1 / (2 \times k)$$

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s<sup>-1</sup>)

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

Q = vazão da bomba

0,0067 m<sup>3</sup>/s

$H_m$  = altura manométrica

26,60 m

$WR^2$  = momento de inércia do conjunto

0,0085 kgf.m<sup>2</sup>

$\eta$  = rendimento do conjunto motor-bomba

0,38

N = rotação do conjunto motor-bomba

3.455 rpm

k = coeficiente característico do conjunto

2,05 s<sup>-1</sup>

t = tempo de fechamento da válvula

0,24 s

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Planaltina

#### Classificação da manobra de fechamento

$$f = 2 \times L / a$$

$$L = \text{extensão da linha de recalque} \quad 711,40 \text{ m}$$

$$f = \text{fase da canalização} = 2L/a \quad 2,96 \text{ s}$$

$$t < 2L/a \text{ (fechamento rápido)}$$

#### Sobrepessão

$$\Delta h = a \times v / g$$

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,85 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta h = \text{sobrepessão} \quad 41,61 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 61,25 \text{ mca}$$

Material da tubulação de recalque PVC DEFoFo

Pressão admissível na tubulação 100 mca

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Parâmetros básicos

$P_i$ = população de início de plano	576 hab
$P_f$ = população de final de plano	670 hab
$q$ = contribuição <i>per capita</i>	150 L/hab.d
$C$ = coeficiente de retorno	0,8
$k_1$ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
$k_2$ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
$k_3$ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
$L$ = comprimento de rede	1.507,56 m
$T_i$ = taxa de contribuição de infiltração	0,00025 L/s.m

#### Vazões afluentes

##### Vazão mínima

$$Q_{\min} = k_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\min,i} = \text{vazão mínima de início de plano} \quad 0,78 \text{ L/s}$$

$$Q_{\min,f} = \text{vazão mínima de final de plano} \quad 0,84 \text{ L/s}$$

##### Vazão média

$$Q_{\text{méd}} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\text{méd},i} = \text{vazão média de início de plano} \quad 1,18 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 1,31 \text{ L/s}$$

##### Vazão máxima

$$Q_{\max} = k_1 \times k_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\max,i} = \text{vazão máxima de início de plano} \quad 1,82 \text{ L/s}$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 2,05 \text{ L/s}$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Cesto coletor

##### Volume de material retido

$$V_r = Q_{\text{méd}} \times \tau$$

$Q_{\text{méd}}$  = vazão média afluente

113,18 m<sup>3</sup>/d

$\tau$  = taxa de material retido

0,038 L/m<sup>3</sup>

$V_r$  = volume de material retido no cesto

0,00430 m<sup>3</sup>/d

##### Dimensões

L = largura

0,45 m

C = comprimento

0,45 m

H = altura

0,30 m

V = volume do cesto = L x C x H

0,06075 m<sup>3</sup>

##### Intervalo entre limpezas

$$t = V / V_r$$

t = intervalo entre limpezas

14,1 d

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Vazões de projeto

Período	Vazão afluyente (L/s)			Vazão de recalque (L/s)
	Mínima	Média	Máxima	
Início de plano	0,78	1,18	1,82	5,00
Final de plano	0,84	1,31	2,05	5,00

Observação: Adotada vazão de recalque conforme limite mínimo estabelecido pela Cagece.

#### Número de conjuntos moto-bombas

N = número de conjuntos moto-bombas 1 + 1 reserva

#### Tubulação de recalque

##### Diâmetro

$$D = K \times \sqrt{Q}$$

K = coeficiente

1,0

Q = vazão máxima (m³/s)

##### Velocidade na tubulação

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Trecho	Q/Q <sub>trecho</sub>	Material	D (mm)		v (m/s)
			Calculado	Adotado	
Subida	1	FoFo	71	100	0,64
Barrilete	1	FoFo	71	100	0,64
Linha de recalque	1	PVC DEFoFo	71	100	0,64

As velocidades atendem ao intervalo de 0,60 a 3,00 m/s recomendado na NBR 12208.

#### Perdas de carga

##### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Q = vazão de bombeamento (m³/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

Trecho	D (mm)	L (m)	C	Q/Q <sub>trecho</sub>	h <sub>fc</sub> (Q <sup>1,85</sup> )
Subida	100	1,83	105	1	263,22
Barrilete	100	4,58	105	1	658,76
Linha de recalque	100	628,22	130	1	60.866,82
Total					61.788,80

#### Perda de carga localizada

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	1	0,40
Curva de 45°		0,00		0,00		0,00
Curva de 22°30'		0,00		0,00	2	0,20
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal	1	0,50		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00		0,00		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00	2	1,20	6	3,60
Tê de saída lateral		0,00	1	1,30		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
$\Sigma k$		1,20		5,60		5,20

Trecho	$\Sigma k$	D (mm)	Q/Q <sub>trecho</sub>	v (Q m/s)	h <sub>fl</sub> (Q <sup>2</sup> )
Subida	1,20	100	1	127,39	992,53
Barrilete	5,60	100	1	127,39	4.631,80
Linha de recalque	5,20	100	1	127,39	4.300,96
Total					9.925,28



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Poço de sucção

##### Volume útil

$$V_u = 2,5 \times Q_{m\acute{a}x}$$

$Q_{m\acute{a}x}$  = vazão máxima de final de plano

0,12 m<sup>3</sup>/min

$V_u$  = volume útil

0,30 m<sup>3</sup>

##### Dimensões

L = largura

2,00 m

C = comprimento

2,40 m

H = altura útil

0,06 m

H = altura útil (adotada)

0,50 m

##### Níveis

$N_{afluente}$  = nível da soleira da tubulação afluyente

287,90 m

$\Delta H_{afluente}$  = desnível entre tubulação afluyente e  $NA_{m\acute{a}x}$

0,70 m

$NA_{m\acute{a}x}$  = nível máximo =  $N_{afluente} - \Delta H_{afluente}$

287,20 m

$NA_{m\acute{i}n}$  = nível mínimo =  $NA_{m\acute{a}x} - H$

286,70 m

#### Altura geométrica

$$H_{g,m\acute{i}n} = N_{lan\c} - NA_{m\acute{a}x}$$

$$H_{g,m\acute{a}x} = N_{lan\c} - NA_{m\acute{i}n}$$

$N_{lan\c}$  = nível de lançamento do esgoto

298,00 m

$H_{g,m\acute{i}n}$  = altura geométrica mínima

10,80 m

$H_{g,m\acute{a}x}$  = altura geométrica máxima

11,30 m

#### Altura manométrica

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fi}$$

$$H_{m,m\acute{i}n} = 10,80 + 61.788,80 Q^{1,85} + 9.925,28 Q^2$$

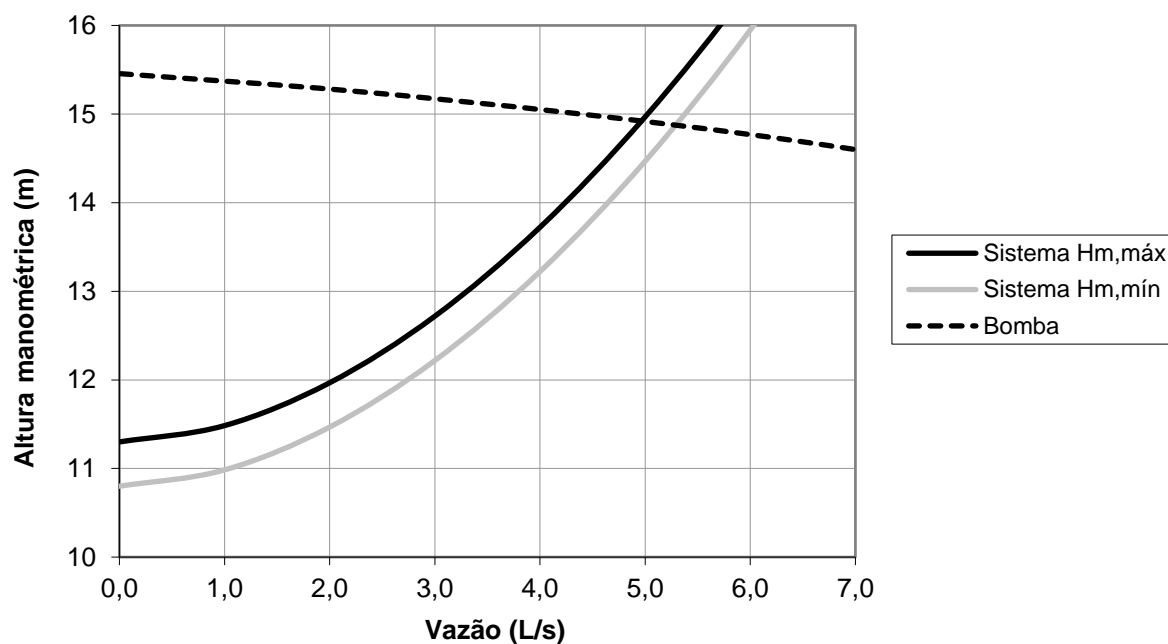
$$H_{m,m\acute{a}x} = 11,30 + 61.788,80 Q^{1,85} + 9.925,28 Q^2$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Curvas do sistema

Curva do sistema			Curva da bomba	
Q (L/s)	H <sub>m,mín</sub> (m)	H <sub>m,máx</sub> (m)	Q (L/s)	H <sub>m</sub> (m)
0,0	10,80	11,30	0,01	15,46
1,0	10,98	11,48	2,15	15,27
2,0	11,47	11,97	4,30	15,01
3,0	12,22	12,72	6,44	14,70
4,0	13,22	13,72	8,58	14,29
5,0	14,47	14,97	10,72	13,76
6,0	15,95	16,45	12,86	13,11
7,0	17,66	18,16	15,00	12,36



#### Pontos de operação

##### Para H<sub>m,mín</sub>

Q = vazão

5,25 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

14,89 m

##### Para H<sub>m,máx</sub>

Q = vazão

4,92 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

14,90 m

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Conjunto motor-bomba adotado

Modelo de referência	1320M-100X.463.V84.380
Tipo	submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	7,5 CV
Vazão	4,92 L/s
Altura manométrica	14,90 m
Rotação	1.755 rpm
Rendimento	22 %

#### Tempo de detenção

##### Volume útil

$$V_u = L \times C \times H$$

$$V_u = \text{volume útil corrigido do poço de sucção} \quad 2,40 \text{ m}^3$$

##### Volume morto

$$V_m = L \times C \times H_{\text{mín}}$$

$$H_{\text{mín}} = \text{altura mínima} \quad 0,50 \text{ m}$$

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 2,40 \text{ m}^3$$

##### Volume efetivo

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 3,60 \text{ m}^3$$

##### Tempo de detenção média

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,07 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$T_d = \text{tempo de detenção média} \quad 51,4 \text{ min}$$

Este valor é superior ao tempo máximo de 30 min recomendado na NBR 12208. Porém, serão mantidas as dimensões mínimas do poço de sucção, conforme padrão da Cagece.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Ciclo de funcionamento

$$T_C = \text{tempo de ciclo} = T_S + T_D$$

$$T_S = \text{tempo de subida} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$Q_a$  = vazão afluyente

$Q_b$  = vazão de recalque 0,30 m<sup>3</sup>/min

Vazão afluyente de final de plano (m <sup>3</sup> /min)	$T_S$ (min)	$T_D$ (min)	$T_C$ (min)
$Q_{\text{mín}}$ = vazão mínima	0,050	47,6	57,4
$Q_{\text{méd}}$ = vazão média	0,079	30,5	41,6
$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima	0,123	19,5	33,4

Os ciclos de funcionamento são superiores à 10 min, atendendo à recomendação de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 6 partidas por hora.

#### Golpe de aríete

##### Celeridade

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	100 mm
e = espessura da tubulação de recalque	4,8 mm
a = celeridade	481,18 m/s

##### Tempo de fechamento da válvula

$$t = 1 / (2 \times k)$$

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s<sup>-1</sup>)

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

Q = vazão da bomba	0,0049 m <sup>3</sup> /s
$H_m$ = altura manométrica	14,90 m
$WR^2$ = momento de inércia do conjunto	0,0493 kgf.m <sup>2</sup>
$\eta$ = rendimento do conjunto motor-bomba	0,22
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.755 rpm
k = coeficiente característico do conjunto	0,98 s <sup>-1</sup>
t = tempo de fechamento da válvula	0,51 s

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Fátima I

#### Classificação da manobra de fechamento

$$f = 2 \times L / a$$

$$L = \text{extensão da linha de recalque} \quad 628,22 \text{ m}$$

$$f = \text{fase da canalização} = 2L/a \quad 2,61 \text{ s}$$

$$t < 2L/a \text{ (fechamento rápido)}$$

#### Sobrepessão

$$\Delta h = a \times v / g$$

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,63 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta h = \text{sobrepessão} \quad 30,74 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 42,04 \text{ mca}$$

Material da tubulação de recalque PVC DEFoFo

Pressão admissível na tubulação 100 mca

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Parâmetros básicos

$P_i$ = população de início de plano	2.721 hab
$P_f$ = população de final de plano	3.163 hab
$q$ = contribuição <i>per capita</i>	150 L/hab.d
$C$ = coeficiente de retorno	0,8
$k_1$ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
$k_2$ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
$k_3$ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
$L$ = comprimento de rede	7.117,20 m
$T_i$ = taxa de contribuição de infiltração	0,00025 L/s.m

#### Vazões afluentes

##### Vazão mínima

$$Q_{\min} = k_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\min,i} = \text{vazão mínima de início de plano} \quad 3,67 \text{ L/s}$$

$$Q_{\min,f} = \text{vazão mínima de final de plano} \quad 3,98 \text{ L/s}$$

##### Vazão média

$$Q_{\text{méd}} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\text{méd},i} = \text{vazão média de início de plano} \quad 5,56 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 6,17 \text{ L/s}$$

##### Vazão máxima

$$Q_{\max} = k_1 \times k_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\max,i} = \text{vazão máxima de início de plano} \quad 8,58 \text{ L/s}$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 9,69 \text{ L/s}$$

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo**

**Calha Parshall**

Medidor adotado

W = garganta do medidor Parshall 3 "

Lâmina líquida a 2/3 da seção convergente

$$H = (Q / K)^{1/n}$$

Q = vazão afluente

n = coeficiente 1,547

K = coeficiente 0,176

H<sub>mín</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>mín,i</sub> 0,082 m

H<sub>máx</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>máx,f</sub> 0,153 m

Rebaixo

$$Z = (Q_{máx} \times H_{mín} - Q_{mín} \times H_{máx}) / (Q_{máx} - Q_{mín})$$

Z = rebaixo do medidor Parshall 0,028 m

Lâmina líquida antes do rebaixo

$$h = H - Z$$

h<sub>mín</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>mín,i</sub> 0,053 m

h<sub>máx</sub> = altura da lâmina líquida para Q<sub>máx,f</sub> 0,125 m

**Grade de barras**

Eficiência

$$E = a / (t + a)$$

a = espaçamento entre as barras 20 mm

t = espessura das barras 9,5 mm

E = eficiência da grade 0,68

Área útil

$$A_u = Q / V$$

Q = vazão

V = velocidade de escoamento 0,30 m/s

A<sub>u,mín</sub> = área útil da grade para Q<sub>mín,i</sub> 0,0122 m<sup>2</sup>

A<sub>u,máx</sub> = área útil da grade para Q<sub>máx,f</sub> 0,0323 m<sup>2</sup>

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Área total

$$A_t = A_u / E$$

$$A_{t,\min} = \text{área total da grade para } Q_{\min,i} \quad 0,018 \text{ m}^2$$

$$A_{t,\max} = \text{área total da grade para } Q_{\max,f} \quad 0,048 \text{ m}^2$$

#### Largura do canal

$$b = A_t / h$$

$$b_{\min} = \text{largura do canal para } Q_{\min,i} \quad 0,34 \text{ m}$$

$$b_{\max} = \text{largura do canal para } Q_{\max,f} \quad 0,38 \text{ m}$$

$$b = \text{largura do canal (adotada)} \quad 0,30 \text{ m}$$

#### Velocidade resultante através da grade, com 50% de obstrução

$$V = [Q / (b \times h \times E)] / 0,5$$

$$V_{\min} = \text{velocidade através da grade para } Q_{\min,i} \quad 0,67 \text{ m/s}$$

$$V_{\max} = \text{velocidade através da grade para } Q_{\max,f} \quad 0,67 \text{ m/s}$$

#### Perda de carga

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

$$v = \text{velocidade à montante da grade} = V \times E$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$h_{f,\min} = \text{perda de carga na grade para } Q_{\min,i} \quad 0,018 \text{ m}$$

$$h_{f,\max} = \text{perda de carga na grade para } Q_{\max,f} \quad 0,018 \text{ m}$$

$$h_f = \text{perda de carga (adotada)} \quad 0,10 \text{ m}$$

#### Caixa de areia

##### Largura

$$b = Q_{\max} / (h_{\max} \times v)$$

$$Q_{\max} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 0,00969 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$h_{\max} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\max,i} \quad 0,125 \text{ m}$$

$$v = \text{velocidade de escoamento} \quad 0,30 \text{ m/s}$$

$$b = \text{largura} \quad 0,26 \text{ m}$$

$$b = \text{largura (adotada)} \quad 0,35 \text{ m}$$



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Velocidade de escoamento

$$v = Q / (h \times b)$$

$$v_{\min} = \text{velocidade de escoamento para } Q_{\min,i} \quad 0,20 \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = \text{velocidade de escoamento para } Q_{\max,f} \quad 0,22 \text{ m/s}$$

#### Comprimento

$$L = 22,5 \times h_{\max}$$

$$L = \text{comprimento} \quad 2,81 \text{ m}$$

$$L = \text{comprimento (adotado)} \quad 2,20 \text{ m}$$

#### Taxa de escoamento superficial

$$I = Q_{\max,f} / (L \times b)$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 837,22 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$I = \text{taxa de escoamento superficial para } Q_{\max,f} \quad 1.087,29 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

#### Quantidade de material sedimentado

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd},f} \times A$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 533,09 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$A = \text{taxa de acúmulo de areia} \quad 0,03 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

$$Q_{\text{areia}} = \text{quantidade de areia acumulada} \quad 0,016 \text{ m}^3/\text{d}$$

#### Intervalo entre limpezas

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

$$h_{\text{areia}} = \text{altura do depósito de areia} \quad 0,30 \text{ m}$$

$$t = \text{intervalo entre limpezas} \quad 14,4 \text{ d}$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Vazões de projeto

Período	Vazão afluyente (L/s)			Vazão de recalque (L/s)
	Mínima	Média	Máxima	
Início de plano	3,67	5,56	8,58	11,00
Final de plano	3,98	6,17	9,69	11,00

Observação: Adotada vazão de recalque com folga para se adequar ao padrão de projeto da Cagece.

#### Número de conjuntos moto-bombas

N = número de conjuntos moto-bombas 1 + 1 reserva

#### Tubulação de recalque

##### Diâmetro

$$D = K \times \sqrt{Q}$$

K = coeficiente

1,0

Q = vazão máxima (m<sup>3</sup>/s)

##### Velocidade na tubulação

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Trecho	Q/Q <sub>trecho</sub>	Material	D (mm)		v (m/s)
			Calculado	Adotado	
Subida	1	FoFo	105	150	0,62
Barrilete	1	FoFo	105	150	0,62
Linha de recalque	1	PVC DEFoFo	105	150	0,62

As velocidades atendem ao intervalo de 0,60 a 3,00 m/s recomendado na NBR 12208.

#### Perdas de carga

##### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Q = vazão de bombeamento (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

Trecho	D (mm)	L (m)	C	Q/Q <sub>trecho</sub>	h <sub>fc</sub> (Q <sup>1,85</sup> )
Subida	150	3,00	105	1	59,90
Barrilete	150	5,23	105	1	104,42
Linha de recalque	150	791,67	130	1	10.647,52
Total					10.811,85

#### Perda de carga localizada

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	6	2,40
Curva de 45°		0,00		0,00		0,00
Curva de 22°30'		0,00		0,00	3	0,30
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal	1	0,50		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00		0,00		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00	2	1,20	6	3,60
Tê de saída lateral		0,00		0,00		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
$\Sigma k$		1,20		4,30		7,30

Trecho	$\Sigma k$	D (mm)	Q/Q <sub>trecho</sub>	v (Q m/s)	h <sub>fl</sub> (Q <sup>2</sup> )
Subida	1,20	150	1	56,62	196,05
Barrilete	4,30	150	1	56,62	702,53
Linha de recalque	7,30	150	1	56,62	1.192,67
Total					2.091,25

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Poço de sucção

##### Volume útil

$$V_u = 2,5 \times Q_{m\acute{a}x}$$

$Q_{m\acute{a}x}$  = vazão máxima de final de plano

0,58 m<sup>3</sup>/min

$V_u$  = volume útil

1,45 m<sup>3</sup>

##### Dimensões

L = largura

2,00 m

C = comprimento

2,80 m

H = altura útil

0,26 m

H = altura útil (adotada)

0,55 m

##### Níveis

$N_{afluente}$  = nível da soleira da tubulação afluente

287,60 m

$\Delta H_{afluente}$  = desnível entre tubulação afluente e  $NA_{m\acute{a}x}$

0,91 m

$NA_{m\acute{a}x}$  = nível máximo =  $N_{afluente} - \Delta H_{afluente}$

286,69 m

$NA_{m\acute{i}n}$  = nível mínimo =  $NA_{m\acute{a}x} - H$

286,14 m

#### Altura geométrica

$$H_{g,m\acute{i}n} = N_{lan\c} - NA_{m\acute{a}x}$$

$$H_{g,m\acute{a}x} = N_{lan\c} - NA_{m\acute{i}n}$$

$N_{lan\c}$  = nível de lançamento do esgoto

296,48 m

$H_{g,m\acute{i}n}$  = altura geométrica mínima

9,79 m

$H_{g,m\acute{a}x}$  = altura geométrica máxima

10,34 m

#### Altura manométrica

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fi}$$

$$H_{m,m\acute{i}n} = 9,79 + 10.811,85 Q^{1,85} + 2.091,25 Q^2$$

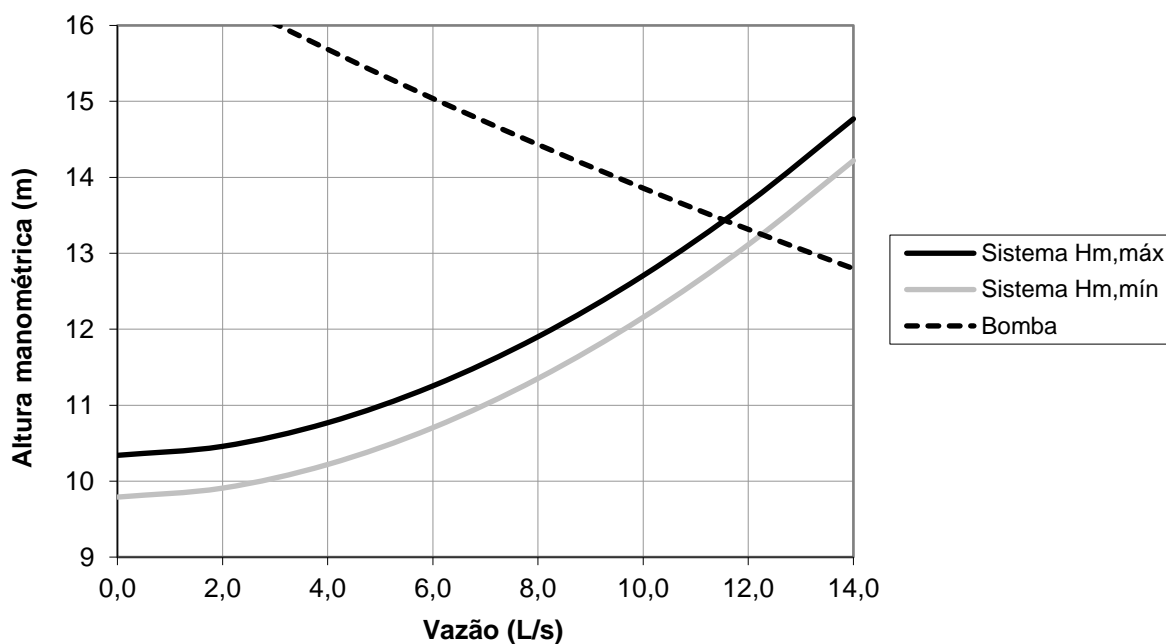
$$H_{m,m\acute{a}x} = 10,34 + 10.811,85 Q^{1,85} + 2.091,25 Q^2$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Curvas do sistema

Curva do sistema			Curva da bomba	
Q (L/s)	H <sub>m,mín</sub> (m)	H <sub>m,máx</sub> (m)	Q (L/s)	H <sub>m</sub> (m)
0,0	9,79	10,34	0,03	17,08
2,0	9,91	10,46	2,70	16,12
4,0	10,22	10,77	5,38	15,24
6,0	10,70	11,25	8,05	14,42
8,0	11,35	11,90	10,73	13,66
10,0	12,16	12,71	13,40	12,95
12,0	13,11	13,66	16,08	12,29
14,0	14,22	14,77	18,75	11,67



#### Pontos de operação

##### Para H<sub>m,mín</sub>

Q = vazão

12,30 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

13,29 m

##### Para H<sub>m,máx</sub>

Q = vazão

11,50 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

13,40 m

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Conjunto motor-bomba adotado

Modelo de referência	1320H-100X.463.S44.380
Tipo	submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	7,5 CV
Vazão	11,50 L/s
Altura manométrica	13,40 m
Rotação	1.775 rpm
Rendimento	45 %

#### Tempo de detenção

##### Volume útil

$$V_u = L \times C \times H$$

$$V_u = \text{volume útil corrigido do poço de sucção} \quad 3,08 \text{ m}^3$$

##### Volume morto

$$V_m = L \times C \times H_{\text{mín}}$$

$$H_{\text{mín}} = \text{altura mínima} \quad 0,50 \text{ m}$$

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 2,80 \text{ m}^3$$

##### Volume efetivo

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 4,34 \text{ m}^3$$

##### Tempo de detenção média

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,33 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$T_d = \text{tempo de detenção média} \quad 13,2 \text{ min}$$

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado na NBR 12208.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Ciclo de funcionamento

$$T_C = \text{tempo de ciclo} = T_S + T_D$$

$$T_S = \text{tempo de subida} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$Q_a$  = vazão afluyente

$Q_b$  = vazão de recalque 0,69 m<sup>3</sup>/min

Vazão afluyente de final de plano (m <sup>3</sup> /min)	$T_S$ (min)	$T_D$ (min)	$T_C$ (min)
$Q_{\text{mín}}$ = vazão mínima	0,239	12,9	19,7
$Q_{\text{méd}}$ = vazão média	0,370	8,3	18,0
$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima	0,581	5,3	33,7

Os ciclos de funcionamento são superiores à 10 min, atendendo à recomendação de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 6 partidas por hora.

#### Golpe de aríete

##### Celeridade

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	150 mm
e = espessura da tubulação de recalque	6,8 mm
a = celeridade	469,12 m/s

##### Tempo de fechamento da válvula

$$t = 1 / (2 \times k)$$

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s<sup>-1</sup>)

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

Q = vazão da bomba	0,0115 m <sup>3</sup> /s
$H_m$ = altura manométrica	13,40 m
$WR^2$ = momento de inércia do conjunto	0,0442 kgf.m <sup>2</sup>
$\eta$ = rendimento do conjunto motor-bomba	0,45
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.775 rpm
k = coeficiente característico do conjunto	1,10 s <sup>-1</sup>
t = tempo de fechamento da válvula	0,46 s

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Zeca Araújo

#### Classificação da manobra de fechamento

$$f = 2 \times L / a$$

$$L = \text{extensão da linha de recalque} \quad 791,67 \text{ m}$$

$$f = \text{fase da canalização} = 2L/a \quad 3,38 \text{ s}$$

$$t < 2L/a \text{ (fechamento rápido)}$$

#### Sobrepessão

$$\Delta h = a \times v / g$$

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,65 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta h = \text{sobrepessão} \quad 31,14 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 41,48 \text{ mca}$$

Material da tubulação de recalque PVC DEFoFo

Pressão admissível na tubulação 100 mca

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Emissário gravitário - EEE Zeca Araújo

#### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q_{\text{máx}}^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

$Q_b$  = vazão da bomba

0,01150 m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de rugosidade

130

D = diâmetro da tubulação

150 mm

L = comprimento da tubulação

1.044,02 m

$h_{fc}$  = perda de carga contínua

3,63 m

#### Perda de carga localizada

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade de escoamento na tubulação =  $Q / (\pi \times D^2 / 4)$

0,65 m/s

g = aceleração da gravidade

9,81 m/s<sup>2</sup>

$h_{fl}$  = perda de carga localizada

0,10 m

Contantes de perda de carga nas singularidades

Peça	Quantidade	Coeficiente k	
		Unitário	Total
Entrada normal em canalização	1	0,50	0,50
Curva de 90°	4	0,40	1,60
Curva de 45°	0	0,20	0,00
Curva de 22°30'	0	0,10	0,00
Tê passagem direta	2	0,60	1,20
Registro de gaveta	2	0,20	0,40
Saída de canalização	1	1,00	1,00
		$\Sigma k$	4,70

#### Perda de carga total

h = perda de carga total =  $h_{fc} + h_{fl}$

3,73 m

#### Desnível geométrico

$N_{\text{saída}}$  = nível de saída

295,111 m

$N_{\text{chegada}}$  = nível de lançamento

267,961 m

$\Delta h_g$  = desnível geométrico =  $N_{\text{saída}} - N_{\text{chegada}}$

27,15 m

O desnível geométrico é superior à perda de carga na tubulação, logo, não haverá afogamento.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Parâmetros básicos

$P_i$ = população de início de plano	1.053 hab
$P_f$ = população de final de plano	1.224 hab
$q$ = contribuição <i>per capita</i>	150 L/hab.d
$C$ = coeficiente de retorno	0,8
$k_1$ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
$k_2$ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
$k_3$ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
$L$ = comprimento de rede	2.754,40 m
$T_i$ = taxa de contribuição de infiltração	0,00025 L/s.m

#### Vazões afluentes

##### Vazão mínima

$$Q_{\min} = k_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\min,i} = \text{vazão mínima de início de plano} \quad 1,42 \text{ L/s}$$

$$Q_{\min,f} = \text{vazão mínima de final de plano} \quad 1,54 \text{ L/s}$$

##### Vazão média

$$Q_{\text{méd}} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\text{méd},i} = \text{vazão média de início de plano} \quad 2,15 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 2,39 \text{ L/s}$$

##### Vazão máxima

$$Q_{\max} = k_1 \times k_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\max,i} = \text{vazão máxima de início de plano} \quad 3,32 \text{ L/s}$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 3,75 \text{ L/s}$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Cesto coletor

##### Volume de material retido

$$V_r = Q_{\text{méd}} \times \tau$$

$Q_{\text{méd}}$  = vazão média afluente

206,50 m<sup>3</sup>/d

$\tau$  = taxa de material retido

0,038 L/m<sup>3</sup>

$V_r$  = volume de material retido no cesto

0,00785 m<sup>3</sup>/d

##### Dimensões

L = largura

0,45 m

C = comprimento

0,45 m

H = altura

0,30 m

V = volume do cesto = L x C x H

0,06075 m<sup>3</sup>

##### Intervalo entre limpezas

$$t = V / V_r$$

t = intervalo entre limpezas

7,7 d

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Vazões de projeto

Período	Vazão afluyente (L/s)			Vazão de recalque (L/s)
	Mínima	Média	Máxima	
Início de plano	1,42	2,15	3,32	5,00
Final de plano	1,54	2,39	3,75	5,00

Observação: Adotada vazão de recalque conforme limite mínimo estabelecido pela Cagece.

#### Número de conjuntos moto-bombas

N = número de conjuntos moto-bombas 1 + 1 reserva

#### Tubulação de recalque

##### Diâmetro

$$D = K \times \sqrt{Q}$$

K = coeficiente

1,0

Q = vazão máxima (m<sup>3</sup>/s)

##### Velocidade na tubulação

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Trecho	Q/Q <sub>trecho</sub>	Material	D (mm)		v (m/s)
			Calculado	Adotado	
Subida	1	FoFo	71	100	0,64
Barrilete	1	FoFo	71	100	0,64
Linha de recalque	1	PVC DEFoFo	71	100	0,64

As velocidades atendem ao intervalo de 0,60 a 3,00 m/s recomendado na NBR 12208.

#### Perdas de carga

##### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Q = vazão de bombeamento (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

Trecho	D (mm)	L (m)	C	Q/Q <sub>trecho</sub>	h <sub>fc</sub> (Q <sup>1,85</sup> )
Subida	100	3,83	105	1	550,89
Barrilete	100	4,58	105	1	658,76
Linha de recalque	100	360,00	130	1	34.879,59
Total					36.089,24

#### Perda de carga localizada

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	3	1,20
Curva de 45°		0,00		0,00		0,00
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal	1	0,50		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00		0,00		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00	2	1,20	2	1,20
Tê de saída lateral		0,00	1	1,30		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
$\Sigma k$		1,20		5,60		3,40

Trecho	$\Sigma k$	D (mm)	Q/Q <sub>trecho</sub>	v (Q m/s)	h <sub>fl</sub> (Q <sup>2</sup> )
Subida	1,20	100	1	127,39	992,53
Barrilete	5,60	100	1	127,39	4.631,80
Linha de recalque	3,40	100	1	127,39	2.812,16
Total					8.436,49

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Poço de sucção

##### Volume útil

$$V_u = 2,5 \times Q_{m\acute{a}x}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = \text{vaz\~{a}o m\acute{a}xima de final de plano} \quad 0,23 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$V_u = \text{volume \u00fasil} \quad 0,58 \text{ m}^3$$

##### Dimens\~{o}es

$$L = \text{largura} \quad 2,00 \text{ m}$$

$$C = \text{comprimento} \quad 2,40 \text{ m}$$

$$H = \text{altura \u00fasil} \quad 0,12 \text{ m}$$

$$H = \text{altura \u00fasil (adotada)} \quad 0,50 \text{ m}$$

##### N\u00edveis

$$N_{\text{afiuente}} = \text{n\u00edvel da soleira da tubula\u00e7\~{a}o afiuente} \quad 284,60 \text{ m}$$

$$\Delta H_{\text{afiuente}} = \text{desn\u00edvel entre tubula\u00e7\~{a}o afiuente e } N_{\text{m\acute{a}x}} \quad 0,70 \text{ m}$$

$$N_{\text{m\acute{a}x}} = \text{n\u00edvel m\acute{a}ximo} = N_{\text{afiuente}} - \Delta H_{\text{afiuente}} \quad 283,90 \text{ m}$$

$$N_{\text{m\u00edn}} = \text{n\u00edvel m\u00ednimo} = N_{\text{m\acute{a}x}} - H \quad 283,40 \text{ m}$$

#### Altura geom\u00e9trica

$$H_{g,\text{m\u00edn}} = N_{\text{lan\u00e7}} - N_{\text{m\acute{a}x}}$$

$$H_{g,\text{m\acute{a}x}} = N_{\text{lan\u00e7}} - N_{\text{m\u00edn}}$$

$$N_{\text{lan\u00e7}} = \text{n\u00edvel de lan\u00e7amento do esgoto} \quad 290,88 \text{ m}$$

$$H_{g,\text{m\u00edn}} = \text{altura geom\u00e9trica m\u00ednima} \quad 6,98 \text{ m}$$

$$H_{g,\text{m\acute{a}x}} = \text{altura geom\u00e9trica m\acute{a}xima} \quad 7,48 \text{ m}$$

#### Altura manom\u00e9trica

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fi}$$

$$H_{m,\text{m\u00edn}} = 6,98 + 36.089,24 Q^{1,85} + 8.436,49 Q^2$$

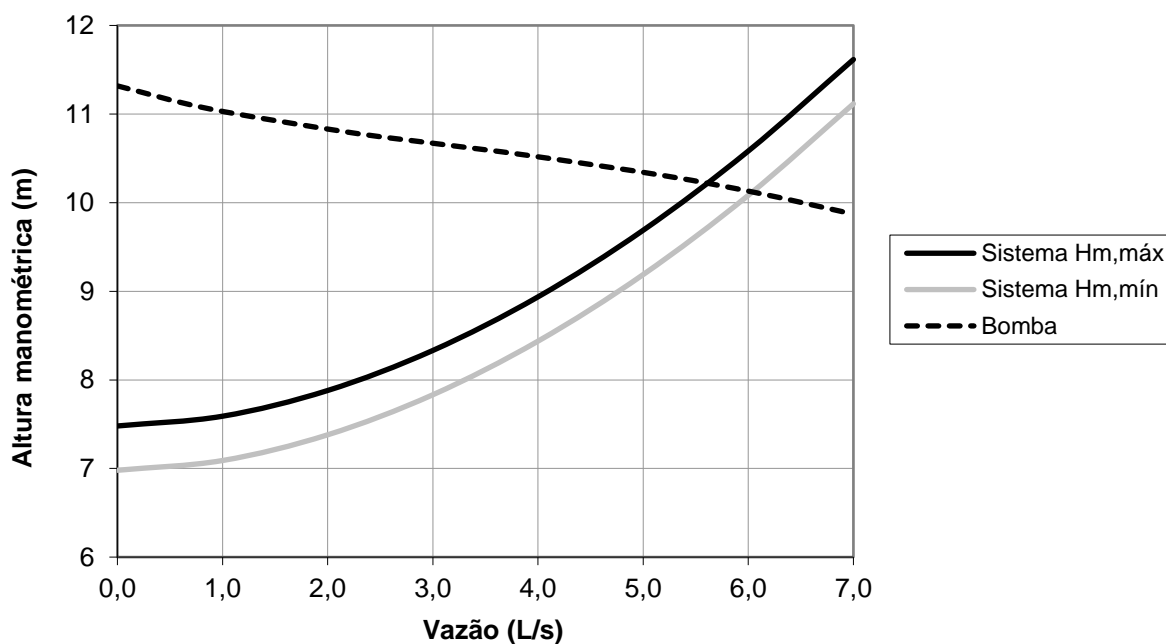
$$H_{m,\text{m\acute{a}x}} = 7,48 + 36.089,24 Q^{1,85} + 8.436,49 Q^2$$

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Curvas do sistema

Curva do sistema			Curva da bomba	
Q (L/s)	H <sub>m,mín</sub> (m)	H <sub>m,máx</sub> (m)	Q (L/s)	H <sub>m</sub> (m)
0,0	6,98	7,48	0,00	11,32
1,0	7,09	7,59	0,87	11,06
2,0	7,38	7,88	2,17	10,80
3,0	7,83	8,33	3,04	10,66
4,0	8,44	8,94	3,91	10,53
5,0	9,19	9,69	5,21	10,30
6,0	10,08	10,58	6,08	10,11
7,0	11,12	11,62	6,95	9,88



#### Pontos de operação

##### Para H<sub>m,mín</sub>

Q = vazão

6,10 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

10,18 m

##### Para H<sub>m,máx</sub>

Q = vazão

5,57 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

10,20 m

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Conjunto motor-bomba adotado

Modelo de referência	DP 3085 MT 3~ 473
Tipo	submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	3,0 CV
Vazão	5,57 L/s
Altura manométrica	10,20 m
Rotação	1.715 rpm
Rendimento	34 %

#### Tempo de detenção

##### Volume útil

$$V_u = L \times C \times H$$

$$V_u = \text{volume útil corrigido do poço de sucção} \quad 2,40 \text{ m}^3$$

##### Volume morto

$$V_m = L \times C \times H_{\text{mín}}$$

$$H_{\text{mín}} = \text{altura mínima} \quad 0,50 \text{ m}$$

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 2,40 \text{ m}^3$$

##### Volume efetivo

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 3,60 \text{ m}^3$$

##### Tempo de detenção média

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,13 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$T_d = \text{tempo de detenção média} \quad 27,7 \text{ min}$$

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado na NBR 12208.



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Ciclo de funcionamento

$$T_C = \text{tempo de ciclo} = T_S + T_D$$

$$T_S = \text{tempo de subida} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$Q_a$  = vazão afluyente

$Q_b$  = vazão de recalque 0,33 m<sup>3</sup>/min

Vazão afluyente de final de plano (m <sup>3</sup> /min)		T <sub>S</sub> (min)	T <sub>D</sub> (min)	T <sub>C</sub> (min)
Q <sub>mín</sub> = vazão mínima	0,092	26,0	9,9	35,9
Q <sub>méd</sub> = vazão média	0,143	16,7	12,6	29,3
Q <sub>máx</sub> = vazão máxima	0,225	10,7	22,0	32,6

Os ciclos de funcionamento são superiores à 10 min, atendendo à recomendação de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 6 partidas por hora.

#### Golpe de aríete

##### Celeridade

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	100 mm
e = espessura da tubulação de recalque	4,8 mm
a = celeridade	481,18 m/s

##### Tempo de fechamento da válvula

$$t = 1 / (2 \times k)$$

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s<sup>-1</sup>)

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

Q = vazão da bomba	0,0056 m <sup>3</sup> /s
H <sub>m</sub> = altura manométrica	10,20 m
WR <sup>2</sup> = momento de inércia do conjunto	0,0080 kgf.m <sup>2</sup>
η = rendimento do conjunto motor-bomba	0,34
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.715 rpm
k = coeficiente característico do conjunto	3,17 s <sup>-1</sup>
t = tempo de fechamento da válvula	0,16 s

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Conjunto São José

#### Classificação da manobra de fechamento

$$f = 2 \times L / a$$

L = extensão da linha de recalque 360,00 m

f = fase da canalização =  $2L/a$  1,50 s

$t < 2L/a$  (fechamento rápido)

#### Sobrepessão

$$\Delta h = a \times v / g$$

v = velocidade média na tubulação 0,71 m/s

g = aceleração da gravidade 9,81 m/s<sup>2</sup>

$\Delta h$  = sobrepressão 34,80 mca

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

$H_{\text{máx}}$  = pressão máxima na tubulação 42,28 mca

Material da tubulação de recalque PVC DEFoFo

Pressão admissível na tubulação 100 mca

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Emissário gravitário - EEE Conjunto São José

#### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q_{m\acute{a}x}^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

$Q_b$  = vazão da bomba

0,00557 m<sup>3</sup>/s

C = coeficiente de rugosidade

130

D = diâmetro da tubulação

100 mm

L = comprimento da tubulação

435,20 m

$h_{fc}$  = perda de carga contínua

2,85 m

#### Perda de carga localizada

$$h_{fi} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade de escoamento na tubulação =  $Q / (\pi \times D^2 / 4)$

0,71 m/s

g = aceleração da gravidade

9,81 m/s<sup>2</sup>

$h_{fi}$  = perda de carga localizada

0,05 m

#### Contantes de perda de carga nas singularidades

Peça	Quantidade	Coeficiente k	
		Unitário	Total
Entrada normal em canalização	1	0,50	0,50
Curva de 90°	0	0,40	0,00
Curva de 45°	0	0,20	0,00
Curva de 22°30'	0	0,10	0,00
Tê passagem direta	1	0,60	0,60
Saída de canalização	1	1,00	1,00
		$\Sigma k$	2,10

#### Perda de carga total

$$h = \text{perda de carga total} = h_{fc} + h_{fi}$$

2,90 m

#### Desnível geométrico

$N_{saída}$  = nível de saída

290,878 m

$N_{chegada}$  = nível de lançamento

285,969 m

$\Delta h_g$  = desnível geométrico =  $N_{saída} - N_{chegada}$

4,91 m

O desnível geométrico é superior à perda de carga na tubulação, logo, não haverá afogamento.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

#### Parâmetros básicos

$P_i$ = população de início de plano	591 hab
$P_f$ = população de final de plano	687 hab
$q$ = contribuição <i>per capita</i>	150 L/hab.d
$C$ = coeficiente de retorno	0,8
$k_1$ = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
$k_2$ = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
$k_3$ = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
$L$ = comprimento de rede	1.546,44 m
$T_i$ = taxa de contribuição de infiltração	0,00025 L/s.m

#### Vazões afluentes

##### Vazão mínima

$$Q_{\min} = k_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\min,i} = \text{vazão mínima de início de plano} \quad 0,80 \text{ L/s}$$

$$Q_{\min,f} = \text{vazão mínima de final de plano} \quad 0,86 \text{ L/s}$$

##### Vazão média

$$Q_{\text{méd}} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\text{méd},i} = \text{vazão média de início de plano} \quad 1,21 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{méd},f} = \text{vazão média de final de plano} \quad 1,34 \text{ L/s}$$

##### Vazão máxima

$$Q_{\max} = k_1 \times k_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\max,i} = \text{vazão máxima de início de plano} \quad 1,86 \text{ L/s}$$

$$Q_{\max,f} = \text{vazão máxima de final de plano} \quad 2,10 \text{ L/s}$$

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia**

**Cesto coletor**

Volume de material retido

$$V_r = Q_{\text{méd}} \times \tau$$

$Q_{\text{méd}}$  = vazão média afluente

115,78 m<sup>3</sup>/d

$\tau$  = taxa de material retido

0,038 L/m<sup>3</sup>

$V_r$  = volume de material retido no cesto

0,00440 m<sup>3</sup>/d

Dimensões

L = largura

0,45 m

C = comprimento

0,45 m

H = altura

0,30 m

V = volume do cesto = L x C x H

0,06075 m<sup>3</sup>

Intervalo entre limpezas

$$t = V / V_r$$

t = intervalo entre limpezas

13,8 d

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

#### Vazões de projeto

Período	Vazão afluyente (L/s)			Vazão de recalque (L/s)
	Mínima	Média	Máxima	
Início de plano	0,80	1,21	1,86	5,00
Final de plano	0,86	1,34	2,10	5,00

Observação: Adotada vazão de recalque conforme limite mínimo estabelecido pela Cagece.

#### Número de conjuntos moto-bombas

N = número de conjuntos moto-bombas 1 + 1 reserva

#### Tubulação de recalque

##### Diâmetro

$$D = K \times \sqrt{Q}$$

K = coeficiente

1,0

Q = vazão máxima (m<sup>3</sup>/s)

##### Velocidade na tubulação

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Trecho	Q/Q <sub>trecho</sub>	Material	D (mm)		v (m/s)
			Calculado	Adotado	
Subida	1	FoFo	71	100	0,64
Barrilete	1	FoFo	71	100	0,64
Linha de recalque	1	PVC DEFoFo	71	100	0,64

As velocidades atendem ao intervalo de 0,60 a 3,00 m/s recomendado na NBR 12208.

#### Perdas de carga

##### Perda de carga contínua

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Q = vazão de bombeamento (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

Trecho	D (mm)	L (m)	C	Q/Q <sub>trecho</sub>	h <sub>fc</sub> (Q <sup>1,85</sup> )
Subida	100	1,83	105	1	263,22
Barrilete	100	4,58	105	1	658,76
Linha de recalque	100	202,48	130	1	19.617,83
Total					20.539,81

#### Perda de carga localizada

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	4	1,60
Curva de 45°		0,00		0,00		0,00
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal	1	0,50		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00		0,00		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00	2	1,20		0,00
Tê de saída lateral		0,00	1	1,30		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
$\Sigma k$		1,20		5,60		2,60

Trecho	$\Sigma k$	D (mm)	Q/Q <sub>trecho</sub>	v (Q m/s)	h <sub>fl</sub> (Q <sup>2</sup> )
Subida	1,20	100	1	127,39	992,53
Barrilete	5,60	100	1	127,39	4.631,80
Linha de recalque	2,60	100	1	127,39	2.150,48
Total					7.774,81

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

#### Poço de sucção

##### Volume útil

$$V_u = 2,5 \times Q_{m\acute{a}x}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = \text{vaz\~{a}o m\acute{a}xima de final de plano} \quad 0,13 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$V_u = \text{volume \u00fasil} \quad 0,33 \text{ m}^3$$

##### Dimens\~{o}es

$$L = \text{largura} \quad 2,00 \text{ m}$$

$$C = \text{comprimento} \quad 2,40 \text{ m}$$

$$H = \text{altura \u00fasil} \quad 0,07 \text{ m}$$

$$H = \text{altura \u00fasil (adotada)} \quad 0,50 \text{ m}$$

##### N\u00edveis

$$N_{\text{afiuente}} = \text{n\u00edvel da soleira da tubula\u00e7\~{a}o afiuente} \quad 287,00 \text{ m}$$

$$\Delta H_{\text{afiuente}} = \text{desn\u00edvel entre tubula\u00e7\~{a}o afiuente e } N_{\text{m\acute{a}x}} \quad 0,70 \text{ m}$$

$$N_{\text{m\acute{a}x}} = \text{n\u00edvel m\acute{a}ximo} = N_{\text{afiuente}} - \Delta H_{\text{afiuente}} \quad 286,30 \text{ m}$$

$$N_{\text{m\u00edn}} = \text{n\u00edvel m\u00ednimo} = N_{\text{m\acute{a}x}} - H \quad 285,80 \text{ m}$$

#### Altura geom\u00e9trica

$$H_{g,\text{m\u00edn}} = N_{\text{lan\u00e7}} - N_{\text{m\acute{a}x}}$$

$$H_{g,\text{m\acute{a}x}} = N_{\text{lan\u00e7}} - N_{\text{m\u00edn}}$$

$$N_{\text{lan\u00e7}} = \text{n\u00edvel de lan\u00e7amento do esgoto} \quad 294,92 \text{ m}$$

$$H_{g,\text{m\u00edn}} = \text{altura geom\u00e9trica m\u00ednima} \quad 8,62 \text{ m}$$

$$H_{g,\text{m\acute{a}x}} = \text{altura geom\u00e9trica m\acute{a}xima} \quad 9,12 \text{ m}$$

#### Altura manom\u00e9trica

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fi}$$

$$H_{m,\text{m\u00edn}} = 8,62 + 20.539,81 Q^{1,85} + 7.774,81 Q^2$$

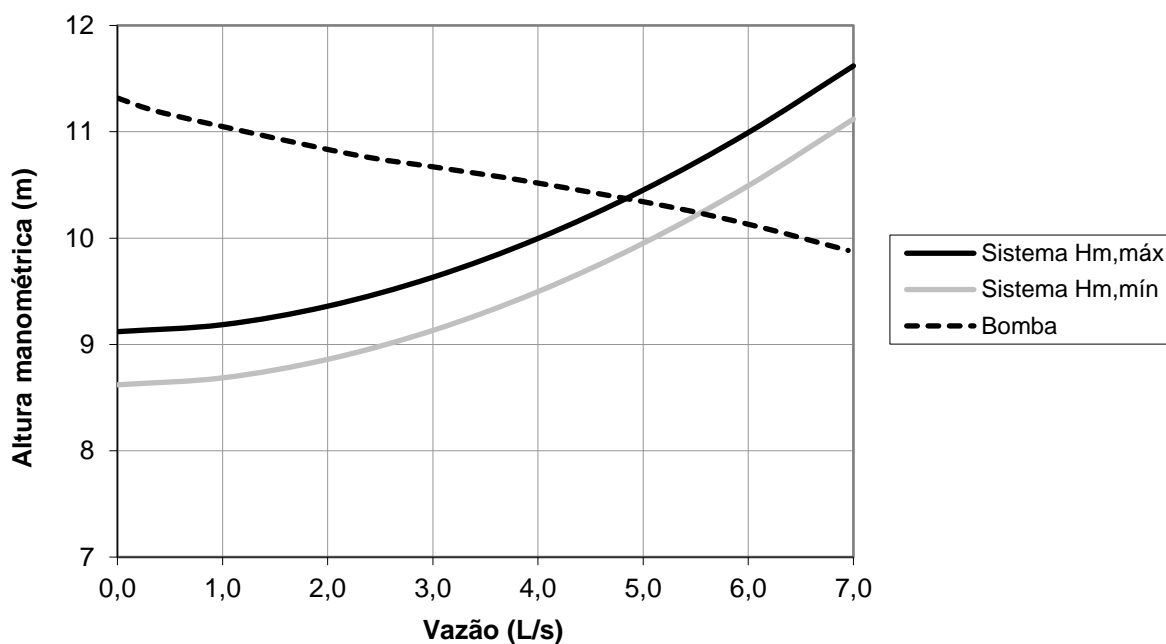
$$H_{m,\text{m\acute{a}x}} = 9,12 + 20.539,81 Q^{1,85} + 7.774,81 Q^2$$



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS**  
**Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia**

**Curvas do sistema**

Curva do sistema			Curva da bomba	
Q (L/s)	H <sub>m,mín</sub> (m)	H <sub>m,máx</sub> (m)	Q (L/s)	H <sub>m</sub> (m)
0,0	8,62	9,12	0,00	11,32
1,0	8,69	9,19	0,44	11,18
2,0	8,86	9,36	2,17	10,80
3,0	9,13	9,63	3,04	10,66
4,0	9,50	10,00	3,91	10,53
5,0	9,95	10,45	5,21	10,30
6,0	10,49	10,99	6,08	10,11
7,0	11,12	11,62	6,95	9,88



**Pontos de operação**

Para H<sub>m,mín</sub>

Q = vazão

5,50 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

10,21 m

Para H<sub>m,máx</sub>

Q = vazão

4,85 L/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica

10,40 m

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

#### Conjunto motor-bomba adotado

Modelo de referência	DP 3085 MT 3~ 473
Tipo	submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	3,0 CV
Vazão	4,85 L/s
Altura manométrica	10,40 m
Rotação	1.715 rpm
Rendimento	39 %

#### Tempo de detenção

##### Volume útil

$$V_u = L \times C \times H$$

$$V_u = \text{volume útil corrigido do poço de sucção} \quad 2,40 \text{ m}^3$$

##### Volume morto

$$V_m = L \times C \times H_{\text{mín}}$$

$$H_{\text{mín}} = \text{altura mínima} \quad 0,50 \text{ m}$$

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 2,40 \text{ m}^3$$

##### Volume efetivo

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 3,60 \text{ m}^3$$

##### Tempo de detenção média

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,07 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$T_d = \text{tempo de detenção média} \quad 51,4 \text{ min}$$

Este valor é superior ao tempo máximo de 30 min recomendado na NBR 12208. Porém, serão mantidas as dimensões mínimas do poço de sucção, conforme padrão da Cagece.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

#### Ciclo de funcionamento

$$T_C = \text{tempo de ciclo} = T_S + T_D$$

$$T_S = \text{tempo de subida} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$Q_a$  = vazão afluyente

$Q_b$  = vazão de recalque 0,29 m<sup>3</sup>/min

Vazão afluyente de final de plano (m <sup>3</sup> /min)	$T_S$ (min)	$T_D$ (min)	$T_C$ (min)
$Q_{\text{mín}}$ = vazão mínima	0,052	46,5	56,5
$Q_{\text{méd}}$ = vazão média	0,080	29,9	41,2
$Q_{\text{máx}}$ = vazão máxima	0,126	19,0	33,6

Os ciclos de funcionamento são superiores à 10 min, atendendo à recomendação de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 6 partidas por hora.

#### Golpe de aríete

##### Celeridade

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

C = coeficiente que depende do material do tubo	18,0
D = diâmetro da tubulação de recalque	100 mm
e = espessura da tubulação de recalque	4,8 mm
a = celeridade	481,18 m/s

##### Tempo de fechamento da válvula

$$t = 1 / (2 \times k)$$

k = coeficiente característico do conjunto elevatório (s<sup>-1</sup>)

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

Q = vazão da bomba	0,0049 m <sup>3</sup> /s
$H_m$ = altura manométrica	10,40 m
$WR^2$ = momento de inércia do conjunto	0,0080 kgf.m <sup>2</sup>
$\eta$ = rendimento do conjunto motor-bomba	0,39
N = rotação do conjunto motor-bomba	1.715 rpm
k = coeficiente característico do conjunto	2,46 s <sup>-1</sup>
t = tempo de fechamento da válvula	0,20 s

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE CRATEÚS

### Estação elevatória de esgoto - EEE Santa Luzia

#### Classificação da manobra de fechamento

$$f = 2 \times L / a$$

L = extensão da linha de recalque 202,48 m

f = fase da canalização = 2L/a 0,84 s

t < 2L/a (fechamento rápido)

#### Sobrepessão

$$\Delta h = a \times v / g$$

v = velocidade média na tubulação 0,62 m/s

g = aceleração da gravidade 9,81 m/s<sup>2</sup>

$\Delta h$  = sobrepressão 30,30 mca

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

$H_{\text{máx}}$  = pressão máxima na tubulação 39,42 mca

Material da tubulação de recalque PVC DEFoFo

Pressão admissível na tubulação 100 mca

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

## 7.5 Transientes Hidráulicos das Linhas de Recalque

O estudo de transientes hidráulicos das linhas de recalque foi realizado conforme as condições estabelecidas na norma interna da Cagece SPO-014 – Conduitos Forçados. Na análise foi empregado o software Hammer.

São apresentadas as seguintes planilhas do estudo de transientes hidráulicos:

- LR Planaltina;
- LR Fátima I;
- LR Zeca Araújo;
- LR Conjunto São José;
- LR Santa Luzia.

**Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo**

A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos:

**Planaltina:**

**Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto. Origem na Estação Elevatória e findando em PV Especial Projetado (Caixa de Quebra de Pressão).**

Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo:

<i>Marca (Referência)</i>	Flygt
<i>Modelo (Referência)</i>	1315S-2,5X.263.S73.380
<i>Curva</i>	S73
<i>Tipo:</i>	Submersível
<i>Número de bombas:</i>	1 Ativa + 1 Reserva
<i>Potência nominal:</i>	6,4 cv
<i>Vazão de bombeamento:</i>	6,66 L/s
<i>Altura manométrica:</i>	26,60 m
<i>Rotação:</i>	3455 rpm
<i>Rendimento da bomba:</i>	38,2 %
<i>Rendimento do motor:</i>	86,5 %
<i>Rendimento do conjunto:</i>	32,4 %
<i>NPSH requerido:</i>	- m
<i>Submergência mínima:</i>	- m
<i>Diâmetro de Entrada:</i>	- mm
<i>Diâmetro de Saída (flange):</i>	80 mm
<i>Rotor:</i>	138 mm
<i>Velocidade Específica:</i>	- (US)
<i>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</i>	- Kg.m <sup>2</sup>
<i>Extensão da Linha:</i>	818,46 m
<i>Diâmetro Interno:</i>	108,4 mm
<i>Espessura das paredes da tubulação:</i>	4,80 mm
<i>Celeridade Encontrada:</i>	411,59 m/s
<i>Material da Tubulação:</i>	PVC DEFoFo 1Mpa
<i>Módulo de Young do Material:</i>	3300 MPa
<i>Coeficiente de Poisson:</i>	0,45 -
<i>Tempo da Análise:</i>	120 s

Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que:

A linha de recalque precisará de um Tanque Hidropneumático, que será ligado à linha no ponto a 3,00m (máx) da estaca E0 e possuirá um volume de 500 Litros, saída DN100.

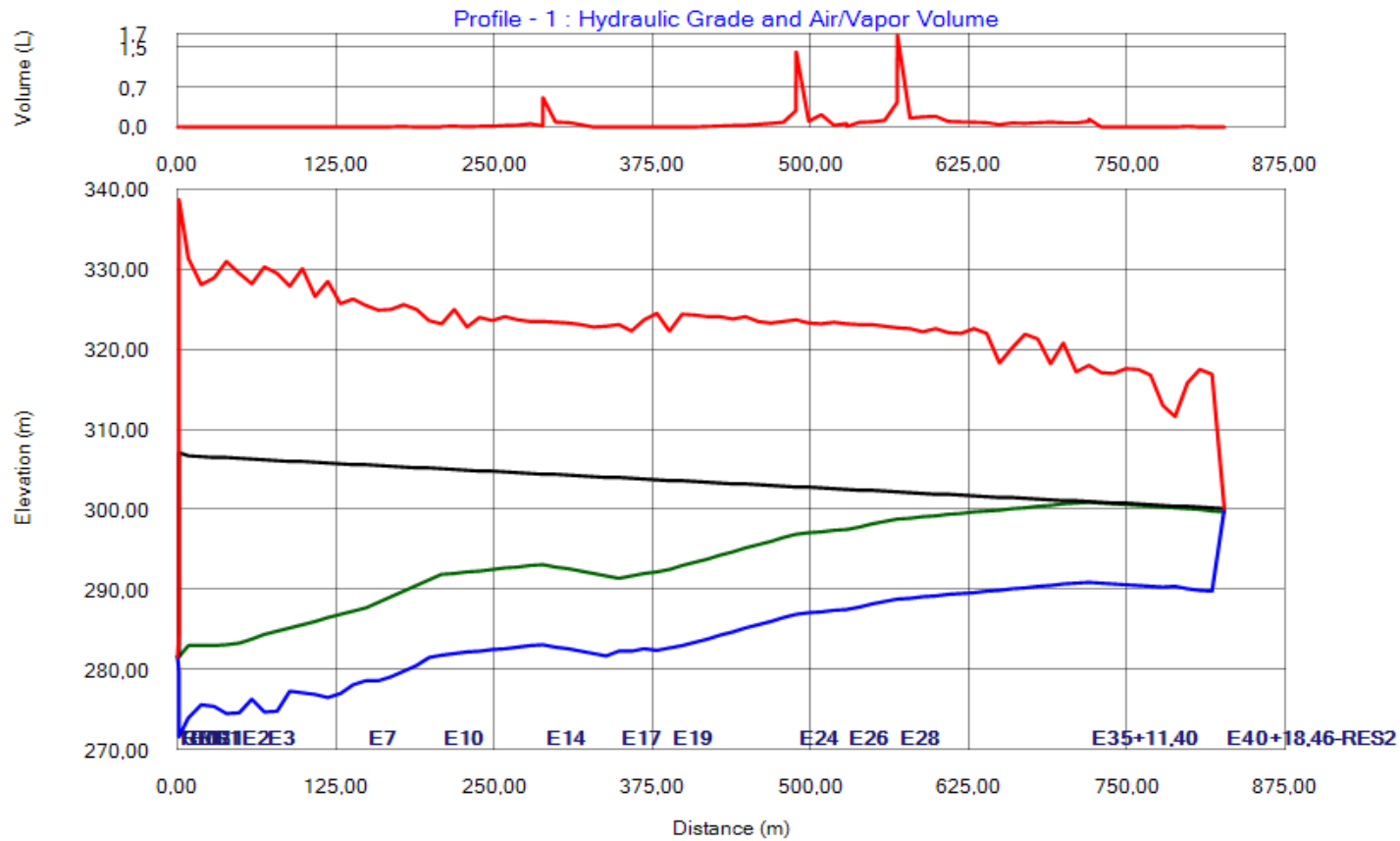
Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosas Tríplice Função, localizadas nas estacas (E28) e (E35+11.40). O modelo de ventosa deverá possuir dispositivo NS (Nom-Slam ou Expulsão Lenta).



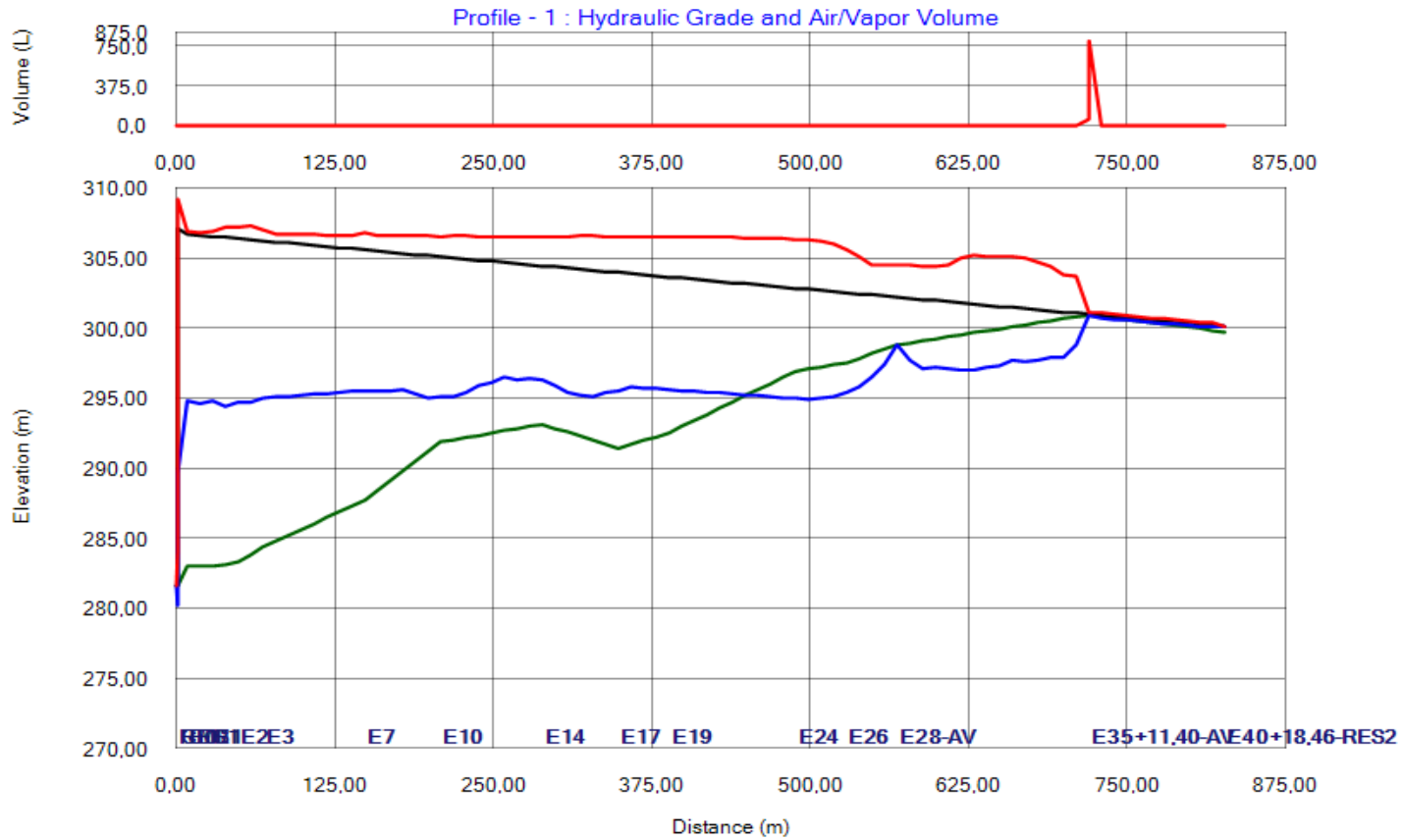





Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção



Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção



	<p align="center"><b>Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE</b> Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Crateus</p>	<p align="right">Data: 25/02/2022 Transientes Hidráulicos</p>
---	--	---

**Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Especificação RHO**

<p><b>01 - Dados do Reservatório Hidropneumático:</b></p> <p>Cota da base: Pressão no ponto de injetamento para o RHO Pressão máxima no ponto de injetamento para o RHO Volume de Líquido Inicial do RHO: Volume Total do RHO: Pressão Atmosférica (m): Material: Diâmetro do Orifício: Perda de Carga Localizada adotada no RHO: Expoente da Lei dos Gases: Coeficiente de Perda de Carga :</p>	<p align="center">284,720 m 23,620 mca 48,190 mca 333 L 500 L 9,984 m *Aço Carbono 101,0 mm 2,50 1,20 2,50</p>
<p><b>02 - Dados do Tubo de Ligação:</b></p> <p>Comprimento (máximo) do Tubo de Ligação: Material da Tubulação: Módulo de Young do Material: Diâmetro Interno: Espessura das paredes da tubulação: Celeridade Encontrada: Coeficiente de Perda de Carga :</p>	<p align="center">3,00 m FoFo Dúctil K9 PN10 172.000,00 MPa 101,0 mm 6,00 mm 1353,19 m/s 2,50</p>

Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para linha de recalque, um reservatório hidropneumático do tipo bolsa elastomérica interna em butil ou poliuretano (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações:

Modelos de referência: Hidroballs, Charlatte ou similar

Material: Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C

Diâmetro mínimo da inspeção: 450 mm

Para Reservatório Hidropneumático com capacidade menor igual a 1000 litros, o diâmetro mínimo da inspeção poderá ser menor do que 450 mm, para a fim de, não comprometer a estrutura do tanque.

O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo.

O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.

Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: **D-020 DN50 NS**

**01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:**

Modelo de referência: ARI D-020-NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Nylon reforçado / Aço inox SAE 316

Classe de Carga: PN10 ou PN16

Diâmetro: 2" (50mm) a 8" (200 mm)

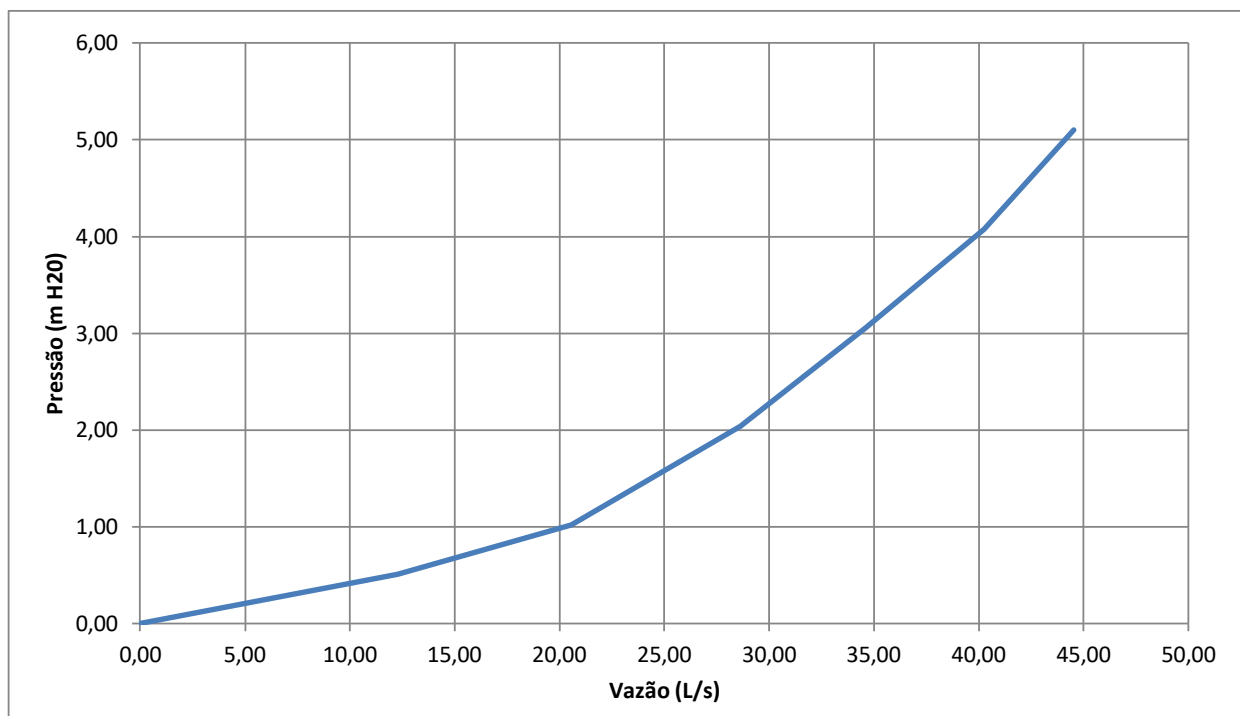
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

**02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:**

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
12,27	0,51
20,55	1,02
28,63	2,04
34,60	3,06
40,26	4,08
44,55	5,10

**03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:**



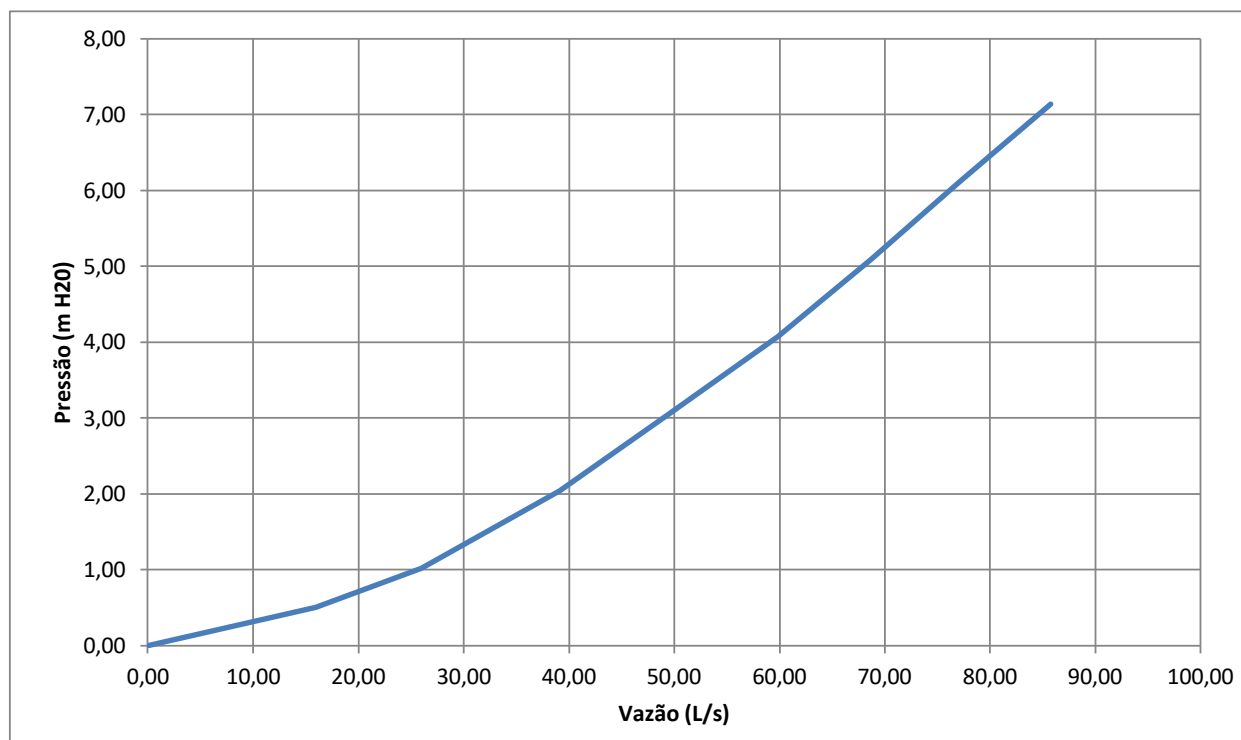
Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: D-020 DN50 NS

04 - Tabela de expulsão de ar:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
15,92	0,51
25,97	1,02
39,12	2,04
49,60	3,06
59,85	4,08
68,74	5,10
77,14	6,12
85,80	7,14
92,87	8,16

05 - Gráfico de expulsão de ar:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.

**Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo**

A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos:

**Fatima:**

**Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto. Origem na Estação Elevatória e findando em PV Especial Projetado (Caixa de Quebra de Pressão).**

Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo:

<i>Marca (Referência)</i>	Flygt
<i>Modelo (Referência)</i>	1320M-100X.463.V84.380
<i>Curva</i>	V84
<i>Tipo:</i>	Submersível
<i>Número de bombas:</i>	1 Ativa + 1 Reserva
<i>Potência nominal:</i>	7,5 cv
<i>Vazão de bombeamento:</i>	4,92 L/s
<i>Altura manométrica:</i>	14,90 m
<i>Rotação:</i>	1755 rpm
<i>Rendimento da bomba:</i>	22,2 %
<i>Rendimento do motor:</i>	84,1 %
<i>Rendimento do conjunto:</i>	18,9 %
<i>NPSH requerido:</i>	- m
<i>Submergência mínima:</i>	- m
<i>Diâmetro de Entrada:</i>	- mm
<i>Diâmetro de Saída (flange):</i>	100 mm
<i>Rotor:</i>	185 mm
<i>Velocidade Específica:</i>	- (US)
<i>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</i>	- Kg.m <sup>2</sup>
<i>Extensão da Linha:</i>	628,22 m
<i>Diâmetro Interno:</i>	108,4 mm
<i>Espessura das paredes da tubulação:</i>	4,80 mm
<i>Celeridade Encontrada:</i>	411,59 m/s
<i>Material da Tubulação:</i>	PVC DEFoFo 1Mpa
<i>Módulo de Young do Material:</i>	3300 MPa
<i>Coeficiente de Poisson:</i>	0,45 -
<i>Tempo da Análise:</i>	120 s

Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que:

Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosas Tríplice Função, localizadas nas estacas (E6), (E10), (E13), (E19) e (E28).

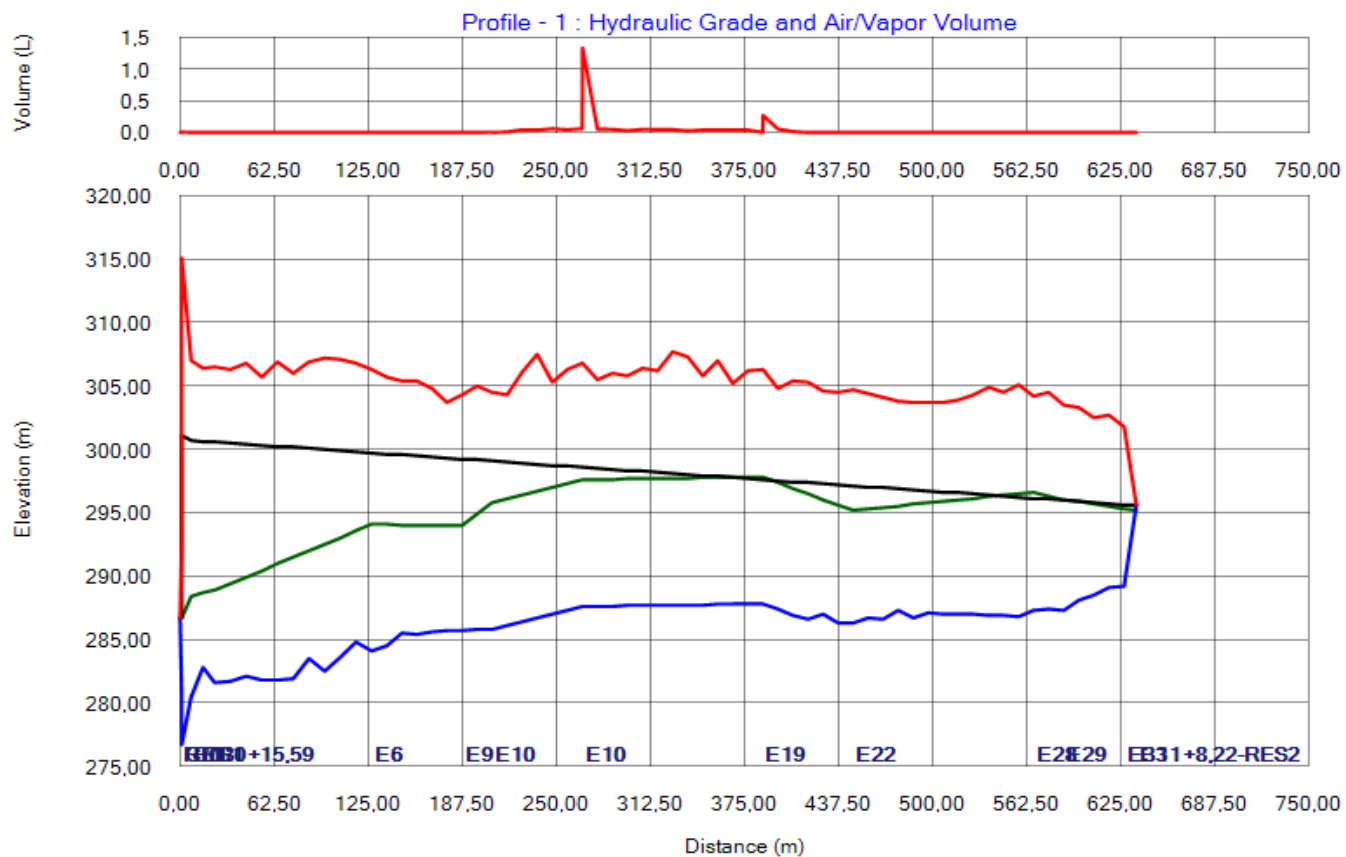
Sendo os modelos de ventosa com dispositivos NS (Nom-Slam ou Expulsão Lenta) instaladas nas estacas (E6), (E10) e (E13).



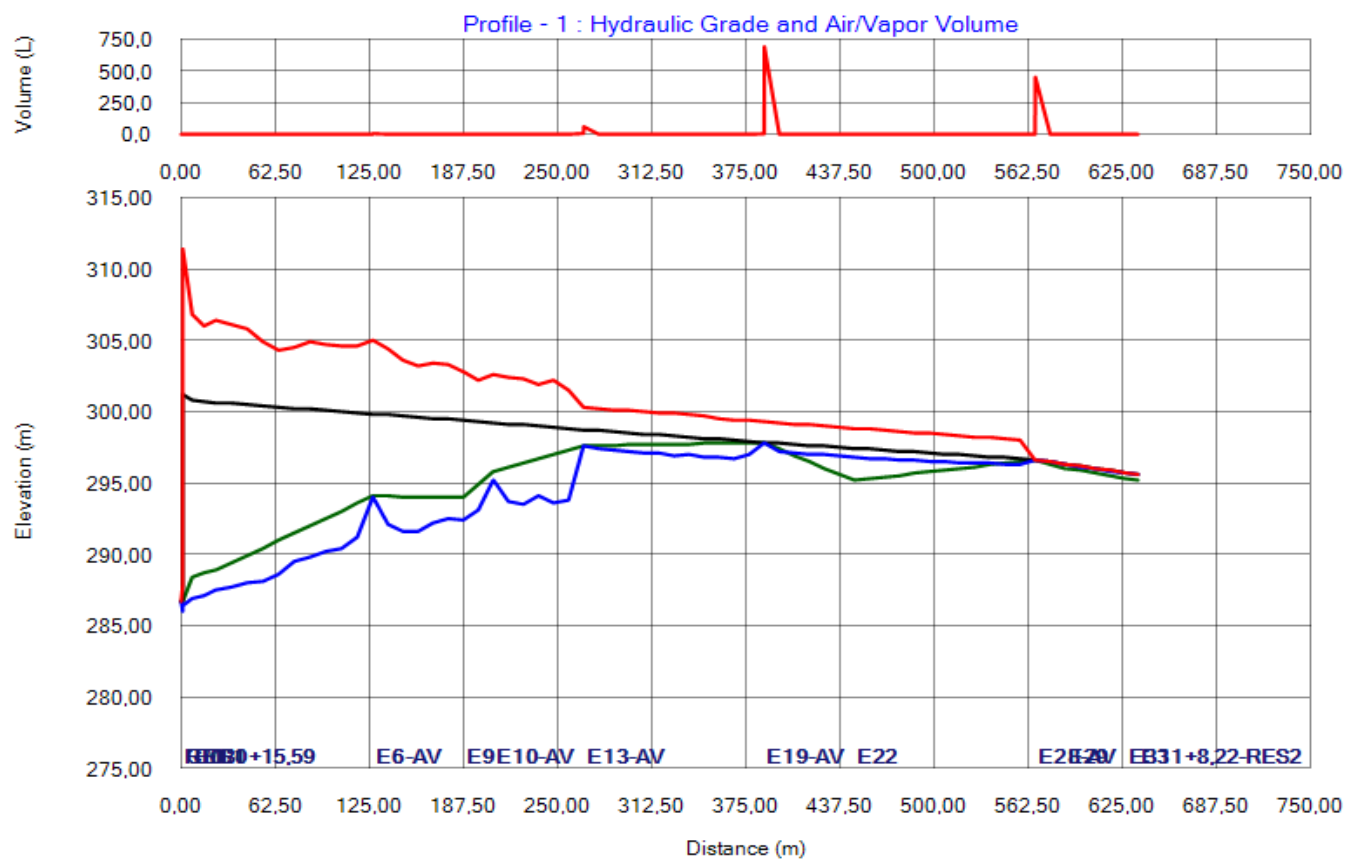




Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção



Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção



Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: D-020 DN50 NS

Referência: D-020 DN50

01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:

Modelos de referências: ARI D-020-NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar e ARI D-020 ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Nylon reforçado / Aço inox SAE 316

Classe de Carga: PN10 ou PN16

Diâmetro: 2" (50mm) a 8" (200 mm)

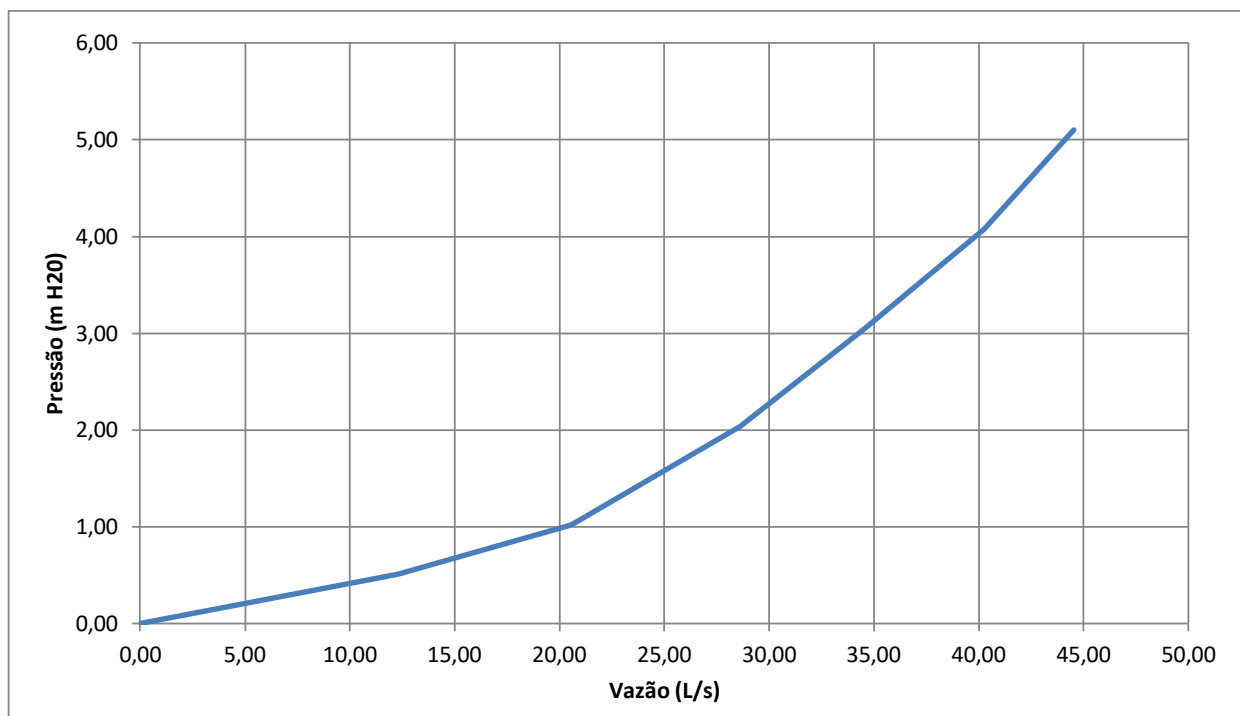
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
12,27	0,51
20,55	1,02
28,63	2,04
34,60	3,06
40,26	4,08
44,55	5,10

03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:



Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

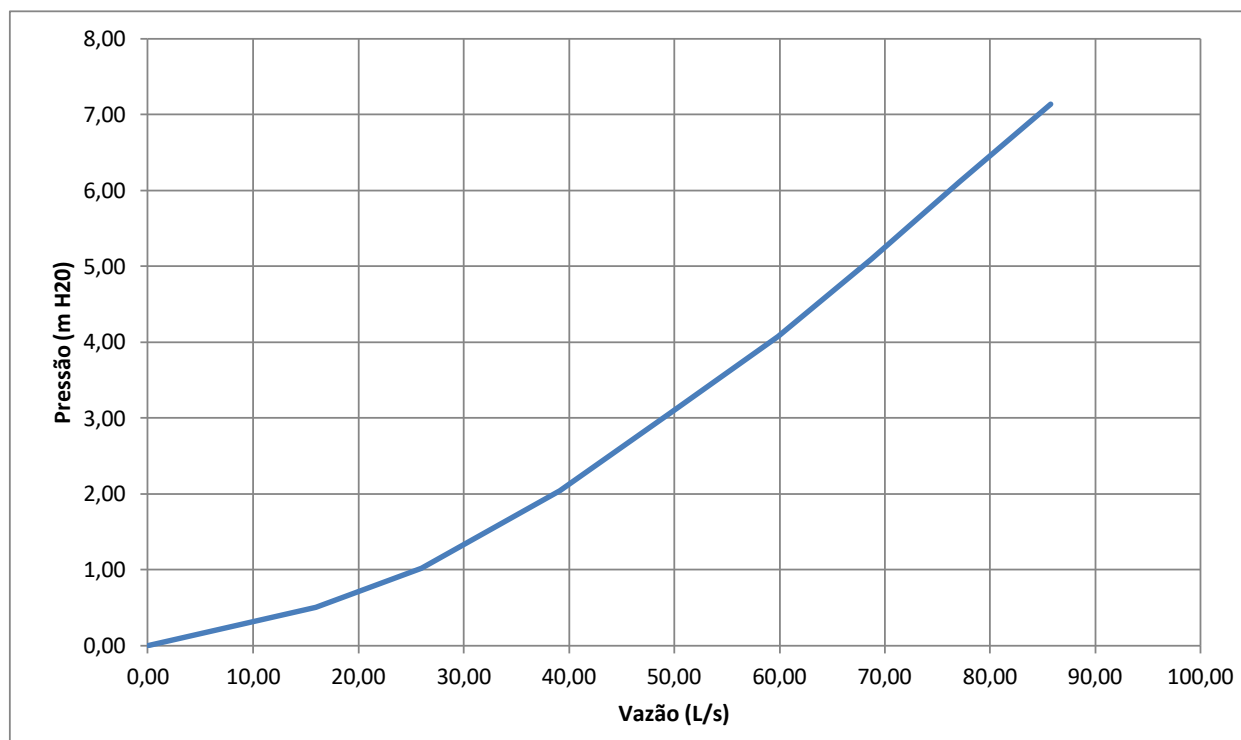
Referência: D-020 DN50 NS

Referência: D-020 DN50

04 - Tabela de expulsão de ar:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
15,92	0,51
25,97	1,02
39,12	2,04
49,60	3,06
59,85	4,08
68,74	5,10
77,14	6,12
85,80	7,14
92,87	8,16

05 - Gráfico de expulsão de ar:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.

**Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo**

A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos:

**Zeca Araujo:**

**Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto. Origem na Estação Elevatória e findando em PV Especial Projetado (Caixa de Quebra de Pressão).**

Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo:

<i>Marca (Referência)</i>	Flygt
<i>Modelo (Referência)</i>	1320H-100X.463.S44.380
<i>Curva</i>	S44
<i>Tipo:</i>	Submersível
<i>Número de bombas:</i>	1 Ativa + 1 Reserva
<i>Potência nominal:</i>	7,5 cv
<i>Vazão de bombeamento:</i>	11,50 L/s
<i>Altura manométrica:</i>	13,40 m
<i>Rotação:</i>	1775 rpm
<i>Rendimento da bomba:</i>	44,6 %
<i>Rendimento do motor:</i>	86,2 %
<i>Rendimento do conjunto:</i>	38,1 %
<i>NPSH requerido:</i>	- m
<i>Submergência mínima:</i>	- m
<i>Diâmetro de Entrada:</i>	- mm
<i>Diâmetro de Saída (flange):</i>	100 mm
<i>Rotor:</i>	184 mm
<i>Velocidade Específica:</i>	- (US)
<i>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</i>	- Kg.m <sup>2</sup>
<i>Extensão da Linha:</i>	791,67 m
<i>Diâmetro Interno:</i>	156,4 mm
<i>Espessura das paredes da tubulação:</i>	6,80 mm
<i>Celeridade Encontrada:</i>	408,14 m/s
<i>Material da Tubulação:</i>	PVC DEFoFo 1Mpa
<i>Módulo de Young do Material:</i>	3300 MPa
<i>Coeficiente de Poisson:</i>	0,45 -
<i>Tempo da Análise:</i>	120 s

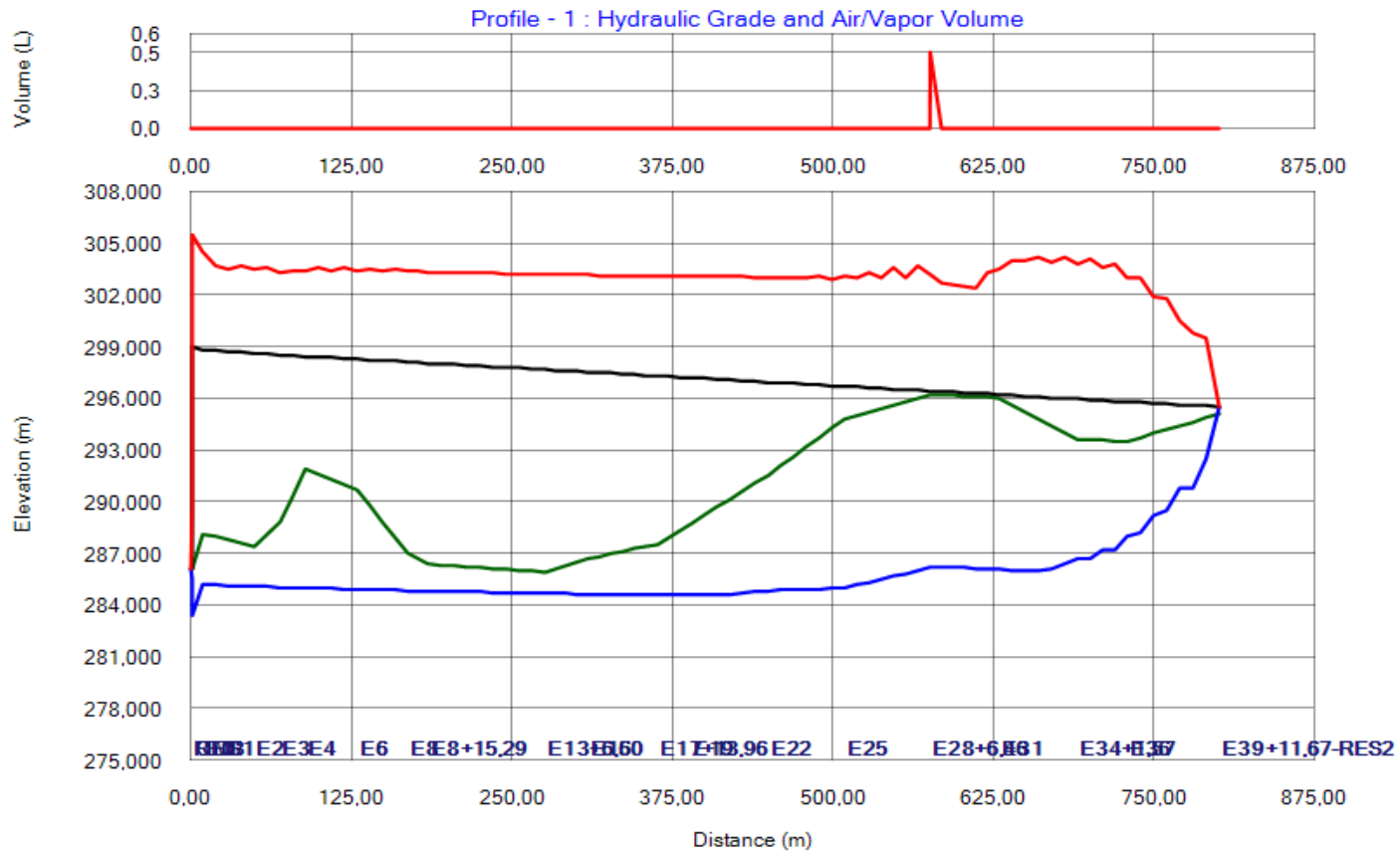
Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que:

Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosas Tríplice Função, localizadas nas estacas (E4) e (E25). O modelo de ventosa deverá possuir dispositivo NS (Nom-Slam ou Expulsão Lenta).



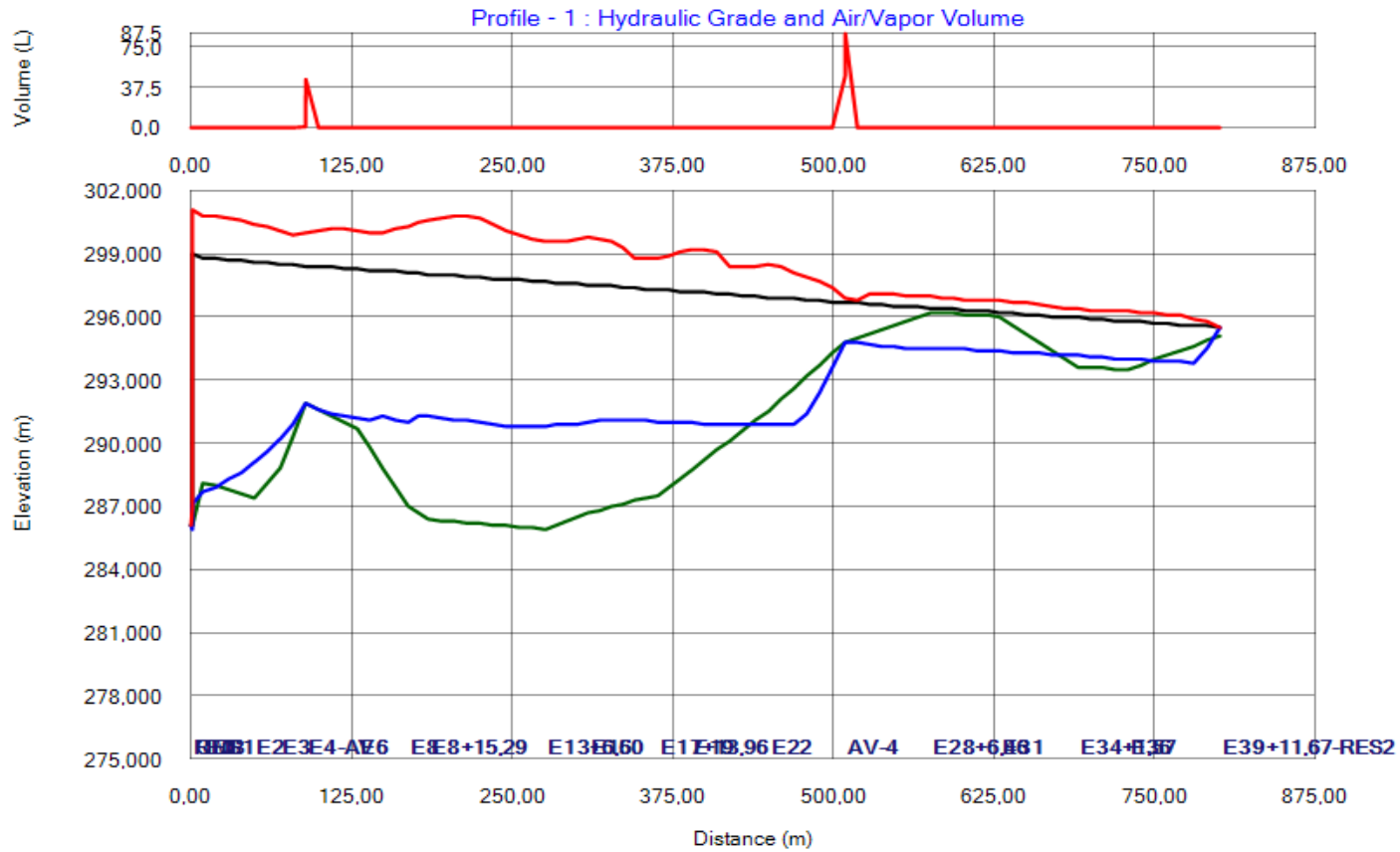


Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção





Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção



Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: **D-020 DN50**

**01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:**

Modelo de referência: ARI D-020-NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Nylon reforçado / Aço inox SAE 316

Classe de Carga: PN10 ou PN16

Diâmetro: 2" (50mm) a 8" (200 mm)

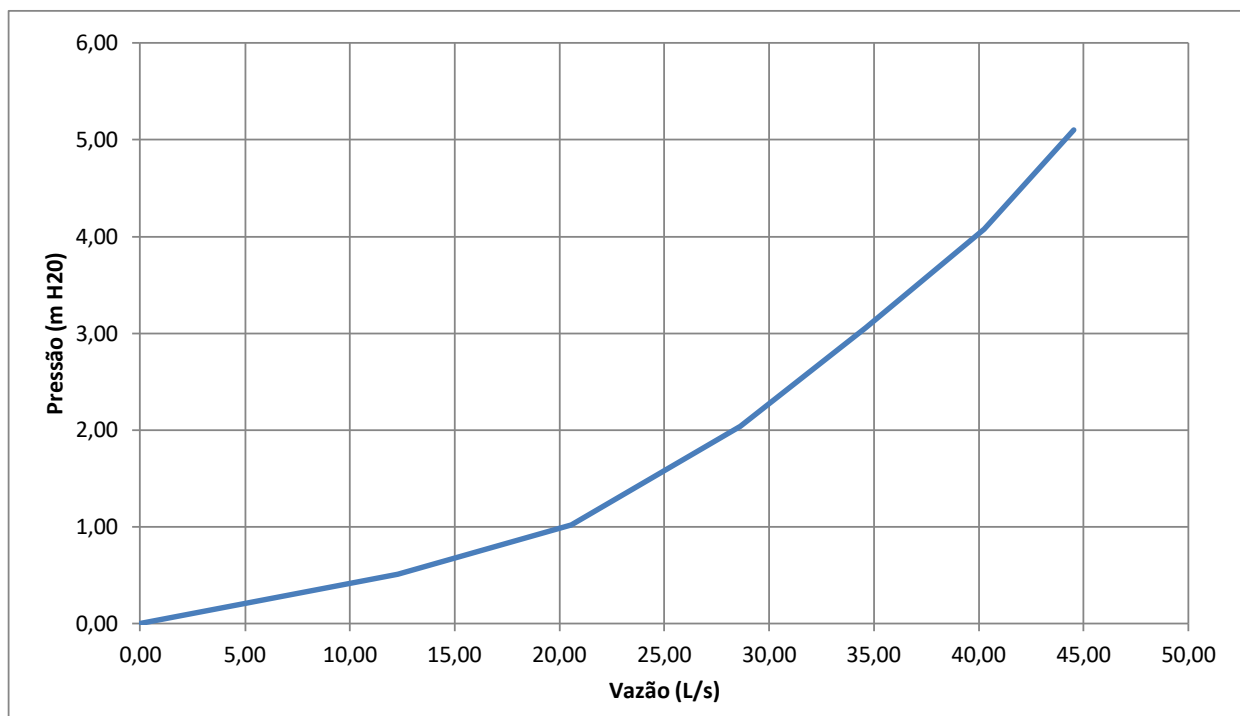
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

**02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:**

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
12,27	0,51
20,55	1,02
28,63	2,04
34,60	3,06
40,26	4,08
44,55	5,10

**03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:**



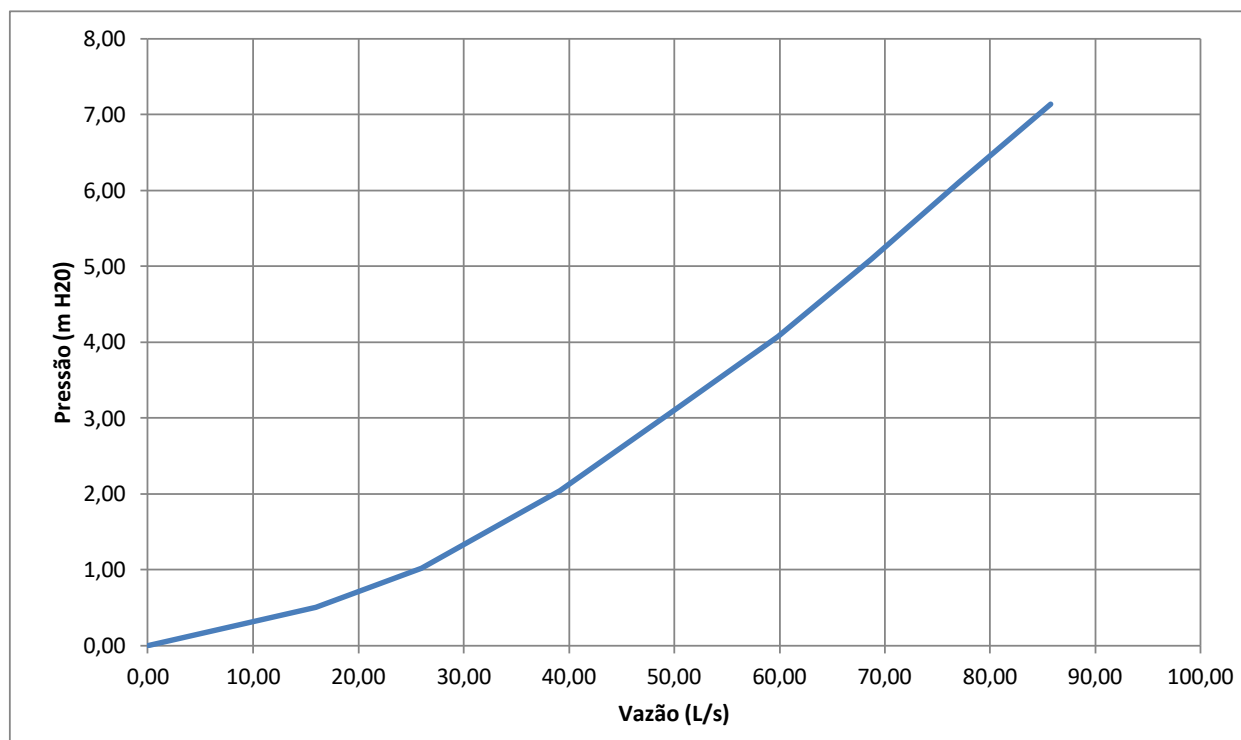
Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: D-020 DN50

04 - Tabela de expulsão de ar:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
15,92	0,51
25,97	1,02
39,12	2,04
49,60	3,06
59,85	4,08
68,74	5,10
77,14	6,12
85,80	7,14
92,87	8,16

05 - Gráfico de expulsão de ar:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.

**Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo**

A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos:

**Conjunto São José:**

**Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto. Origem na Estação Elevatória e findando em PV Especial Projetado (Caixa de Quebra de Pressão).**

Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo:

<i>Marca (Referência)</i>	Flygt	
<i>Modelo (Referência)</i>	DP 3085 MT 3	
<i>Curva</i>	473	
<i>Tipo:</i>	Submersível	
<i>Número de bombas:</i>	1 Ativa + 1 Reserva	
<i>Potência nominal:</i>	3	cv
<i>Vazão de bombeamento:</i>	5,57	L/s
<i>Altura manométrica:</i>	10,20	m
<i>Rotação:</i>	1715	rpm
<i>Rendimento da bomba:</i>	33,5	%
<i>Rendimento do motor:</i>	77,4	%
<i>Rendimento do conjunto:</i>	25,9	%
<i>NPSH requerido:</i>	3,00	m
<i>Submergência mínima:</i>	285	m
<i>Diâmetro de Entrada:</i>	-	mm
<i>Diâmetro de Saída (flange):</i>	80	mm
<i>Rotor:</i>	150	mm
<i>Velocidade Específica:</i>	-	(US)
<i>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</i>	-	Kg.m <sup>2</sup>
<i>Extensão da Linha:</i>	390,00	m
<i>Diâmetro Interno:</i>	108,4	mm
<i>Espessura das paredes da tubulação:</i>	4,80	mm
<i>Celeridade Encontrada:</i>	411,59	m/s
<i>Material da Tubulação:</i>	PVC DEFoFo 1Mpa	
<i>Módulo de Young do Material:</i>	3300	MPa
<i>Coeficiente de Poisson:</i>	0,45	-
<i>Tempo da Análise:</i>	120	s

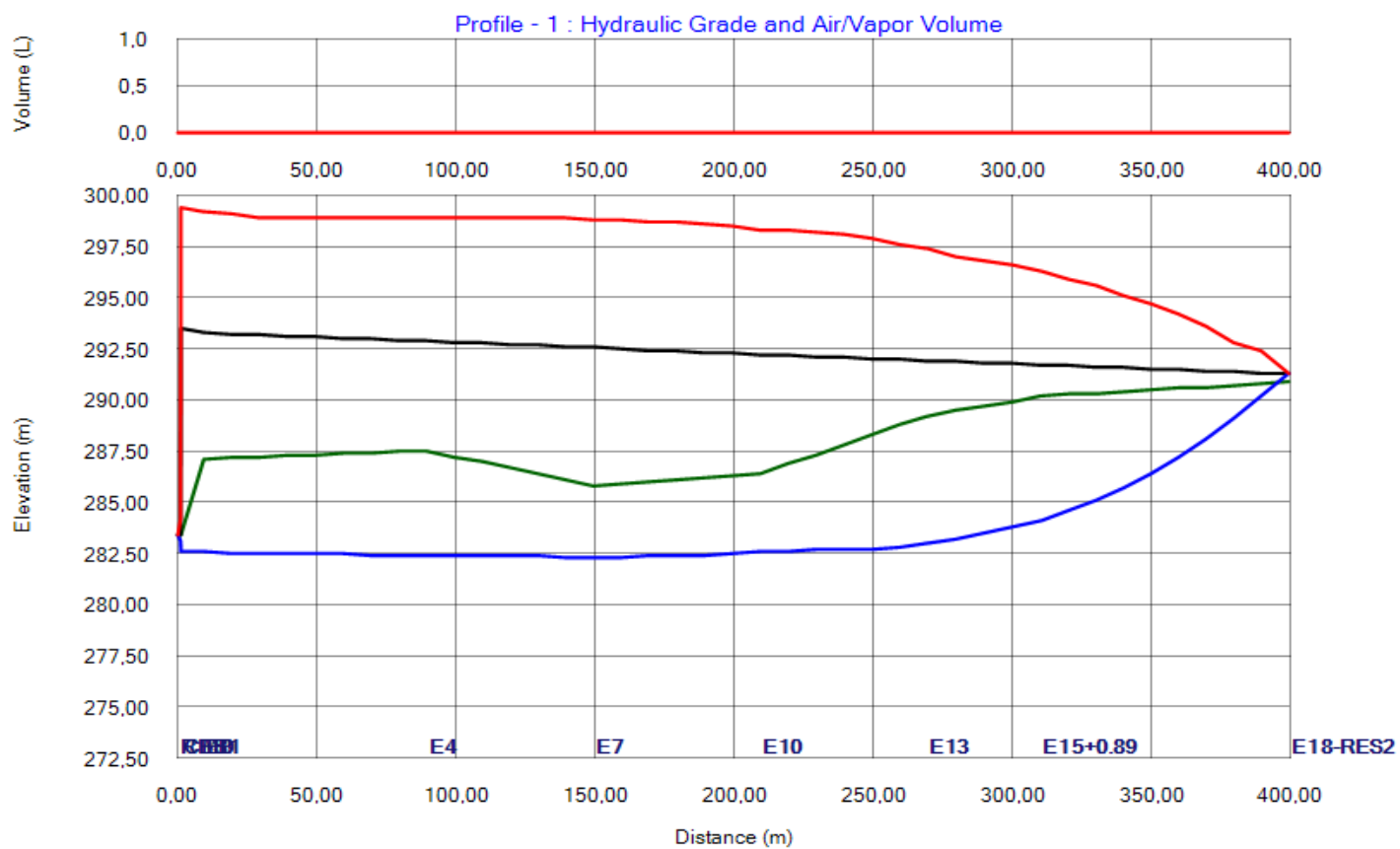
Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que:

Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosa Tríplice Função, localizada na estaca (E4).  
O modelo de ventosa deverá possuir dispositivo NS (Nom-Slam ou Expulsão Lenta).

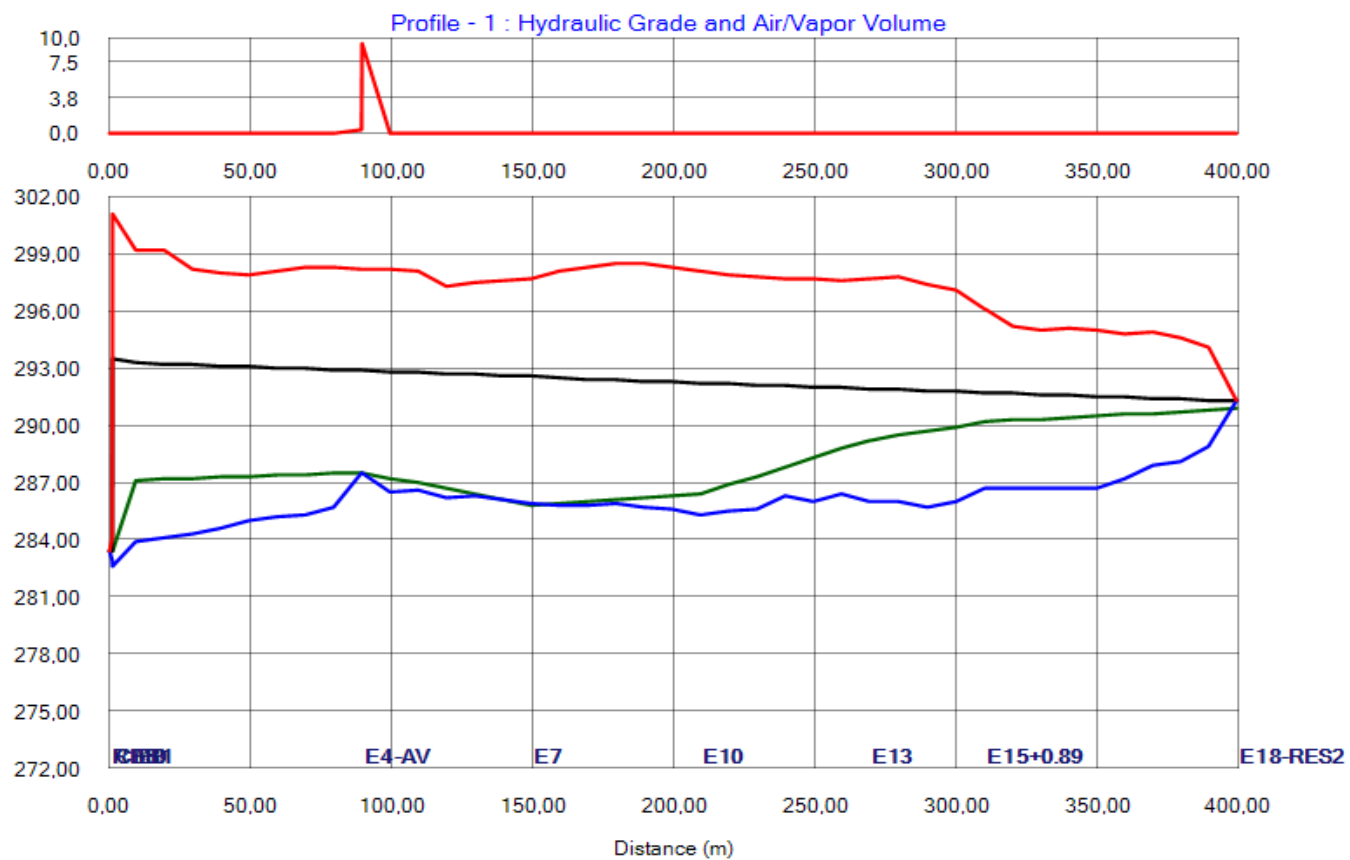




Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção



Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção





Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: D-020 DN50 NS

**01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:**

Modelo de referência: ARI D-020-NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Nylon reforçado / Aço inox SAE 316

Classe de Carga: PN10 ou PN16

Diâmetro: 2" (50mm) a 8" (200 mm)

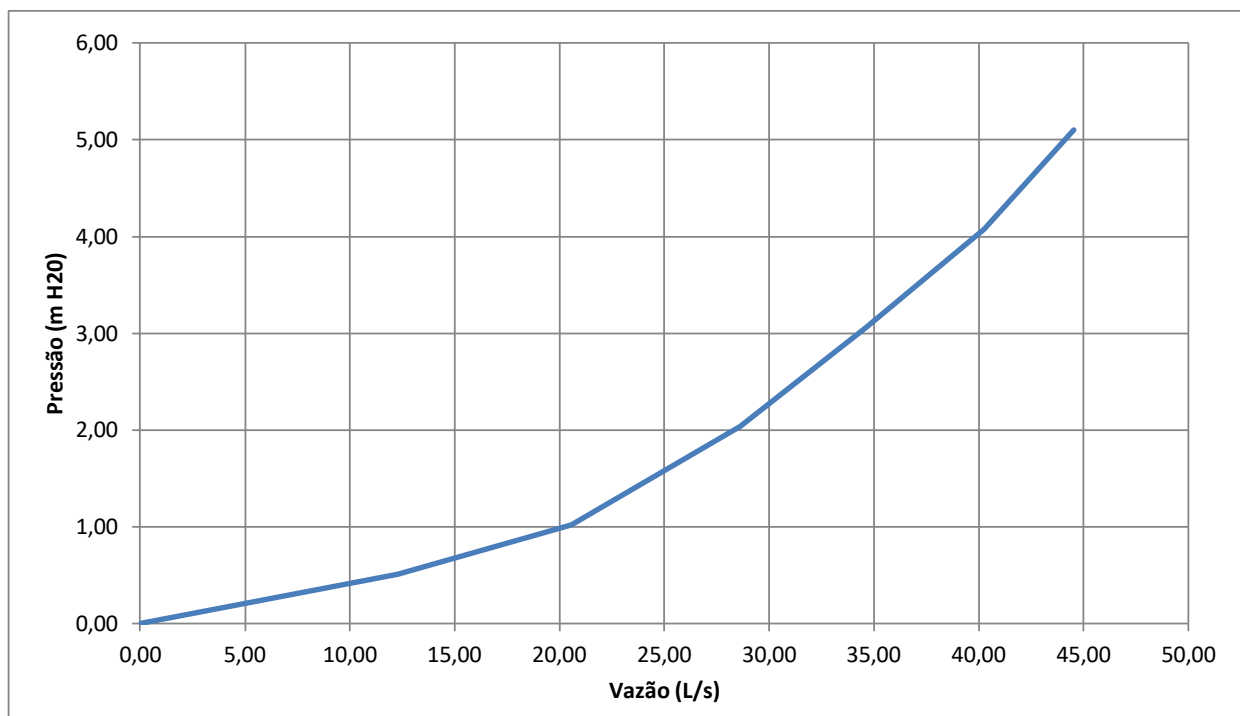
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

**02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:**

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
12,27	0,51
20,55	1,02
28,63	2,04
34,60	3,06
40,26	4,08
44,55	5,10

**03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:**



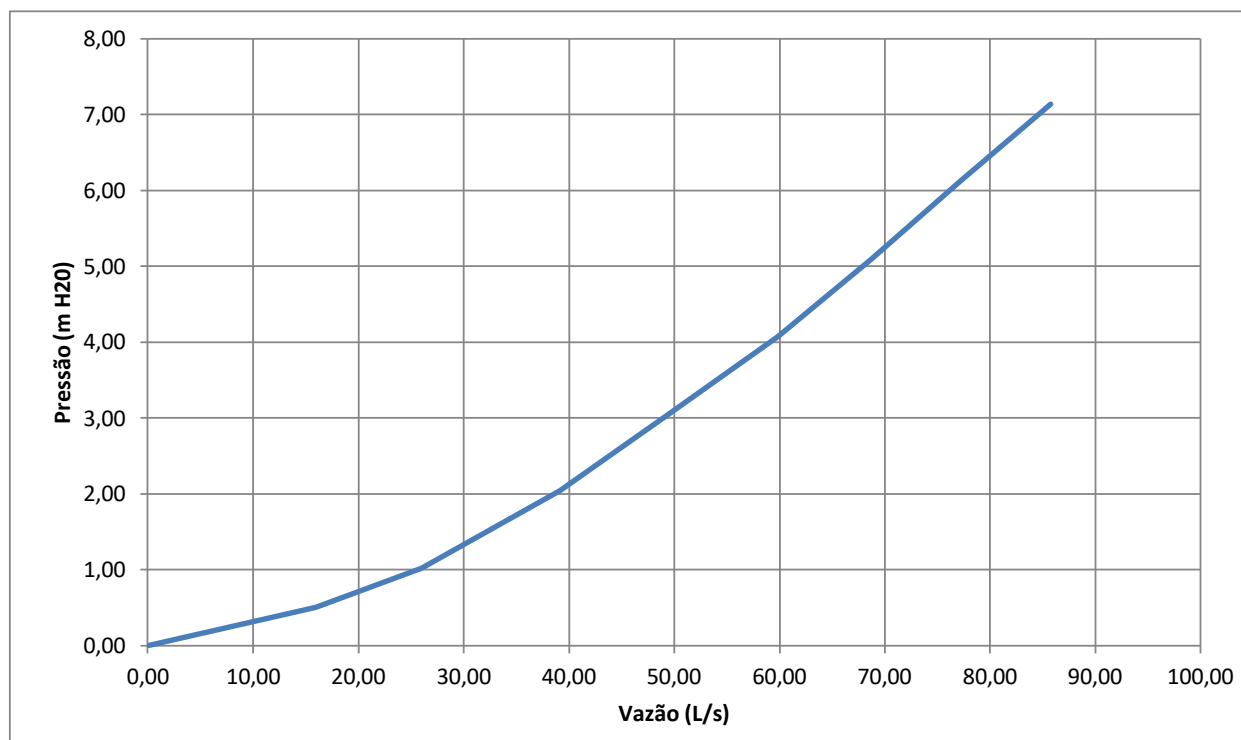
Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: D-020 DN50 NS

04 - Tabela de expulsão de ar:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
15,92	0,51
25,97	1,02
39,12	2,04
49,60	3,06
59,85	4,08
68,74	5,10
77,14	6,12
85,80	7,14
92,87	8,16

05 - Gráfico de expulsão de ar:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.

**Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Condições de Cálculo**

A Linha de recalque na qual foi realizado um estudo de transientes hidráulicos:

**Santa Luzia:**

**Linha de Recalque da Estação Elevatória de Esgoto. Origem na Estação Elevatória e findando em PV Especial Projetado (Caixa de Quebra de Pressão).**

Dados para elaboração do cálculo estão apontados abaixo:

<i>Marca (Referência)</i>	Flygt
<i>Modelo (Referência)</i>	DP 3085 MT 3
<i>Curva</i>	473
<i>Tipo:</i>	Submersível
<i>Número de bombas:</i>	1 Ativa + 1 Reserva
<i>Potência nominal:</i>	3 cv
<i>Vazão de bombeamento:</i>	4,85 L/s
<i>Altura manométrica:</i>	10,40 m
<i>Rotação:</i>	1715 rpm
<i>Rendimento da bomba:</i>	30,8 %
<i>Rendimento do motor:</i>	77,4 %
<i>Rendimento do conjunto:</i>	23,8 %
<i>NPSH requerido:</i>	3,00 m
<i>Submergência mínima:</i>	305 m
<i>Diâmetro de Entrada:</i>	- mm
<i>Diâmetro de Saída (flange):</i>	80 mm
<i>Rotor:</i>	150 mm
<i>Velocidade Específica:</i>	- (US)
<i>Inércia do Conjunto Moto-Bomba:</i>	- Kg.m <sup>2</sup>
<i>Extensão da Linha:</i>	202,48 m
<i>Diâmetro Interno:</i>	108,4 mm
<i>Espessura das paredes da tubulação:</i>	4,80 mm
<i>Celeridade Encontrada:</i>	411,59 m/s
<i>Material da Tubulação:</i>	PVC DEFoFo 1Mpa
<i>Módulo de Young do Material:</i>	3300 MPa
<i>Coeficiente de Poisson:</i>	0,45 -
<i>Tempo da Análise:</i>	120 s

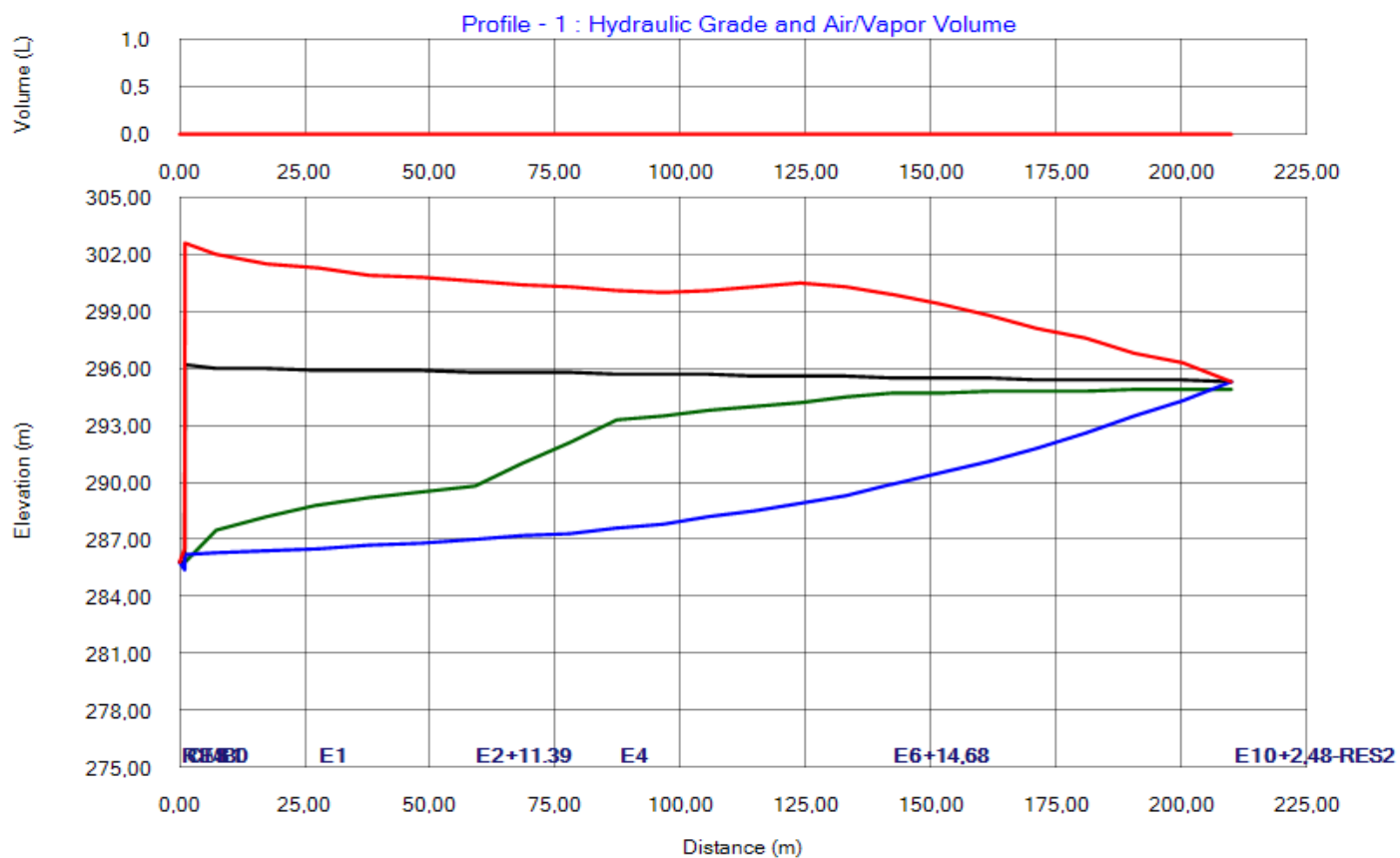
Após os estudos, com utilização de software de análise especializado que utiliza o Método das Características (MOC), verificou-se que:

Para a proteção da linha será necessário a instalação de Ventosa Tríplice Função, localizada na estaca (E4).  
O modelo de ventosa deverá possuir dispositivo NS (Nom-Slam ou Expulsão Lenta).

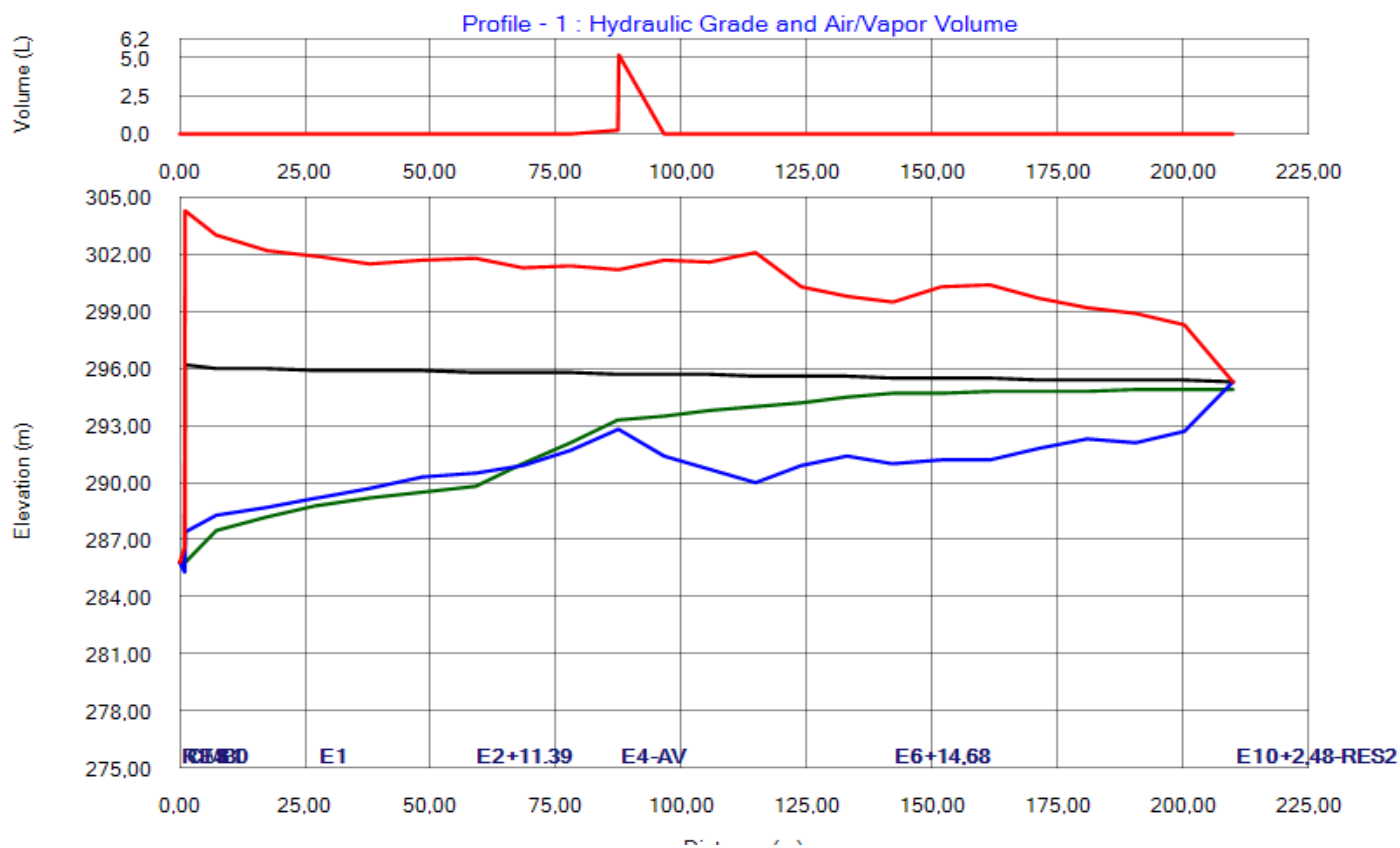




Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Sem Proteção



Análise dos Fenômenos Transientes Hidráulicos: Gráfico de Envoltórias Com Proteção



Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: **D-020 DN50**

**01 - As ventosas de proteção deverão ter as seguintes especificações:**

Modelo de referência: ARI D-020-NS, Modelo c/ 01 Orifício ou Similar

Tipo: Tríplice Função de Alto Desempenho

Material do Corpo: Nylon reforçado / Aço inox SAE 316

Classe de Carga: PN10 ou PN16

Diâmetro: 2" (50mm) a 8" (200 mm)

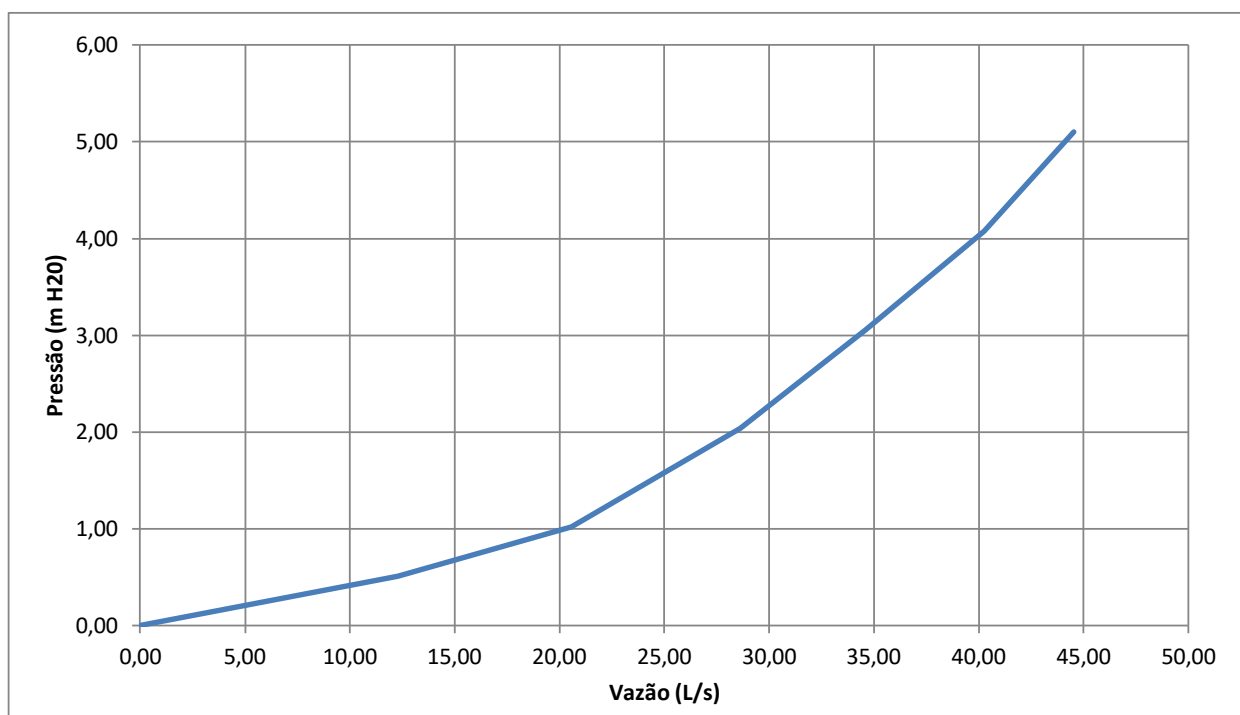
O corpo da ventosa deve ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

A ventosa desenvolvida para apresentar um comportamento de expulsão lenta do ar (NS: Non-Slam).

**02 - Tabela de admissão de ar da parte cinética:**

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
12,27	0,51
20,55	1,02
28,63	2,04
34,60	3,06
40,26	4,08
44,55	5,10

**03 - Gráfico de admissão de ar da parte cinética:**





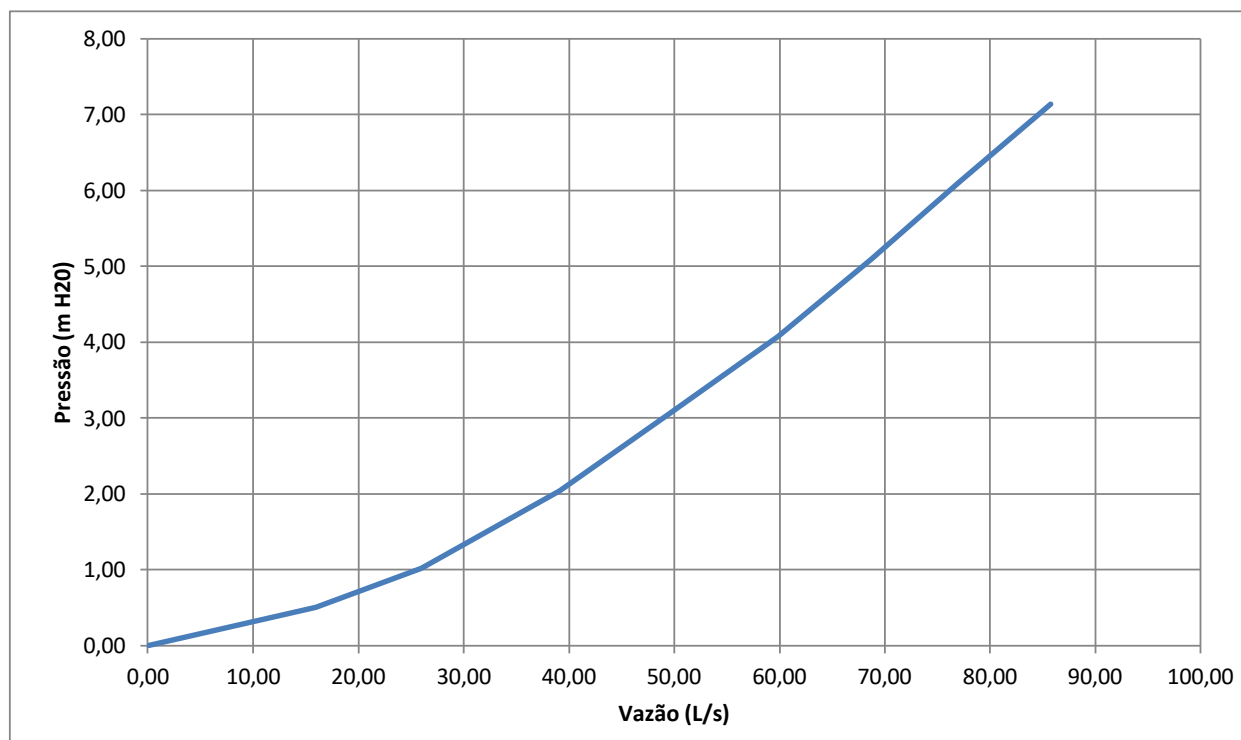
Ventosas Tríplice Função de Alto Desempenho

Referência: D-020 DN50

04 - Tabela de expulsão de ar:

Vazão de Ar (L/s)	Pressão (m H <sub>2</sub> O)
0,00	0,00
15,92	0,51
25,97	1,02
39,12	2,04
49,60	3,06
59,85	4,08
68,74	5,10
77,14	6,12
85,80	7,14
92,87	8,16

05 - Gráfico de expulsão de ar:



OBS 1: Não é apresentado o desempenho da Ventosa Simples, devido a este mecanismo não participar como atenuador de golpes durante o desligamento impulsivo da bomba. A Ventosa Simples restringi-se a evitar o acúmulo de ar na linha durante o funcionamento normal do sistema.



## **Especificações Técnicas**

## 8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 8.1 Especificações Gerais

As especificações técnicas para execução de serviços e fornecimento de materiais encontram-se no documento *Manual de Encargos de Obras de Saneamento*, disponibilizado pela Cagece no seguinte link:

<https://www.cagece.com.br/manual-de-encargos-de-obras-de-saneamento>

### 8.2 Especificações Complementares

São apresentadas nos itens a seguir as especificações técnicas complementares, referentes a serviços, materiais e equipamentos a serem utilizados nas estações elevatórias de esgoto e nas linhas de recalque do projeto.

#### 8.2.1 Impermeabilização

##### Impermeabilização interna

Impermeabilização à base de argamassa polimérica e resina epóxi (superfícies em contato direto com água residuárias ou contato com gases) – consumo mínimo 4kg/m<sup>2</sup>. Aplicar na área interna da estação elevatória de esgoto.

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área internas, área sem contato direto com águas residuárias ou com contato com gases.

A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

##### Impermeabilização externa

Impermeabilização com emulsão asfáltica à base de água – consumo mínimo 2kg/m<sup>2</sup>. Aplicar em toda a área externa das estruturas enterradas.

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área externa, estruturas enterradas, em contato com a umidade de solo e/ou lençol freático.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do

fabricante do impermeabilizante).

### **8.2.2 Tubulação de ferro fundido**

As tubulações para transporte de esgoto sanitário deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil K7 ponta/ponta e ponta/bolsa. As tubulações flangeadas produzidas a partir de tubos K7 ou K9 serão padrão PN10. As tubulações devem possuir revestimento interno com argamassa de cimento aluminoso e revestimento externo em camada protetora de zinco com 200g/m<sup>2</sup> e pintura de acabamento e proteção, sendo uma pintura epóxi cor vermelha, com espessura mínima de 100micra. Para tubulações flangeadas, adotar parafusos de aço galvanizados a fogo.

As tubulações de ferro fundido do sistema de esgotamento sanitário devem atender às normas NBR 15420 ou ISO 7186.

Tubulações flangeadas devem ter classe de pressão PN10 (ver projeto). Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

### **8.2.3 Registro de gaveta**

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo “ON/OFF”) de um fluido em estações elevatórias de esgoto ou outras estruturas. Aplicação / fluido: esgoto bruto / esgoto bruto gradeado.

Registro de gaveta, com cunha metálica revestida com elastômero sintético EPDM, corpo e tampa em ferro fundido dúctil revestidos interna e externamente com epóxi depositado eletrostaticamente com espessura mínima de 150 microns, haste não ascendente com rosca trapezoidal em aço inoxidável AISI 410 forjado, junta corpo/tampa e anéis o’ring de engaxetamento da haste em borracha nitrílica, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN10, distância face a face conforme ISO 5752 série 14, acionamento através de cabeçote ou volante.

As válvulas de gaveta sempre deverão trabalhar em regime de “ON/OFF”.

Classe de pressão / flanges: PN10 (ver projeto). Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

### **8.2.4 Válvula de retenção portinhola única para esgoto**

Adotada em barrilete da estação elevatória de esgoto. Aplicada para esgoto bruto gradeado.

A válvula de retenção para esgoto será constituída em uma única peça móvel, isenta de eixos, mancais, molas ou pesos. Ângulo de abertura de 35°, proporcionando fechamento rápido. Corpo e tampa em ferro nodular ASTM A536 grau 65.45.12. Deve possibilitar a retirada da tampa, para manutenção, de todas as peças internas sem a necessidade de desmontar o corpo da tubulação.

Demais características a serem atendidas:

- Portinhola única inclinada e passagem plena específica para esgoto;
- Acionamento: auto-operada;

- Furação dos flanges conforme a norma ABNT NBR 7675 (ISO 2531);
- Face a face, conforme norma DIN 3232;
- Vedação e junta de vedação (obturador) em borracha nitrílica do tipo BUNA-N (ASTM D2000 BG) com alma em aço e reforço em nylon na área de flexão;
- Classe de pressão / flanges: PN10 (ver projeto);
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 (ISO 2531).

### 8.2.5 Junta de desmontagem travada axialmente

Adotada para auxiliar a montagem e a desmontagem de tubulações. Aplicação / fluido: esgoto bruto / esgoto bruto gradeado.

Especificações da junta de desmontagem travada axialmente:

- Fabricada conforme normas ABNT NBR 7675, NBR 6916 classe 42012;
- Corpo, pistão e contraflange fabricado em ferro fundido dúctil;
- Pintura de fundo com primer epóxi de alta espessura;
- Anel de vedação em Buna – N;
- Parafusos e porcas em aço ASTM 1020 galvanizados a fogo;
- Classe de pressão / flanges: PN10 (ver projeto);
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

### 8.2.6 Conjunto motobomba submersível

Nas estações elevatórias de esgoto serão utilizados conjuntos motobombas submersíveis, instalados afogados em poço úmido. Aplicação / fluido: esgoto bruto gradeado.

Considerações gerais sobre o conjunto motobomba:

- A passagem mínima de sólidos será 60mm;
- O ponto de operação da bomba deverá igual ou superior ao de projeto, dentro dos limites;
- Recomenda-se que sejam adotadas preferencialmente bombas 4 polos, em função da solicitação da operação. Podendo ser analisado um número menor e maior de polos em função das características do projeto.

Características gerais: Instalação semi-permanente através de guias, garras e pedestal no barrilete de descarga; passagem de sólidos de no mínimo 60mm; carcaça (voluta) em ferro fundido GG25 ou superior; rotor (impulsor) material: ferro fundido GG25 ou superior; eixo em

aço inox AISI 420 ou superior; porcas e parafusos em aço inox AISI 304 ou superior; vedações em selo mecânico simples, similar ao MG1, não balanceado, com fases em metal duro (carbeto de silício ou carbeto de tungstênio), independente do sentido de rotação do equipamento, compensação através de mola única em AISI 316, vedações secundárias através de fole de borracha e anéis o-rings em Viton, partes metálicas em AISI 316. No caso de selos duplos ou múltiplos selos, todas as sedes deverão ser de carbeto de silício ou de tungstênio (podendo também ser uma mescla dos dois).

Motor: Carcaça do motor em ferro fundido GG20 ou superior; motor trifásico de indução, IP 68; fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior. Tensão de alimentação 380v/60hz; rebobinável, 4 polos. Classe de isolamento F ou H.

Acessórios obrigatórios a serem fornecidos com os equipamentos: Protetor térmico contra sobrecarga em cada bobina do motor; Sensor para proteção do motor contra umidade; Sensor para detectar presença de água no depósito de óleo; Sistema eletrônico para monitoramento dos sensores de proteção.

Requisitos e tolerâncias de testes dos equipamentos: Os conjuntos motobombas deverão atender aos requisitos de tolerância de testes de bombas referentes ao grau 1U (% vazão: 0% a +10%; % altura manométrica: 0% a +6%; % rendimento: maior ou igual a 0%) da norma ISO 9906:2012; dado um ponto hidráulico solicitado pela Cagece, o fornecedor poderá ofertar um conjunto de bombeamento cuja curva hidráulica comercial e a curva obtida em teste de bancada intercepte: a) o próprio ponto de funcionamento com exatidão de uma casa decimal; b) uma ou mais das tolerâncias positivas de vazão e altura manométrica, de acordo com a norma ISO 9906:2012;

Identificação: O equipamento deverá vir com plaqueta de identificação em aço inox AISI 304 fixada no equipamento com no mínimo os seguintes dados: fabricante, modelo, ano de fabricação, número de série, potência do motor, vazão, altura manométrica, rotação, fator de potência e diâmetro do rotor.

Kit pedestal completo para bomba submersível: O pedestal é composto de duas peças, uma garra para a bomba e um pedestal fixo no fundo do poço. O pedestal deve ser construído em ferro fundido GG20 ou superior. O pedestal fixo é dotado de uma curva 90° com o diâmetro da descarga da bomba e um flange padrão ISO para interligação no barrilete de recalque e pés para fixação no piso do poço. O pedestal fixo terá um guia para encaixar a garra da bomba no pedestal fixo. A garra é montada sobre um flange de furos roscados padrão ISO. O flange é dotado de um anel elástico tipo "U" para vedação (borracha nitrílica ou de qualidade superior) do encaixe com o pedestal fixo. A garra precisará dos tubos guia para ajudar no encaixe da bomba no pedestal.

Na laje de encaixe da tampa do poço será fixado um "pino de apoio" para suporte dos tubos guia. O guia deverá ser constituído de um tubo (único) em aço galvanizado sem costura e com comprimento mínimo de acordo com o projeto. Corrente de içamento em aço galvanizado ou superior acordo com o projeto, dimensionada para suportar no mínimo duas vezes o peso do conjunto. Chumbadores, parafusos e demais acessórios necessários à fixação de todo o conjunto em aço inox 304.

Os equipamentos devem ser fornecidos com os seguintes documentos: laudos dos ensaios de altura x vazão, rendimento x vazão e potência x vazão; manual de instalação; manual de

manutenção; lista de peças em português.

Classe de pressão / flanges: PN10 (ver projeto). O flange sempre será compatível com a altura manométrica e com as pressões de transientes hidráulicos. Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675.

### **8.2.7 Comporta de fundo em ferro fundido**

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) de um fluido nas estações elevatórias de esgoto. Aplicação / fluido: esgoto bruto / esgoto bruto gradeado.

Comporta com sentido duplo de fluxo com passagem quadrada. Comporta "de fundo".

Especificação dos componentes:

- Telar, tampa, guias e luva: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Sede, haste, parafusos e chumbadores: Aço inox AISI 304;
- Cunha: bronze ASTM B147 liga 8A;
- Junta: borracha.

As comportas deverão trabalhar com vedação completa nos dois sentidos de fluxos, considerando uma lâmina mínima inferior à altura da comporta e altura máxima a profundidade de instalação.

### **8.2.8 Pedestal e haste para comporta**

Pedestal de suspensão simples (DN400) para acionamento de comportas, acoplado à haste  $\varnothing 1.1/8"$ , para comporta seção #200mm a #400mm. A haste entre o pedestal e a comporta deverá ser rosca x rosca.

As hastes ( $\varnothing 1.1/8"$ ) deverão possuir mancais intermediários a cada 2m. As hastes com mais de 5m deverão ser divididas em seções acopladas por luvas de haste. Os mancais serão em ferro fundido fixado através de chumbadores  $\varnothing 5/8" \times 5"$ , porcas e arruelas em aço inox.

Hastes fabricadas em ferro trefilado revestido com pintura betuminosa.

Mancais intermediários e luvas de haste fabricados em ferro dúctil.

Especificação dos componentes do pedestal:

- Corpo, chapéu, volante e luva: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Haste e luva: aço SAE 1010/1020.

### **8.2.9 Pedestal e haste para registro de gaveta**

Pedestal de manobra simples (DN400) para a acionamento de válvulas, acoplado à haste  $\varnothing 1.1/8"$ , para registro de gaveta com cunha emborrachada DN150 a DN300. A haste entre o pedestal e a válvula deverá ser rosca x boca de chave.

As hastes ( $\varnothing 1.1/8"$ ) deverão possuir mancais intermediários a cada 2m. As hastes com mais de 5m deverão ser divididas em seções acopladas por luvas de haste. Os mancais serão em ferro fundido fixado através de chumbadores  $\varnothing 5/8" \times 5"$ , com porcas e arruelas em aço inox.

Hastes fabricadas em ferro trefilado revestido com pintura betuminosa.

Mancais intermediários e luvas de haste fabricados em ferro dúctil.

Especificação dos componentes do pedestal:

- Corpo, chapéu, volante e luva: ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Haste e luva: aço SAE 1010/1020.

### 8.2.10 Stop-log

O stop-log é adotado para desviar o fluxo do esgoto bruto na caixa de areia do sistema preliminar da estação elevatória de esgoto.

Será fabricado em chapa de madeira maciça ou compensado, com espessura de 20mm. Revestimento constituído de resina de alto desempenho (total impermeabilidade com máxima resistência química ao esgoto bruto) reforçada com fibra de vidro, com adição a resina de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor "azul escuro", revestimento com espessura de 5mm. Peça com espessura total de 30mm.

### 8.2.11 Medidor de nível ultrassônico para canais abertos

O medidor de nível ultrassônico será utilizado para medição de vazão através da lâmina d'água passando pela calha Parshall nas estações elevatórias de esgoto.

Unidade eletrônica digital, grau de proteção IP 68, microprocessado, com display alfanumérico em cristal líquido (LCD), para medição de vazão e totalização de volume, com saídas analógicas de 4 a 20 mA, digitais e dois relés estáticos, a unidade será programável, via teclado incorporado ou via PC, devendo incluir o software, com alimentação 110/220 Vac.

A Unidade Eletrônica deverá possuir porta de comunicação serial RS-485/MODBUS-RTU que permita acesso remoto a todas as informações medidas e totalizadas. Par de sondas externas, para utilização em área não classificada, com cabos armados de ligação à unidade eletrônica e cintas de aço inox para fixação à tubulação.

O sensor de nível deverá atender as seguintes características:

- Medição sem contato com o meio medido;
- Aplicação: medir vazão de esgoto em estações;
- Fluido: esgoto a 29° – 30°C;
- Material: polipropileno com conexão de 1.1/2 BSP;
- Grau de proteção: IP68;



- Faixa de operação: 0,2 e 4,0 m;
- Ângulo de emissão: 5 a 6 graus;
- Temperatura de operação: -30° C a +90° C;
- Compensação de temperatura incorporada e automática.

O conversor deverá atender as seguintes características:

- Vazão: 0 a 50 L/s;
- Grau de proteção: IP65;
- Circuito eletrônico: microprocessado;
- Material: plástico PBT reforçado com fibra de vidro e display LCD (vazão instantânea);
- Indicação simultânea ou alternada de vazão e totalização, contendo também as unidades de engenharia e o valor medido. Duas funções de totalização (resetável e acumulativa).
- Escala: configurável através do teclado frontal;
- Linearização: até 32 pontos;
- Função: programação completa, medição de nível, medição de vazão em canal aberto.
- Pressão atmosférica;
- Possuir saídas analógicas (4-20mA) e digital.
- Frequência de trabalho: 80kHz (nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e conexão elétrica prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x ½ NPT(F).

Observação: o quadro de controle do equipamento deverá ser instalado na Sala de Quadros Elétricos.

### 8.2.12 Escada tipo marinheiro

As escadas tipo marinheiro possuem a finalidade de acesso ao fundo de poços, caixas ou canais nas unidades do sistema projetado.

Serão fabricadas com aço inox AISI 304 ou AISI 316. Confeccionadas a partir de tubos Ø1" (33,4mm) e Ø1.1/4" (42,2mm) com espessura de parede maior igual a 3,0mm, com barras chatas #2"x1/4" e #3.1/2"x1/4" para fixação. O acabamento de superfície deve ser no mínimo 2B ou escovado.

A escada deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, cantos vivos, resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos.

Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox AISI 304 ou AISI 316. Chumbador passante de  $\varnothing 3/8"$  x  $3.1/2"$  com rosca externa. A distância máxima entre os chumbadores na parede será 1.50m, sendo a distância máxima do último chumbador para o piso será 1,80m.

As escadas (e suas fixações) de poços ou canais, que ficarão parcialmente ou imersas em esgoto (bruto ou gradeado), deverão ser obrigatoriamente aço inox AISI 316. Exemplo: escada de acesso ao poço de sucção.

### **8.2.13 Guarda-corpo em aço inox**

Será instalado guarda-corpo em locais para proteção contra quedas nas áreas das estações elevatórias de esgoto.

Os guarda-corpos serão fabricados com aço inox AISI 304. Confeccionados a partir de tubos  $\varnothing 1"$  x e(mín)=2mm, tubos  $\varnothing 1.1/4"$  x e(mín)=3mm (montantes principais) e com base de fixação em barra chata (ou chapa)  $\#3.1/2"$ x $1/4"$  x 17cm.

O guarda-corpo deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, cantos vivos, resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos.

Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox AISI 304. Chumbador passante de  $\varnothing 3/8"$  x  $3.1/2"$  com rosca externa.

Por motivo de segurança, os guarda-corpos deverão possuir uma pintura de sinalização (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. A superfície do metal deverá ser preparada para receber a pintura, através da limpeza da superfície, leve lixamento e aplicação de um primer (base epóxi-isocianato ou similar apropriada para aço inox). Deverão ser respeitadas as orientações dos fabricantes.

### **8.2.14 Tampa em fibra pultrudada**

As tampas em fibra pultrudada serão utilizadas na cobertura dos poços de sucção e canais de gradeamento das estações elevatórias de esgoto.

Serão fabricadas através do processo de pultrusão, utilizando resina éster-vinílica com adição de componente para proteção aos raios UV, com camada superficial antiderrapante (com quartzo e resina), vãos de 20mm entre perfis ("I" 18x25mm ou "I" 18x32mm), travamento dos perfis a cada 150mm (malha 38x150mm) e pigmentação na cor desejada. Montadas a partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Não será permitida a coloração através de pintura das peças.

A resina possui como característica a sua alta resistência à corrosão, principalmente em ambientes quimicamente mais agressivos. Tem propriedades de isolamento térmico e elétrico, características anti-chama (auto extingüível), alta resistência mecânica e baixo peso.

A tampa deverá possuir tanto uma placa superior (com camada superficial antiderrapante) como uma placa inferior, para possibilitar a vedação.

As tampas serão instaladas sobre cantoneiras ( $2"$ x $2"$ x $3/16"$ ) de aço inox A304 (para garantir

o esquadro) e assentadas sobre neopreme (e=3mm) (para uma melhor vedação).

Normas a serem observadas:

- ASTM-D-2583:1995 – dureza Barcol;
- IEC 60092-101 – ensaios de queima;
- ASTM E 84 – resistência ao fogo;
- ASTM D 2565 – intemperismo;
- IMO MSC 61 (67) – emissão de fumaça e toxicidade;
- USCG (ABS) – integridade ao fogo.

### **8.2.15 Guindaste de coluna com trole e talha manuais**

Guindaste de coluna com lança giratória com trole e talha manuais para transporte de material recolhido do sistema preliminar das estações elevatórias de esgoto.

Guindaste em aço carbono, coluna tubular e viga tipo “I” reforçado com tirante, dimensionada para ter peso próprio reduzido com alta eficiência contra deflexões. Comprimento da lança conforme o projeto e ângulo de giro de 0° a 270°. Fixação do guindaste em bloco de concreto através de chumbadores (galvanizados a fogo ou aço inox).

O guindaste deverá ser fornecido com primer e pintura (base epóxi) na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. Instalado em ambiente aberto, sujeito a intempéries.

Conjunto de trole e talha manual com corrente. Capacidade de carga da talha conforme o projeto. Altura de elevação da talha para determinação do comprimento da corrente conforme o projeto. Altura total da coluna de, aproximadamente, 4,25m.

Para aprovação, no momento do fornecimento devem ser apresentadas as respectivas ART's do fabricante.

### **8.2.16 Monovia com trole e Talha manuais**

A monovia com trole e talha manuais destina-se à remoção das bombas do poço de sucção das estações elevatórias de esgoto.

O projeto e a fabricação do conjunto trole-talha e monovia deverão atender às normas ABNT NBR 8400. O fator de serviço do conjunto será superior a 1,5.

A movimentação de elevação de carga será efetuada por uma talha pendurada ao trole acionada manualmente com auxílio de um sistema de correntes.

As talhas serão fornecidas com estado de solicitação "Moderado" e classe de funcionamento "2m", conforme definido nas normas ABNT/FEM. As engrenagens deverão ser de aço, fabricadas conforme as normas da AGMA.

A talha será equipada com correntes, roldana e gancho com trava. O gancho será de aço forjado conforme as normas DIN.

As rodas deverão ser de aço especial endurecido entre 180 e 250 BRINELL, dotados de frisos laterais perfeitamente torneados e deverão girar sobre mancais de previsão, de esferas ou roletes, hermeticamente fechados e permanentemente lubrificados. As rodas serão de aço fundido ou forjado, conforme ASTM A-148 ou ASTM A-504, respectivamente.

Monovia em perfil “I” em aço ASTM A572 gr 50, comprimento e posicionamento da monovia, conforme projeto hidráulico. Dimensões do perfil e fixações (galvanizadas a fogo), conforme projeto estrutural, para atender a carga de projeto. A monovia deverá ser fornecida com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12.

Instalada em ambiente parcialmente coberto, sujeita a intempéries e ambiente agressivo, devido à presença de gases, que possam a vir escapar do poço de sucção da estação elevatória de esgoto.

Especificações do conjunto de trole e talha:

- Trole / talha: manual;
- Tipo: corrente;
- Gancho: giratório com trava de segurança;
- Capacidade de carga (mínima): 250 kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Altura de elevação (mínima): 5 metros (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Corrente: compatível com carga e com altura de elevação (profundidade do poço).

Normas a serem observadas:

- ABNT NBR 8400 – Cálculo de equipamento para elevação e movimentação de cargas;
- ABNT NBR 10981 – Talhas de corrente com acionamento motorizado – Especificação;
- ABNT NBR 10070 – Ganchos-haste forjados para equipamento de levantamento e movimentação de cargas – Dimensões e propriedades mecânicas – Padronização;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

#### Observações

No momento do fornecimento deverá ser apresentado o projeto estrutural para aprovação e as respectivas ART's de projeto e execução.

Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação.

### 8.2.17 Contêiner em aço

O contêiner será utilizado para acondicionar os resíduos sólidos removidos pelo gradeamento das estações elevatórias de esgoto.

O contêiner (caçamba tipo barco estacionário para entulho) deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono 1010/1020 (ou superior), espessura mínima 3mm, sendo o fundo com espessura mínima de 4mm, com reforços em viga (perfil) "U" 4", hastes para engate em aço trefilado 1045 (ou superior) de diâmetro 2", pintura externa esmalte sintético ou epóxi, na cor amarelo, padrão Munsell 5Y8/12 (opcional) e pintura interna epóxi.

Capacidade: 5.000 litros.

### 8.2.18 Reservatório hidropneumático

O reservatório hidropneumático (RHO) é utilizado para proteção de linha de recalque de esgoto contra transientes hidráulicos.

Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para linha de recalque, um reservatório hidropneumático do tipo bolsa elastomérica interna em butil ou poliuretano (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações:

- Modelo de referência: Charlatte, Hydrostec ou similar;
- Diâmetro mínimo da inspeção: 450 mm;
- Material: aço carbono ASTM A 36 Gr. C;
- Classe de pressão / flanges: PN10 (ver projeto);
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

Para RHO com capacidade menor ou igual a 1.000 litros, o diâmetro mínimo da inspeção poderá ser menor do que 450 mm, a fim de não comprometer a estrutura do tanque.

O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo.

O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.

Próximo ao local de instalação do RHO, deverá ser instalado um ponto elétrico (220V) para ligação do equipamento de medição de nível, e um ponto de água para limpeza e manutenção do tanque. O RHO sempre será instalado sobre base de concreto, acima da

cota do terreno.

O RHO deverá atender os requisitos da NR13.

O fornecimento dos equipamentos hidropneumáticos deverá ser previamente aprovado pela Cagece.

### Observações

Deverão ser observados nas planilhas de dimensionamento:

- Dados do reservatório hidropneumático: cota da base; pressão no ponto de injetamento para o RHO; pressão máxima no ponto de injetamento para o RHO; volume de líquido inicial do RHO; volume total do RHO; pressão atmosférica (m); material; diâmetro do orifício; perda de carga localizada adotada no RHO; expoente da lei dos gases e coeficiente de perda de carga;
- Dados do tubo de ligação: comprimento (máximo) do tubo de ligação; material da tubulação; módulo de Young do material; diâmetro interno; espessura das paredes da tubulação; celeridade e coeficiente de perda de carga.

## **8.2.19 Ventosa tríplice função para linha de recalque de esgoto**

Ventosa tríplice função destinada à proteção de linha de recalque de esgoto contra transientes hidráulicos.

### Características

O equipamento básico a ser fornecido será constituído por válvula dupla tipo ventosa combinada (cinética e automática) para esgoto, de tríplice função sendo um tipo cinética, com grande orifício de admissão e descarga para grandes volumes de ar em baixa pressão, e outra tipo automática, de pequeno orifício, para operar expulsando em elevados diferenciais de pressão, diâmetro de acordo como projeto.

As ventosas combinadas de tríplice função ou de duplo orifício deverão cumprir as seguintes funções:

- Evacuar uma elevada vazão de ar presente na condução, quando do enchimento desta com líquido;
- Admitir uma elevada vazão de ar na condução durante sua drenagem;
- Expulsar e admitir o ar que se acumula nos pontos altos dos sistemas pressurizados.

Deverá garantir a completa separação das águas residuais do mecanismo de fechamento estanque (fechamento hermético) a partir da formação de uma bolsa de ar na parte superior da válvula. A formação da bolsa garantirá sob as condições mais extremas, na parte superior do corpo, a distância máxima entre o líquido e o mecanismo de vedação, apresentando ao mesmo tempo um comprimento mínimo do corpo. A parte inferior do corpo terá preferencialmente a forma de funil, assegurando que os resíduos se depositem no fundo de onde serão eventualmente arrastados para fora do sistema.

A junta articulada entre a bóia inferior e a bóia superior deverá assegurar que as vibrações da bóia inferior não irão permitir a abertura da válvula automática hermeticamente fechada. A descarga de ar só deverá ocorrer quando houver volume suficiente de ar.

O equipamento, a ser fornecido, deverá conter mecanismos de autolimpeza e permitir, também, a descarga de ar a altas velocidades, evitando o fechamento prematuro da válvula. As bocas de saída da drenagem deverão permitir a expulsão dos fluidos desnecessários.

As ventosas deverão ter as seguintes especificações:

- Tipo: tríplex função de alto desempenho
- Material do corpo: aço fundido ou inoxidável
- Classe de pressão: PN 10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10)
- Número de orifícios (*non slam*): 01

O corpo da ventosa deverá ser revestido com epóxi em conformidade com a norma DIN 30677-2.

#### Materiais de fabricação do corpo e normas construtivas

Os materiais de fabricação dos componentes da válvula tipo ventosa combinada (cinética e automática) são os indicados a seguir, ou com características mínimas similares, se forem comprovados e aceitos pela Cagece:

- Curva superior de descarga: polipropileno
- Conjunto de fechamento: Nylon reforçado
- Boia (válvula de pequena vazão): polipropileno expandido
- Corpo da válvula automática: nylon reforçado ou aço inox SAE 316
- Tampa e flange de ligação: aço DIN ST-37
- Juntas: BUNA-N
- Molas: aço inox SAE 316
- Arruelas: aço inox SAE 316
- Parafusos e porcas: aço inox SAE 316
- Hastes: aço inox SAE 316
- Boia (válvula de grande vazão): aço inox SAE 316
- Válvula de esfera de drenagem: latão ASTM A124/ aço inox SAE 316
- Corpo da válvula de grande vazão: aço DIN ST-37

As ventosas deverão ser fornecidas para atender aos requisitos da NBR 7675 com referência a flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas e o fornecimento das ventosas incluirá os respectivos parafusos, porcas e arruelas.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão ter punçadas no seu corpo as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de série da peça;
- Diâmetro e classe de pressão.

#### Disposições complementares

Deverão ser fornecidos desenhos de projeto detalhado, completamente cotados e com indicação de todos os materiais a serem empregados para aprovação.

A aprovação por parte da Cagece não eximirá o Fornecedor da total responsabilidade pela perfeita fabricação do equipamento.

O início da fabricação só será permitido após a aprovação do projeto detalhado do Fornecedor.

O Fornecedor deverá providenciar, sempre que solicitado, os seguintes serviços adicionais, cujos custos estarão embutidos nos preços unitários propostos:

- Supervisão das operações de instalação e montagem no local de instalação dos materiais e equipamentos a serem fornecidos;
- Visitas técnicas da Cagece aos locais de fabricação;
- Fornecimento de todas as ferramentas necessárias para a montagem e/ou manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de manuais detalhados, em língua portuguesa, de operação e de manutenção para cada unidade apropriada dos materiais e dos equipamentos fornecidos;
- Treinamento de pessoal para a operação, a manutenção e/ou os reparos dos equipamentos e materiais fornecidos.

O fornecimento das válvulas deverá ser realizado segundo um programa previamente aprovado pela Cagece.

#### Observações

Em função do dimensionamento das proteções contra transientes hidráulicos será especificada ventosa tríplice função de alto desempenho com sistema de expulsão lenta do ar (NS: *Non-Slam*). Além da especificação do diâmetro e parâmetros de admissão e expulsão de ar.





**ART**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20220947170**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**SANZIO CORREIA GONÇALVES**

Título profissional: **MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL, ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0601783441**

Registro: **0601783441CE**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE**

**AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **1030**

CEP: **60422901**

ART Vinculada: **CE20210894106**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 10.260,84**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Data de início: **03/01/2022**

Previsão de término: **18/03/2022**

Coordenadas Geográficas: **-3.771640, -38.535545**

Finalidade: **Saneamento básico**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **1030**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CEP: **60422901**

**4. Atividade Técnica**

14 - Elaboração

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS BAIRROS FÁTIMA I, PLANALTO, CAMPO VELHO, CONJUNTO SÃO JOSÉ E SANTA LUZIA NA SEDE DO MUNICÍPIO DE CRATEÚS, CE.

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**FORTALEZA**, **08** de **MARÇO** de **2022**

Local

data

*Sanzio Correia Gonçalves*  
SANZIO CORREIA GONÇALVES - CPF: **07.040.108/0001-57** Eng.º Sanzio Correia Gonçalves

CREA:060178344-1

GPROJ-CAGECE

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE - CNPJ:

07.040.108/0001-57

**Eng.º Raul M. C. Neves**

Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ  
CAGECE

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do CREA.

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **07/03/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8215199444**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: dWZZx  
Impresso em: 08/03/2022 às 08:40:22 por: , ip: 189.84.115.124





**Anexos**

## 10 Anexos

Relação dos documentos anexos:

- Especificações dos modelos de referência das bombas das estações elevatórias de esgoto;
- Especificação do modelo de referência da ventosa tríplice função das linhas de recalque.

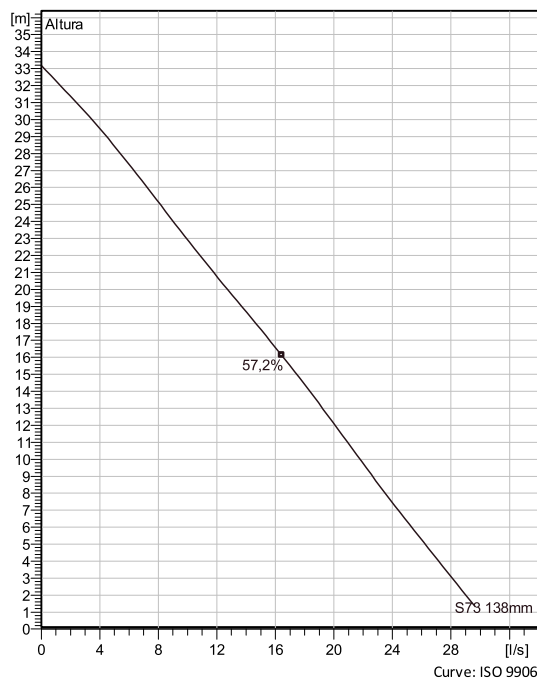
## 1315S-2,5X.263.S73.380

Submersible pumps for sewage and surface water within municipal and commercial building applications. Non-clog impellers are designed to maintain reliable performance at sustained efficiency.



### Technical specification

Curves according to: Água Limpa [100%], 39,2 °F, 62,43 lb/ft<sup>3</sup>, 1,6888E-5 ft<sup>2</sup>/s



### Configuração

<b>Motor number</b> K1315.181 15-12-2ZB-W 6.4hp	<b>Tipo de instalação</b> Wet well kit
<b>Impeller diameter</b> 138 mm	<b>Discharge diameter</b> 2 1/2 inch

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 138 mm
<b>Discharge diameter</b> 2 1/2 inch
<b>Inlet diameter</b> 90 mm
<b>Maximum operating speed</b> 3455 rpm
<b>Number of blades</b> 2
<b>Max. fluid temperature</b> 40 °C

### Materials

<b>Propulsor</b> Grey cast iron
<b>Stator housing material</b> Grey cast iron

Projeto

Block 0

Criado por Sanzio Correia Gonçalves

Criado em 1/28/2022 Última atualização 1/28/2022

# 1315S-2,5X.263.S73.380

## Technical specification



### Motor - General

<b>Motor number</b> K1315.181 15-12-2ZB-W 6.4hp	<b>Fases</b> 3~	<b>Rated speed</b> 3455 rpm	<b>Potência nominal</b> 6,4 hp
<b>Approval</b> No	<b>Número de pólos</b> 2	<b>Corrente nominal</b> 9,4 A	<b>Variante do estator</b> 3
<b>Frequência</b> 60 Hz	<b>Tensão nominal</b> 380 V	<b>Classe de isolamento</b> F	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 181			

### Motor - Technical

<b>Fator de potência - 1/1 Load</b> 0,91	<b>Motor efficiency - 1/1 Load</b> 84,5 %	<b>Total moment of inertia</b> 0,202 lb ft <sup>2</sup>	<b>Partida por hora</b> 15
<b>Fator de potência - 3/4 Load</b> 0,87	<b>Motor efficiency - 3/4 Load</b> 86,5 %	<b>Corrente de partida, partida direta</b> 63 A	
<b>Fator de potência - 1/2 Load</b> 0,78	<b>Motor efficiency - 1/2 Load</b> 87,0 %	<b>Corrente de partida, estrela-triângulo</b> 21 A	

Projeto

Block 0

Criado por Sanzio Correia Gonçalves

Criado em 1/28/2022 Última atualização 1/28/2022

# 1315S-2,5X.263.S73.380

## Performance curve

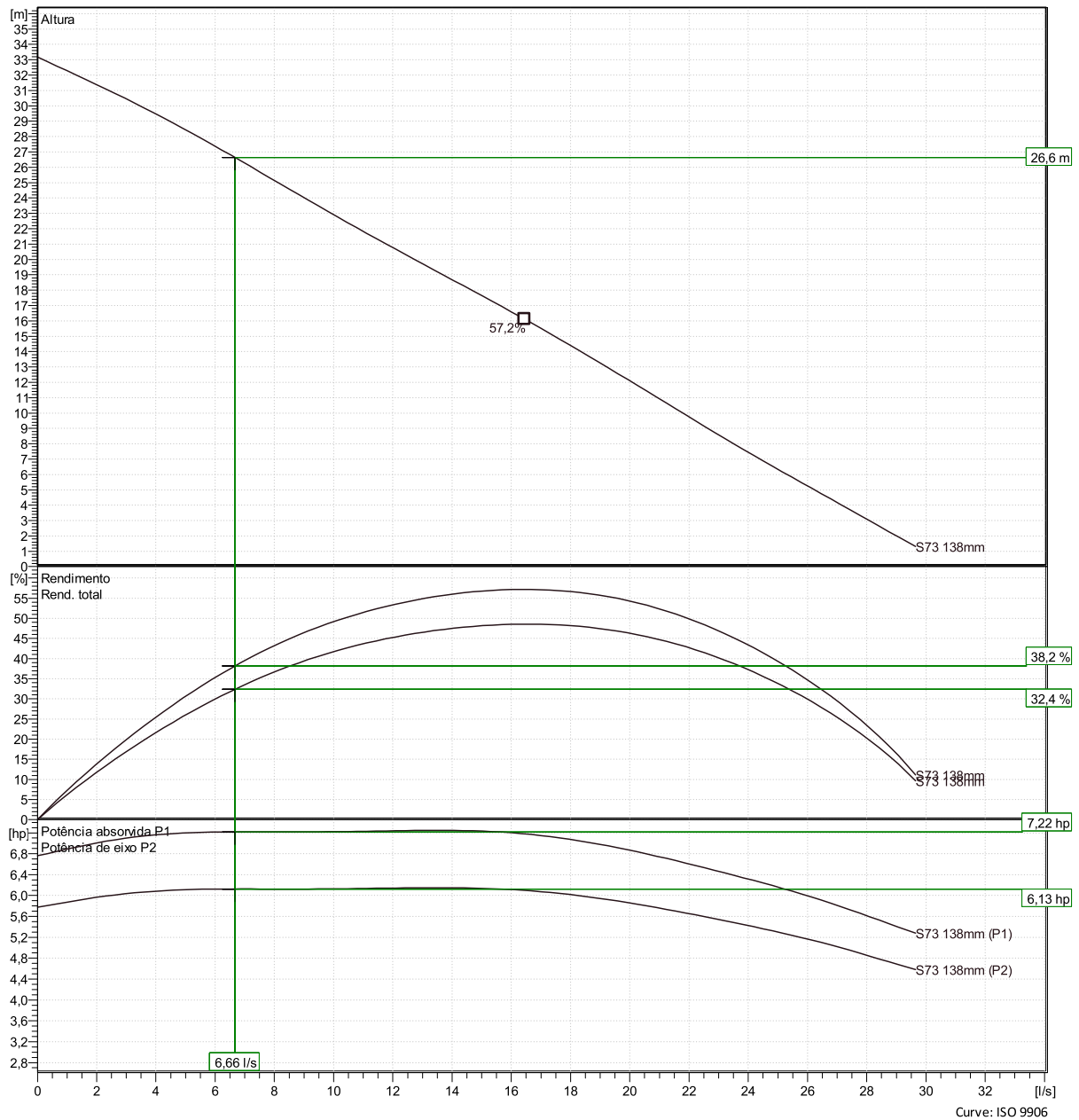


### Duty point

Vazão  
6,66 l/s

Altura  
26,6 m

Curves according to: Água Limpa [100%], 39,2 °F, 62,43 lb/ft³, 1,6888E-5 ft²/s



Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	0	Criado em	1/28/2022
		Última atualização	1/28/2022

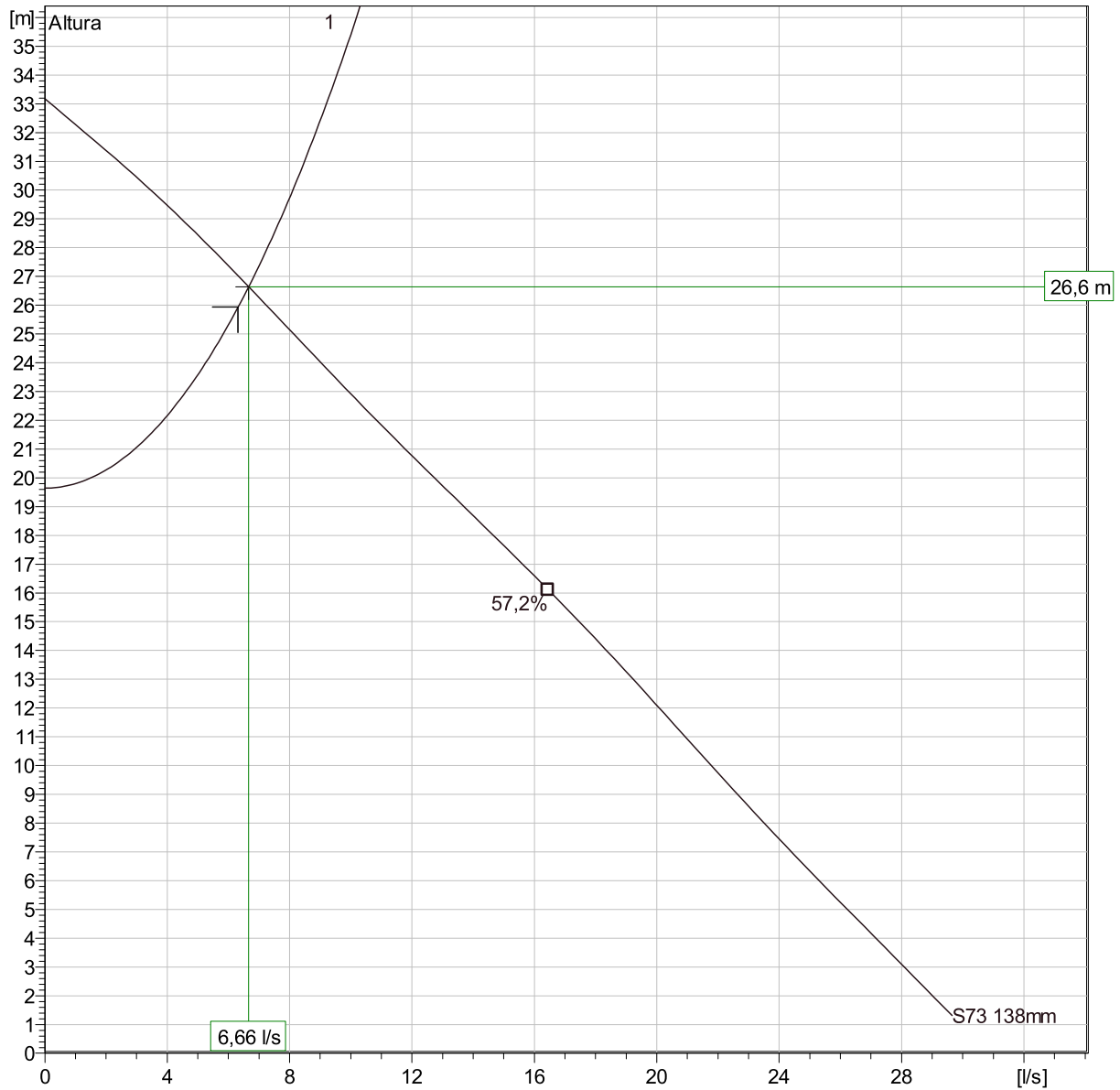
Curve: ISO 9906

# 1315S-2,5X.263.S73.380

## Duty Analysis



Curves according to: Água Limpa, 39,2 °F, 62,43 lb/ft<sup>3</sup>, 1,6888E-5 ft<sup>2</sup>/s



### Operating characteristics

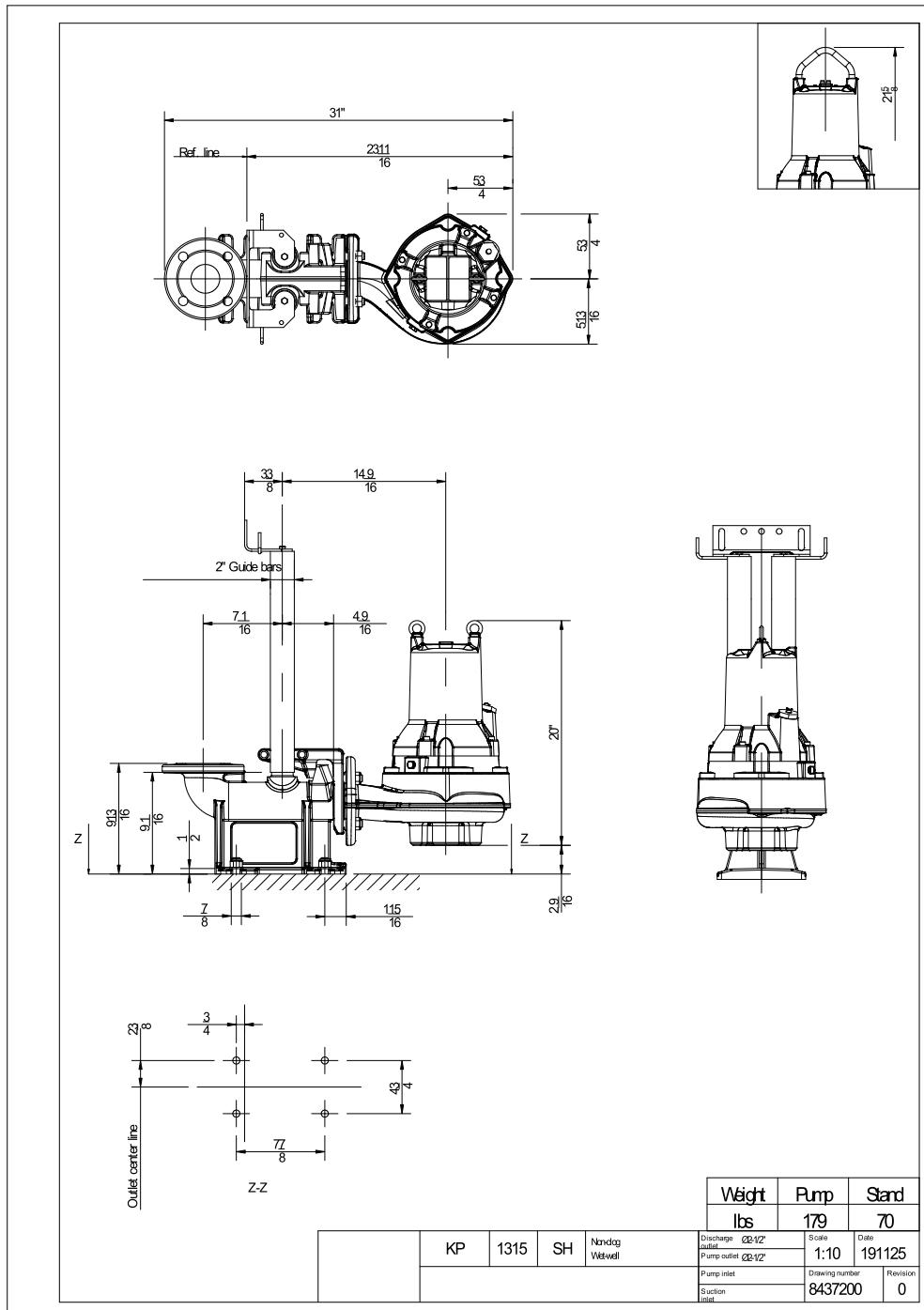
Pumps / Systems	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hydr.	Energia Especifica	NPSHre
1	6,66 l/s	26,6 m	6,13 hp	6,66 l/s	26,6 m	6,13 hp	38,2 %	849 kWh/US M <sup>3</sup>	

Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves	
Block	0	Criado em	1/28/2022	Última atualização 1/28/2022



# 1315S-2,5X.263.S73.380

Dimensional drawing



Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

1/28/2022 Última atualização 28/02/2022

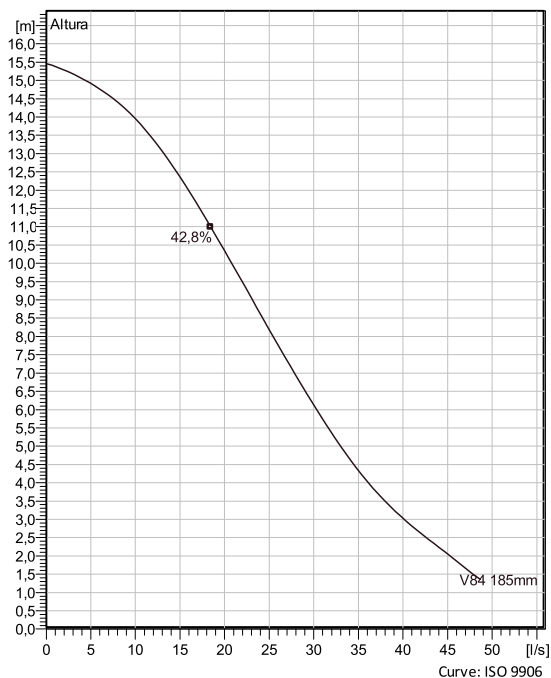
## 1320M-100X.463.V84.380

Submersible pumps for sewage and surface water within municipal and commercial building applications. Vortex impellers are ideal for large throughlet requirements and when light abrasives are present in the fluid.



### Technical specification

Curves according to: Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



### Configuração

<b>Motor number</b> D1320.181 18-15-4ZB-W 7.5hp	<b>Tipo de instalação</b> Wet well kit
<b>Impeller diameter</b> 185 mm	<b>Discharge diameter</b> 100 mm

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 185 mm
<b>Discharge diameter</b> 100 mm
<b>Inlet diameter</b> 100 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1755 1/min
<b>Number of blades</b> 6
<b>Throughlet diameter</b> 100 mm
<b>Max. fluid temperature</b> 40 °C

### Materials

<b>Propulsor</b> Grey cast iron
<b>Stator housing material</b> Grey cast iron

Projeto

Block 0

Criado por Sanzio Correia Gonçalves

Criado em 2/8/2022 Última atualização 2/8/2022

# 1320M-100X.463.V84.380

## Technical specification



### Motor - General

<b>Motor number</b> D1320.181 18-15-4ZB-W 7.5hp	<b>Fases</b> 3~	<b>Rated speed</b> 1755 1/min	<b>Potência nominal</b> 7,5 hp
<b>Approval</b> No	<b>Número de pólos</b> 4	<b>Corrente nominal</b> 13 A	<b>Variante do estator</b> 8
<b>Frequência</b> 60 Hz	<b>Tensão nominal</b> 380 V	<b>Classe de isolamento</b> F	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 181			

### Motor - Technical

<b>Fator de potência - 1/1 Load</b> 0,78	<b>Motor efficiency - 1/1 Load</b> 86,2 %	<b>Total moment of inertia</b> 0,0493 kg m <sup>2</sup>	<b>Partida por hora</b> 15
<b>Fator de potência - 3/4 Load</b> 0,71	<b>Motor efficiency - 3/4 Load</b> 86,2 %	<b>Corrente de partida, partida direta</b> 82 A	
<b>Fator de potência - 1/2 Load</b> 0,58	<b>Motor efficiency - 1/2 Load</b> 84,1 %	<b>Corrente de partida, estrela-triângulo</b> 27,3 A	

Projeto

Block 0

Criado por Sanzio Correia Gonçalves

Criado em 2/8/2022 Última atualização 2/8/2022

# 1320M-100X.463.V84.380

## Performance curve

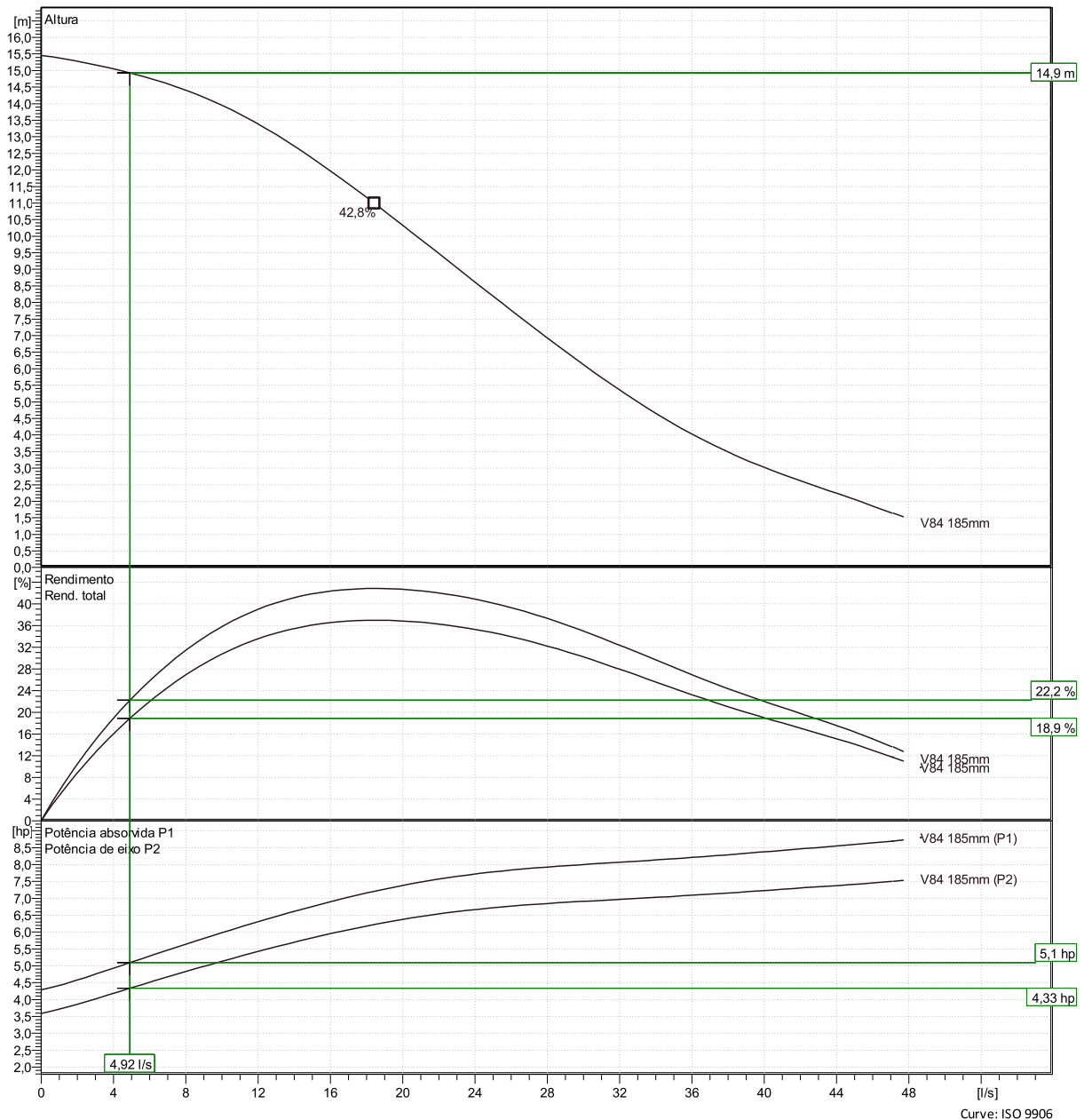


### Duty point

Vazão  
4,92 l/s

Altura  
14,9 m

Curves according to: Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	0	Criado em	2/8/2022
		Última atualização	2/8/2022

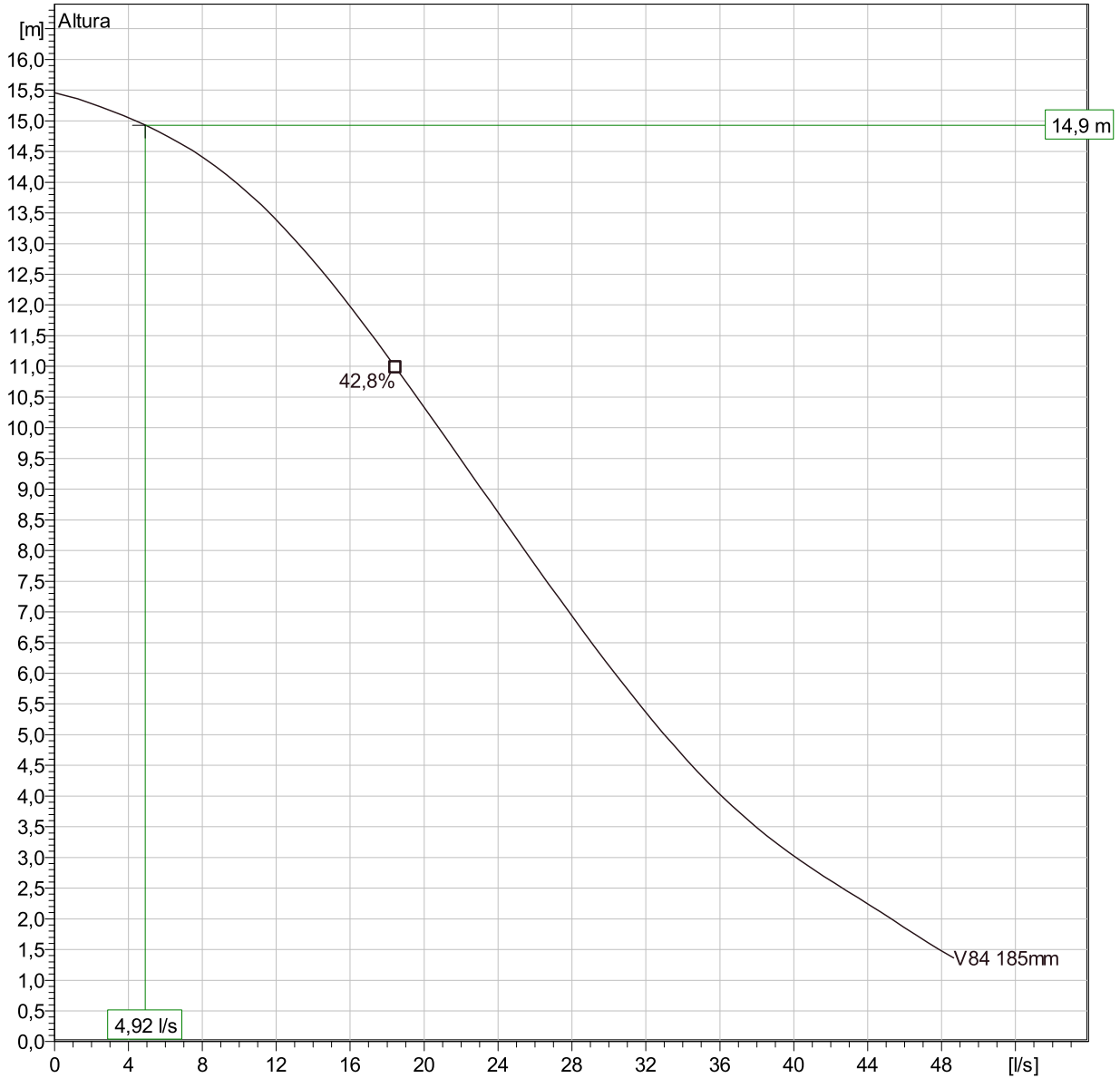
Curve: ISO 9906

# 1320M-100X.463.V84.380

## Duty Analysis



Curves according to: Água Limpa, 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



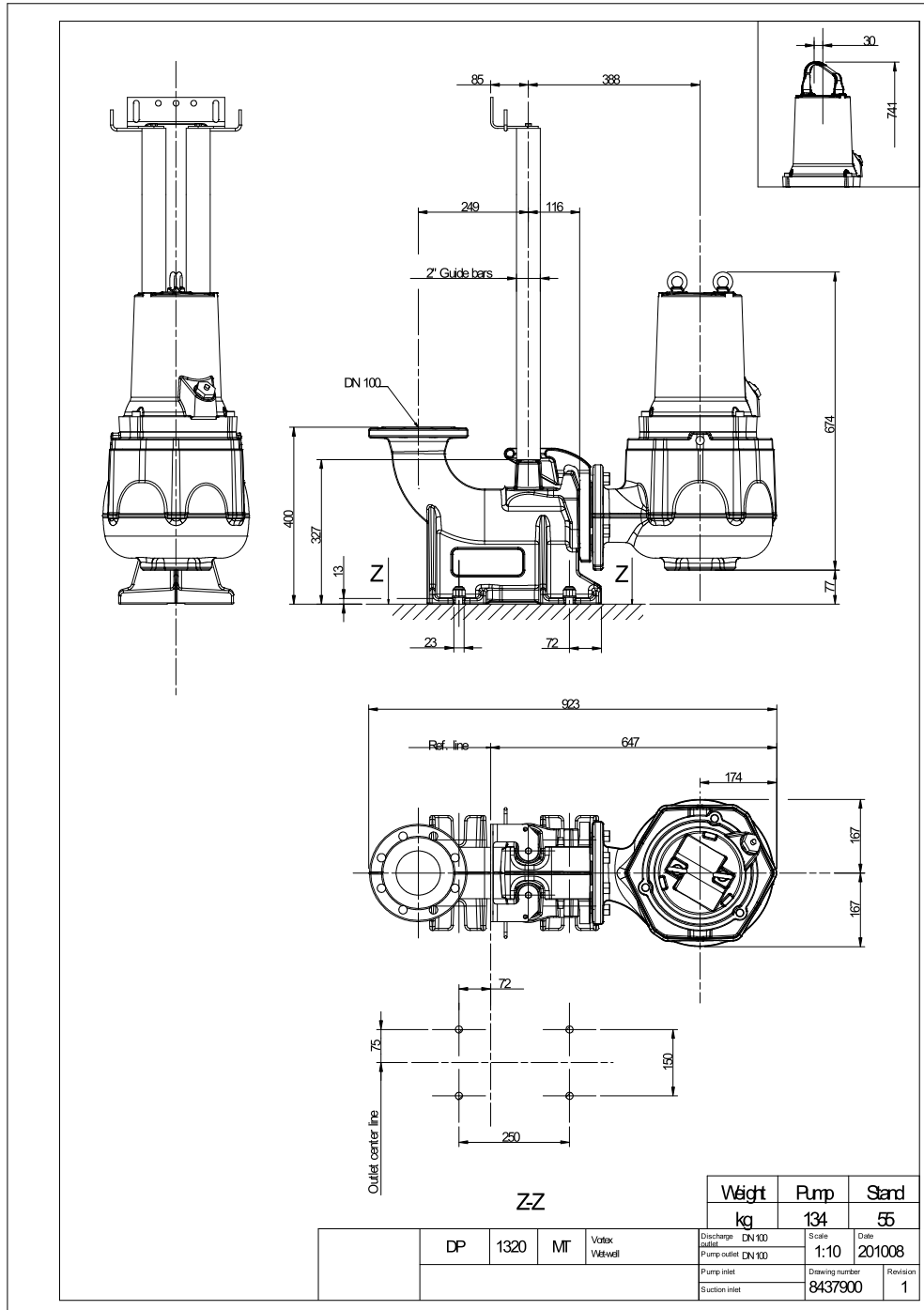
### Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Especifica	NPSHre
1	4,92 l/s	14,9 m	4,33 hp	4,92 l/s	14,9 m	4,33 hp	22,2 %	0,000214 kWh/	

Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves		
Block	0	Criado em	2/8/2022	Última atualização	2/8/2022

# 1320M-100X.463.V84.380

Dimensional drawing



Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022

Última atualização

2/8/2022

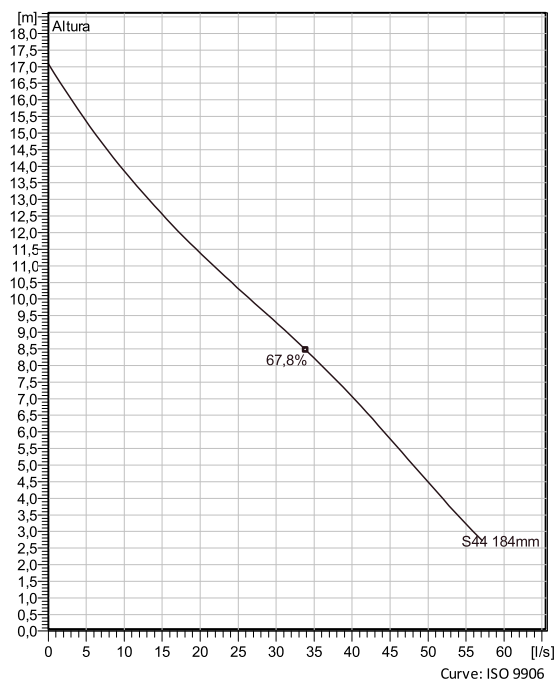
## 1320H-100X.463.S44.380

Submersible pumps for sewage and surface water within municipal and commercial building applications. Non-clog impellers are designed to maintain reliable performance at sustained efficiency.



### Technical specification

Curves according to: Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



### Configuração

<b>Motor number</b> K1320.181 18-15-4ZB-W 7.5hp	<b>Tipo de instalação</b> Wet well kit
<b>Impeller diameter</b> 184 mm	<b>Discharge diameter</b> 100 mm

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 184 mm
<b>Discharge diameter</b> 100 mm
<b>Inlet diameter</b> 150 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1755 1/min
<b>Number of blades</b> 2

**Max. fluid temperature**  
40 °C

### Materials

<b>Propulsor</b> Grey cast iron
<b>Stator housing material</b> Grey cast iron

**Projeto**

**Block** 0

**Criado por** Sanzio Correia Gonçalves

**Criado em** 2/8/2022 **Última atualização** 2/8/2022

# 1320H-100X.463.S44.380

## Technical specification



### Motor - General

<b>Motor number</b> K1320.181 18-15-4ZB-W 7.5hp	<b>Fases</b> 3~	<b>Rated speed</b> 1755 1/min	<b>Potência nominal</b> 7,5 hp
<b>Approval</b> No	<b>Número de pólos</b> 4	<b>Corrente nominal</b> 13 A	<b>Variante do estator</b> 8
<b>Frequência</b> 60 Hz	<b>Tensão nominal</b> 380 V	<b>Classe de isolamento</b> F	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 181			

### Motor - Technical

<b>Fator de potência - 1/1 Load</b> 0,78	<b>Motor efficiency - 1/1 Load</b> 86,2 %	<b>Total moment of inertia</b> 0,0442 kg m <sup>2</sup>	<b>Partida por hora</b> 15
<b>Fator de potência - 3/4 Load</b> 0,71	<b>Motor efficiency - 3/4 Load</b> 86,2 %	<b>Corrente de partida, partida direta</b> 82 A	
<b>Fator de potência - 1/2 Load</b> 0,58	<b>Motor efficiency - 1/2 Load</b> 84,1 %	<b>Corrente de partida, estrela-triângulo</b> 27,3 A	

Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022 Última atualização



# 1320H-100X.463.S44.380

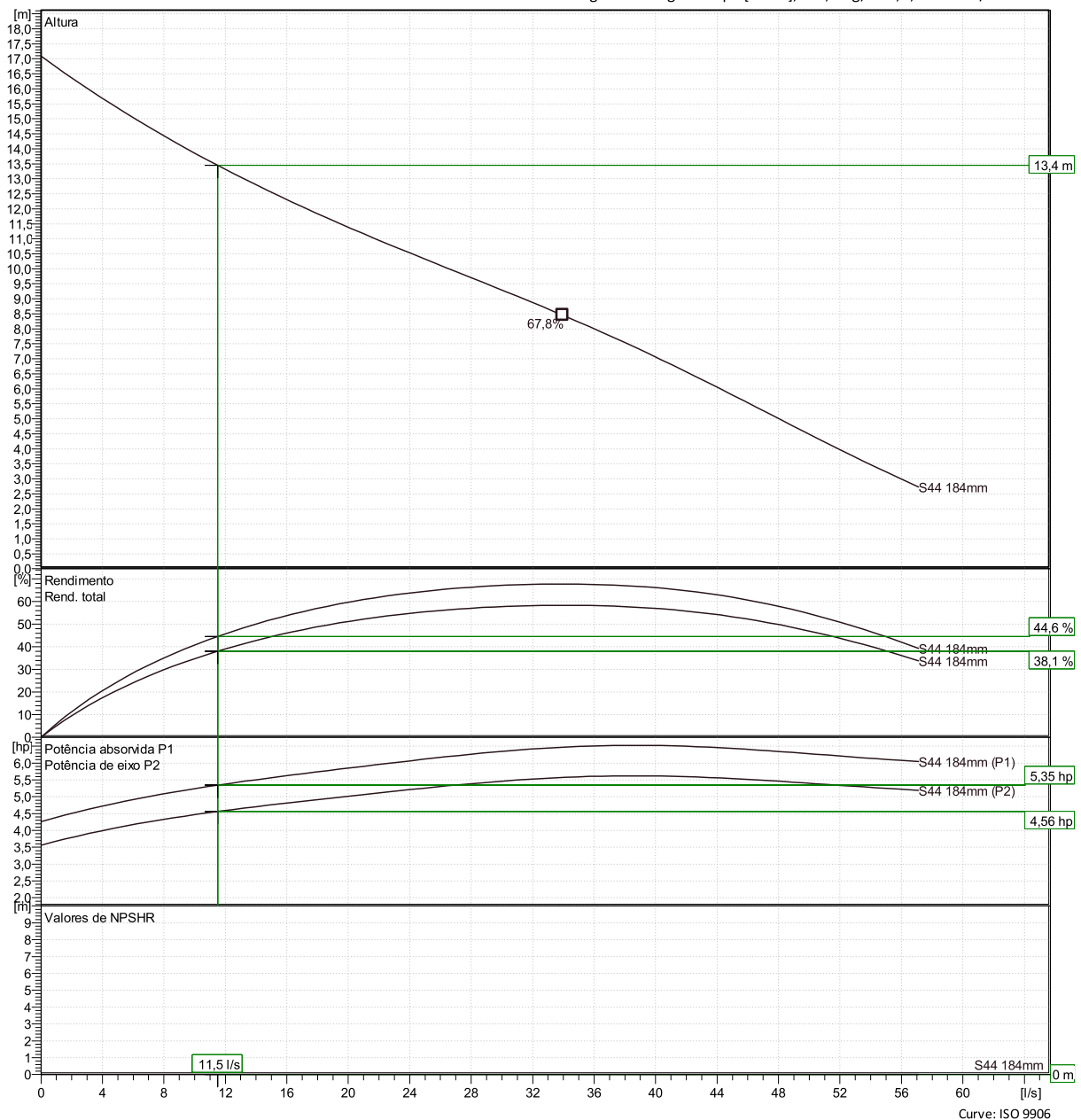
## Performance curve



### Duty point

Vazão 11,5 l/s      Altura 13,4 m

Curves according to: Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



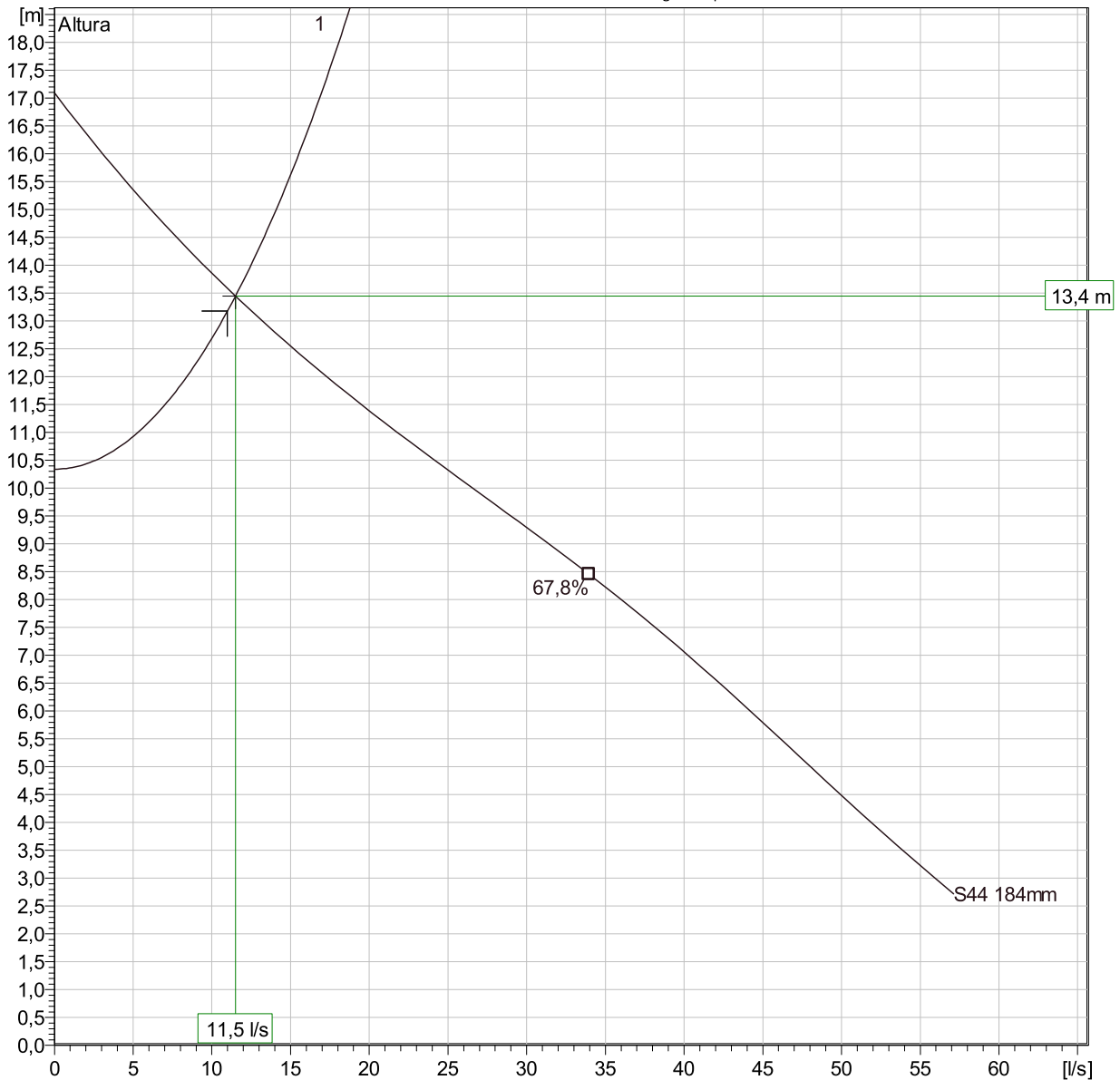
Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	0	Criado em	2/8/2022
		Última atualização	2/8/2022

# 1320H-100X.463.S44.380

## Duty Analysis



Curves according to: Água Limpa, 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



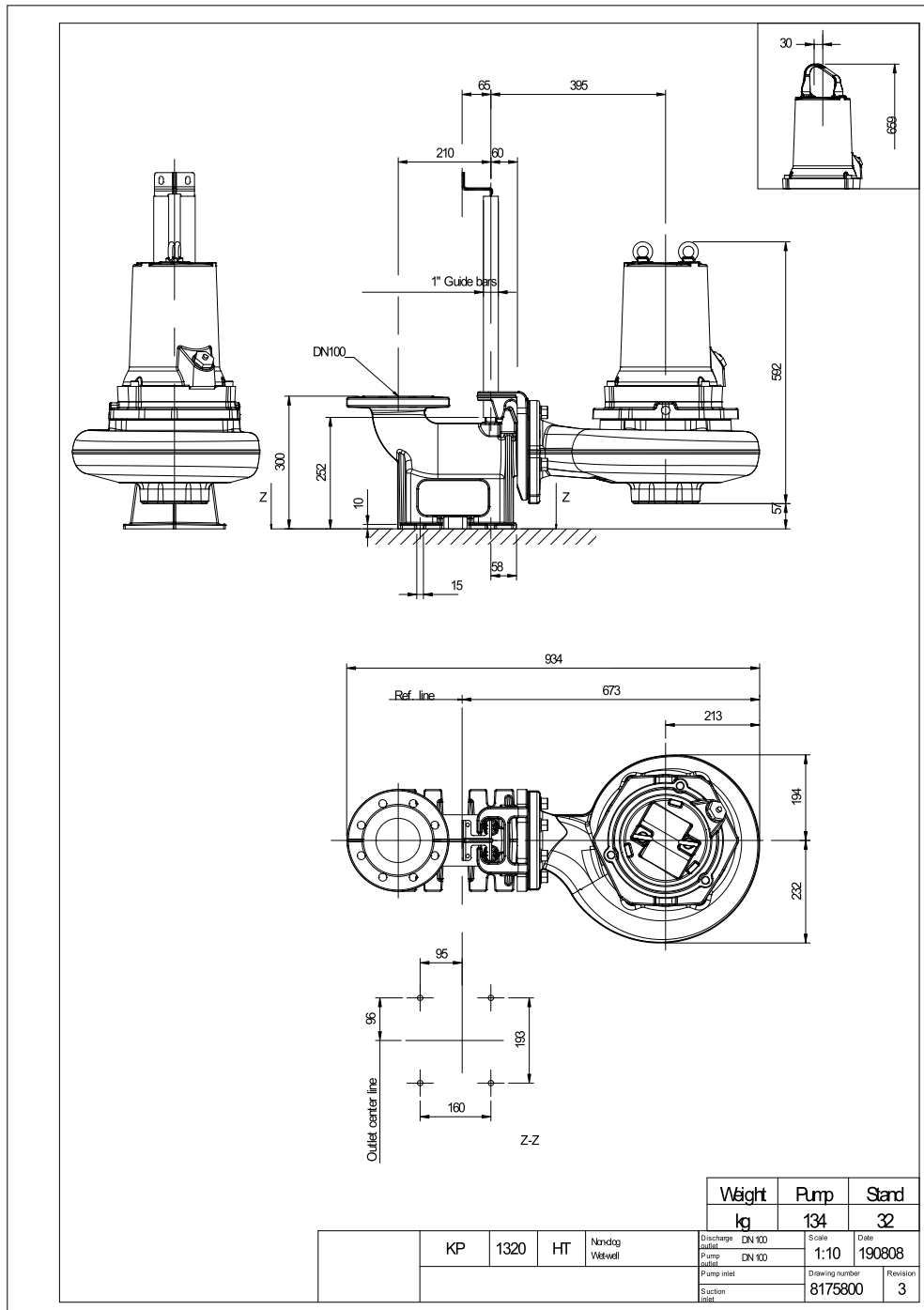
### Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Específica	NPSHre
1	11,5 l/s	13,4 m	4,56 hp	11,5 l/s	13,4 m	4,56 hp	44,6 %	9,63E-5 kWh/l	

Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves	
Block	0	Criado em	2/8/2022	Última atualização 2/8/2022

# 1320H-100X.463.S44.380

Dimensional drawing



Projeto

Block

0

Criado por

Criado em

Sanzio Correia Gonçalves

2/8/2022

Última atualização

## DP 3085 MT 3~ 473

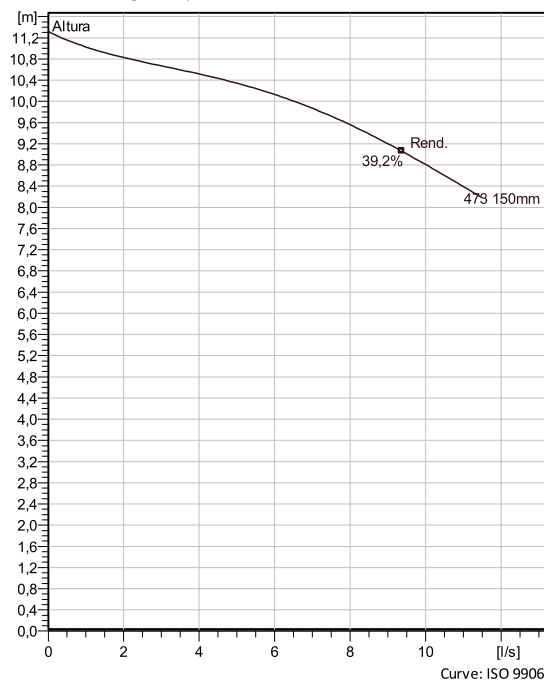
Portable pumps with vortex impellers ideal for applications in which the water or liquid contains concentrations of abrasives when clogging problems can occur.



### Technical specification



Curves according to: Água Limpa Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



### Configuração

<b>Motor number</b> D3085.183 15-10-4AL-W 3hp	<b>Tipo de instalação</b> P - Semi permanent, Wet
<b>Impeller diameter</b> 150 mm	<b>Discharge diameter</b> 80 mm

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 150 mm
<b>Discharge diameter</b> 80 mm
<b>Inlet diameter</b> 80 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1715 1/min
<b>Number of blades</b> 8
<b>Throughlet diameter</b> 76 mm
<b>Max. fluid temperature</b> 40 °C

### Materials

<b>Propulsor</b> Grey cast iron
<b>Stator housing material</b> Grey cast iron

Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022 Última atualização

# DP 3085 MT 3~ 473

## Technical specification



### Motor - General

<b>Motor number</b> D3085.183 15-10-4AL-W 3hp	<b>Fases</b> 3~	<b>Rated speed</b> 1715 1/min	<b>Potência nominal</b> 3 hp
<b>Approval</b> No	<b>Número de pólos</b> 4	<b>Corrente nominal</b> 5,7 A	<b>Variante do estator</b> 63
<b>Frequência</b> 60 Hz	<b>Tensão nominal</b> 380 V	<b>Classe de isolamento</b> H	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 183			

### Motor - Technical

<b>Fator de potência - 1/1 Load</b> 0,77	<b>Motor efficiency - 1/1 Load</b> 77,6 %	<b>Total moment of inertia</b> 0,008 kg m <sup>2</sup>	<b>Partida por hora</b> 30
<b>Fator de potência - 3/4 Load</b> 0,69	<b>Motor efficiency - 3/4 Load</b> 77,4 %	<b>Corrente de partida, partida direta</b> 34 A	
<b>Fator de potência - 1/2 Load</b> 0,57	<b>Motor efficiency - 1/2 Load</b> 74,3 %	<b>Corrente de partida, estrela-triângulo</b> 11,3 A	

Projeto

Block 0

Criado por Sanzio Correia Gonçalves

Criado em 2/8/2022 Última atualização 2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## Performance curve

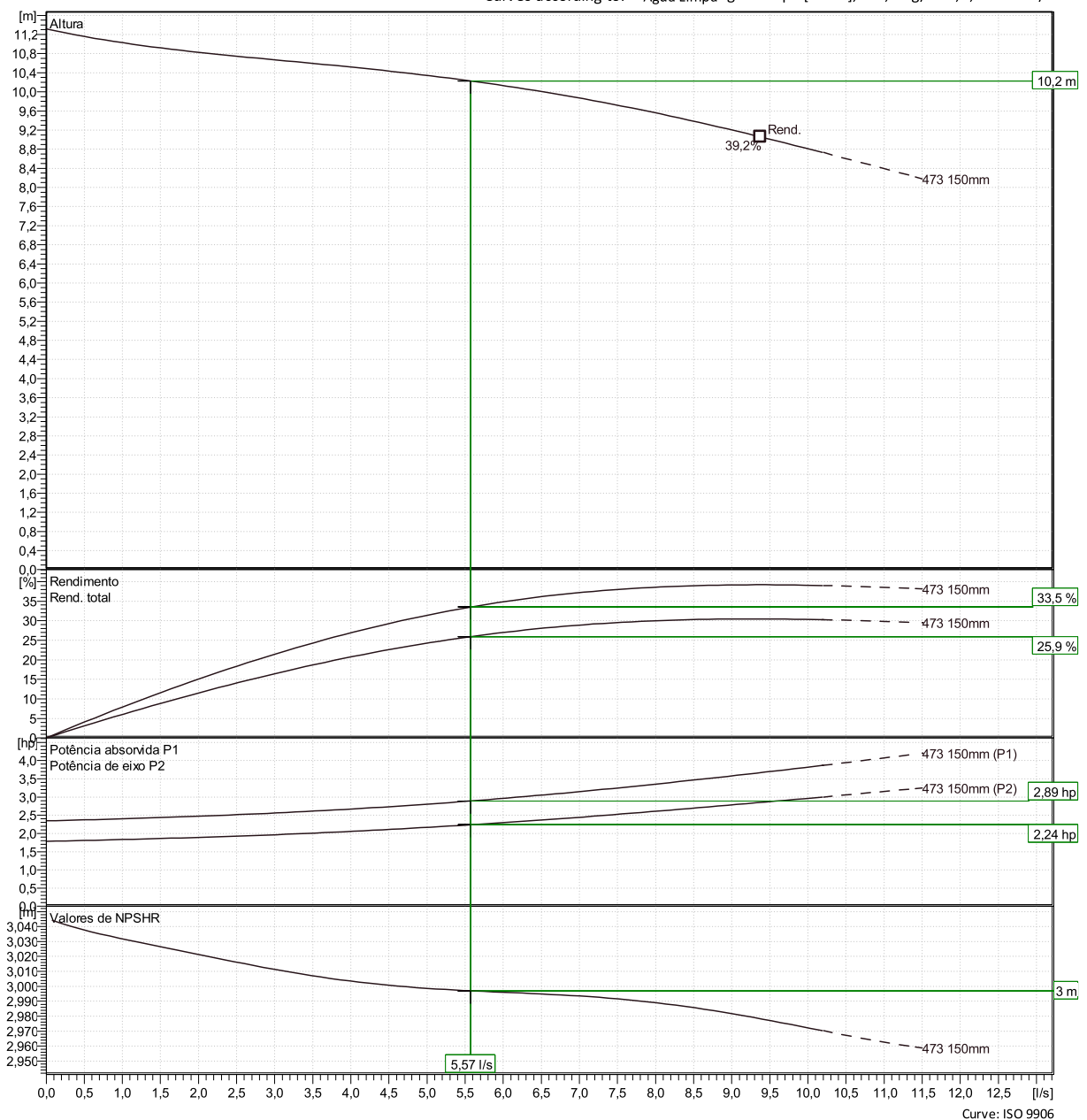


### Duty point

Vazão  
5,57 l/s

Altura  
10,2 m

Curves according to: Água Limpa Água Limpa [100%], 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



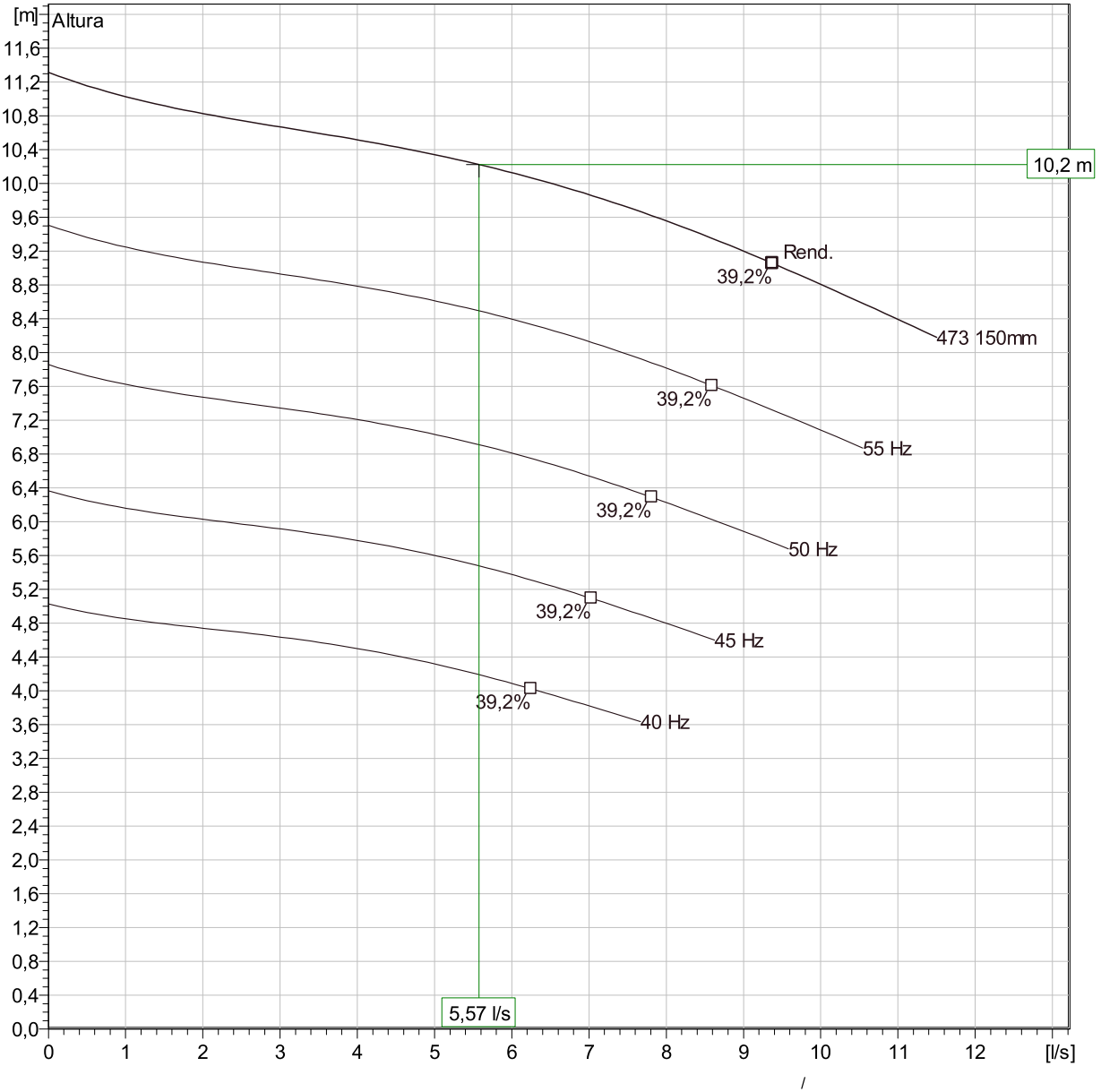
Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	0	Criado em	2/8/2022
		Última atualização	2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## Duty Analysis



Curves according to: Água Limpa [100%]; 4°C; 1kg/dm<sup>3</sup>; 1,569mm<sup>2</sup>/s



### Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo hp	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo hp	Rend. hidr.	Energia específica kWh/l	NPSHre m
1	5,57	10,2	2,24	5,57	10,2	2,24	33,5 %	0,000107	3

Projeto

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Block

Criado em

2/8/2022

Última atualização

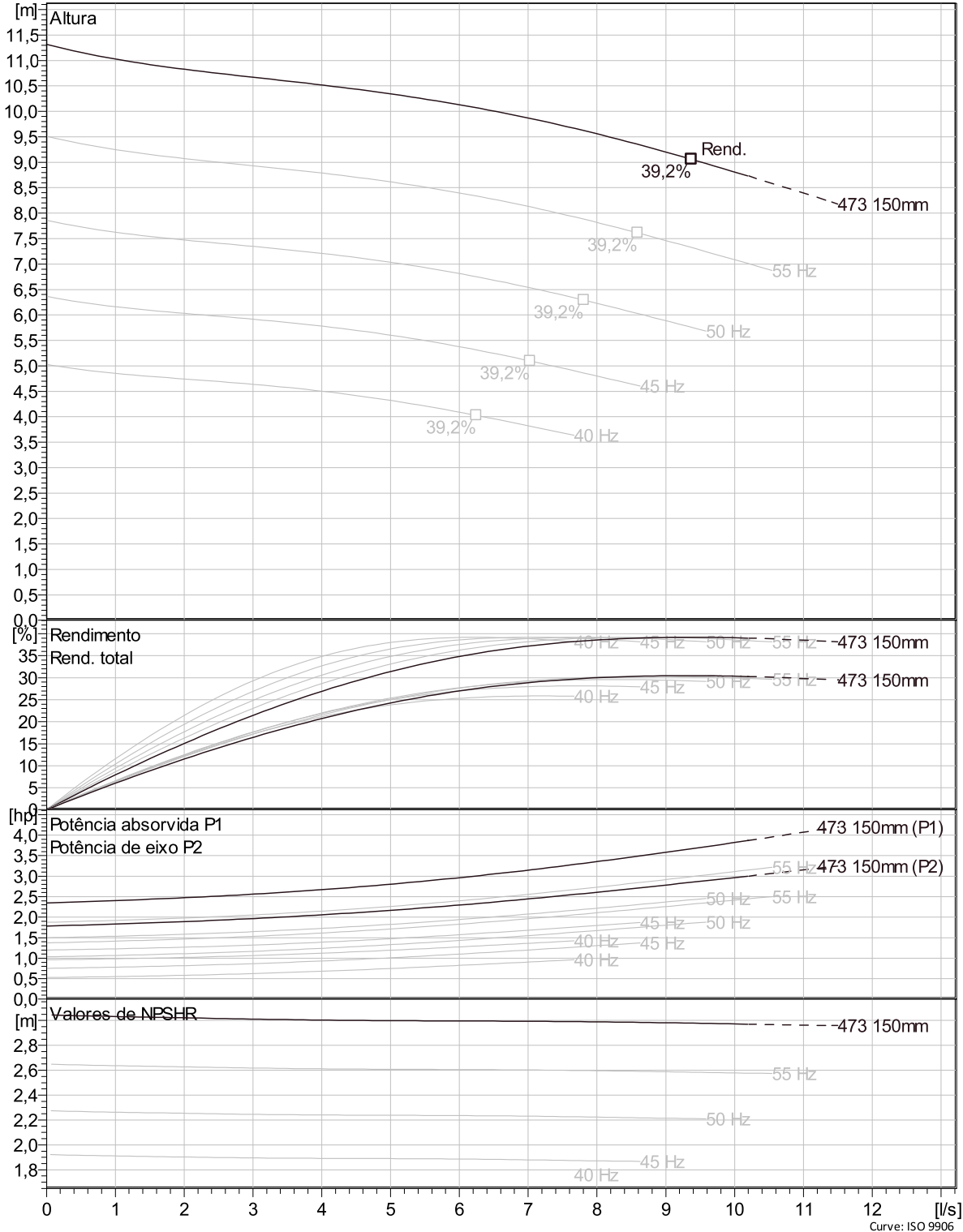
2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## VFD Curve



Curves according to: Água Limpa, 4 °C, 1 kg/dm<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



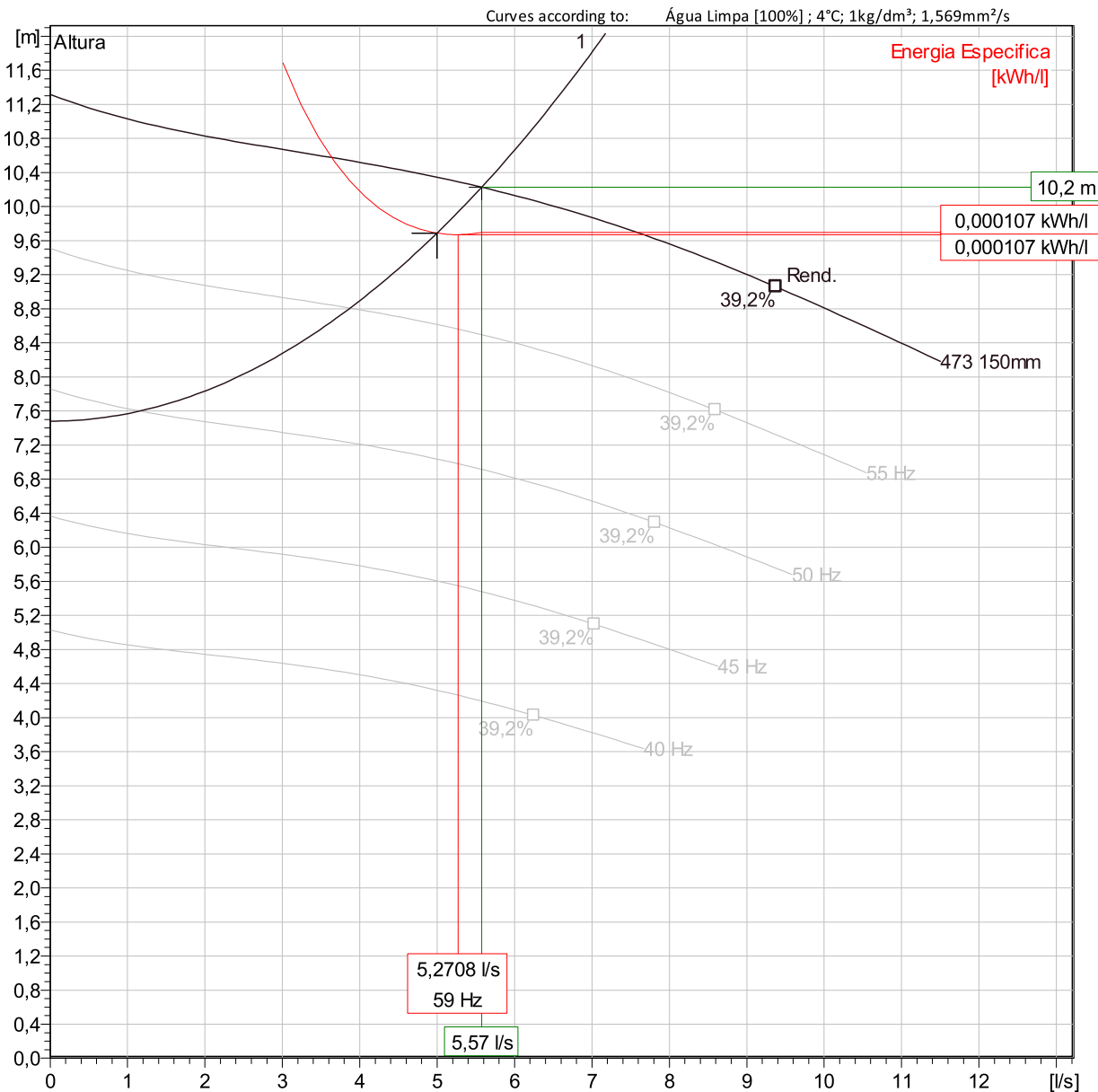
Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	0	Criado em	2/8/2022
		Última atualização	2/8/2022

Curve: ISO 9906



# DP 3085 MT 3~ 473

## VFD Analysis



### Operating Characteristics

Pumps / Systems	Frequência	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Especifica	NPSHre
		l/s	m	hp	l/s	m	hp		kWh/l	m
1	60 Hz	5,57	10,2	2,24	5,57	10,2	2,24	33,5 %	0,000107	3
1	55 Hz	3,87	8,81	1,6	3,87	8,81	1,6	28 %	0,000114	2,61
1	50 Hz	1,17	7,6	1,07	1,17	7,6	1,07	10,9 %	0,000273	2,26
1	45 Hz									

Projeto

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Block 0

Criado em

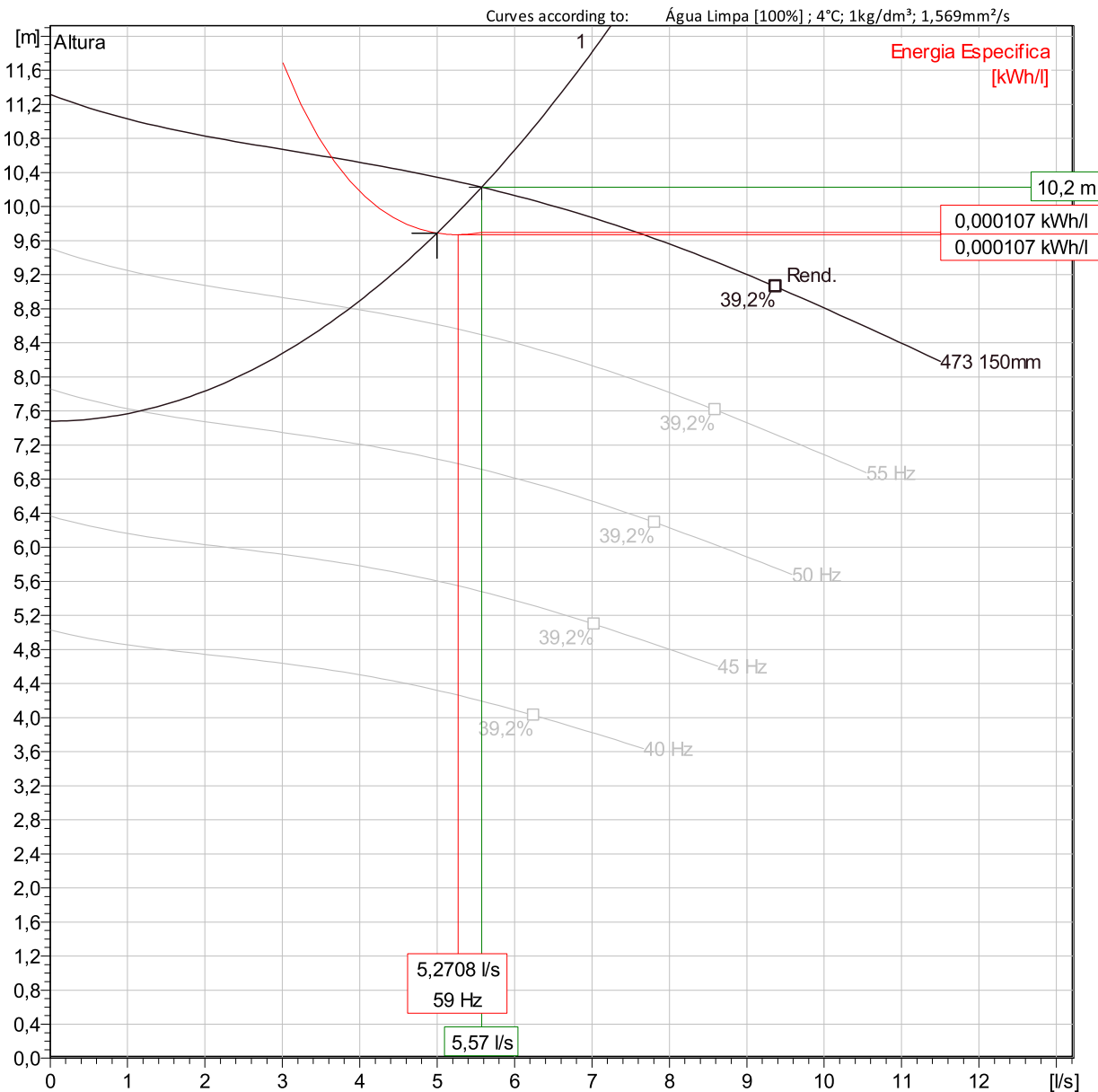
2/8/2022

Última atualização

2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## VFD Analysis



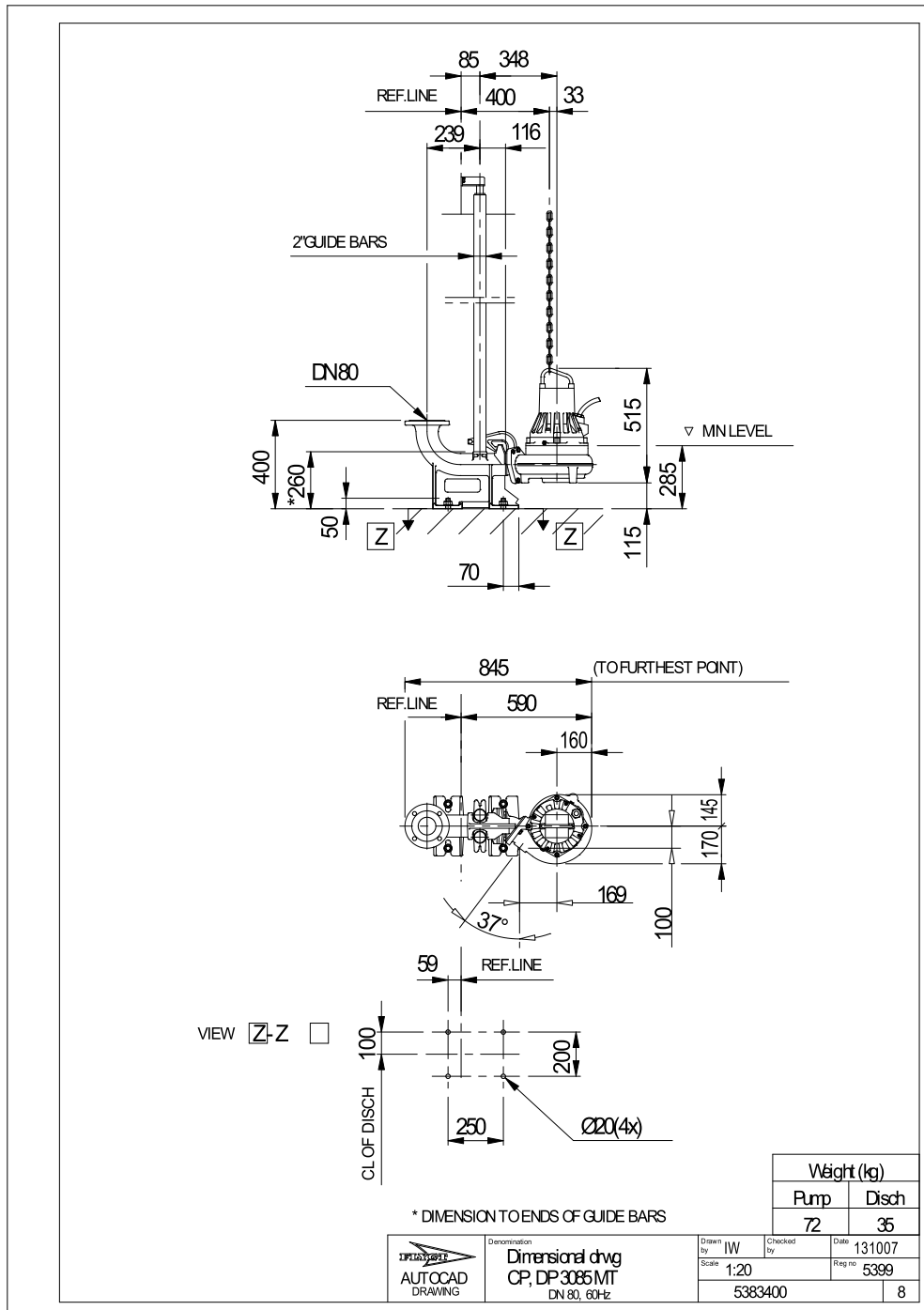
### Operating Characteristics

Pumps / Systems	Frequência	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Especifica	NPSHre
		l/s	m	hp	l/s	m	hp		kWh/l	m
1	40 Hz									

Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves		
Block	0	Criado em	2/8/2022	Última atualização	2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

Dimensional drawing



Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022

Última atualização

2/8/2022

## DP 3085 MT 3~ 473

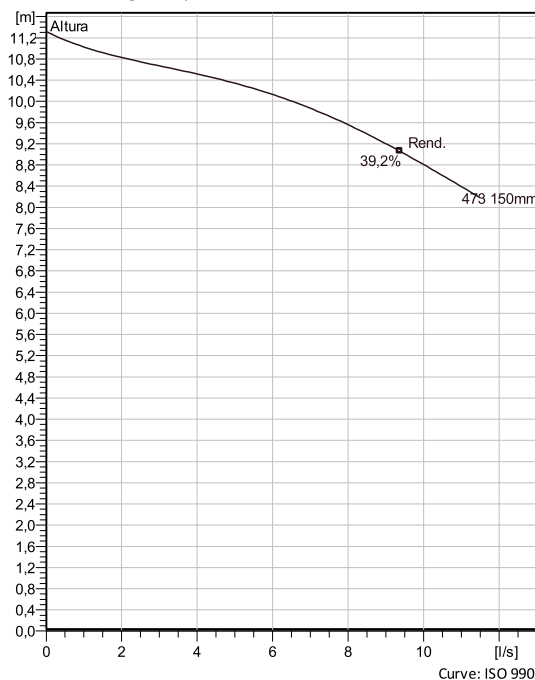
Portable pumps with vortex impellers ideal for applications in which the water or liquid contains concentrations of abrasives when clogging problems can occur.



### Technical specification



Curves according to: Água Limpa Água Limpa [100%], 39,2 °F, 62,43 lb/ft<sup>3</sup>, 1,6888E-5 ft<sup>2</sup>/s



### Configuração

<b>Motor number</b> D3085.183 15-10-4AL-W 3hp	<b>Tipo de instalação</b> P - Semi permanent, Wet
<b>Impeller diameter</b> 150 mm	<b>Discharge diameter</b> 3 inch

### Pump information

<b>Impeller diameter</b> 150 mm
<b>Discharge diameter</b> 3 inch
<b>Inlet diameter</b> 80 mm
<b>Maximum operating speed</b> 1715 rpm
<b>Number of blades</b> 8
<b>Throughlet diameter</b> 3 inch
<b>Max. fluid temperature</b> 40 °C

### Materials

<b>Propulsor</b> Grey cast iron
<b>Stator housing material</b> Grey cast iron

Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022 Última atualização

# DP 3085 MT 3~ 473

## Technical specification



### Motor - General

<b>Motor number</b> D3085.183 15-10-4AL-W 3hp	<b>Fases</b> 3~	<b>Rated speed</b> 1715 rpm	<b>Potência nominal</b> 3 hp
<b>Approval</b> No	<b>Número de pólos</b> 4	<b>Corrente nominal</b> 5,7 A	<b>Variante do estator</b> 63
<b>Frequência</b> 60 Hz	<b>Tensão nominal</b> 380 V	<b>Classe de isolamento</b> H	<b>Type of Duty</b> S1
<b>Version code</b> 183			

### Motor - Technical

<b>Fator de potência - 1/1 Load</b> 0,77	<b>Motor efficiency - 1/1 Load</b> 77,6 %	<b>Total moment of inertia</b> 0,19 lb ft <sup>2</sup>	<b>Partida por hora</b> 30
<b>Fator de potência - 3/4 Load</b> 0,69	<b>Motor efficiency - 3/4 Load</b> 77,4 %	<b>Corrente de partida, partida direta</b> 34 A	
<b>Fator de potência - 1/2 Load</b> 0,57	<b>Motor efficiency - 1/2 Load</b> 74,3 %	<b>Corrente de partida, estrela-triângulo</b> 11,3 A	

Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022

Última atualização

2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## Performance curve

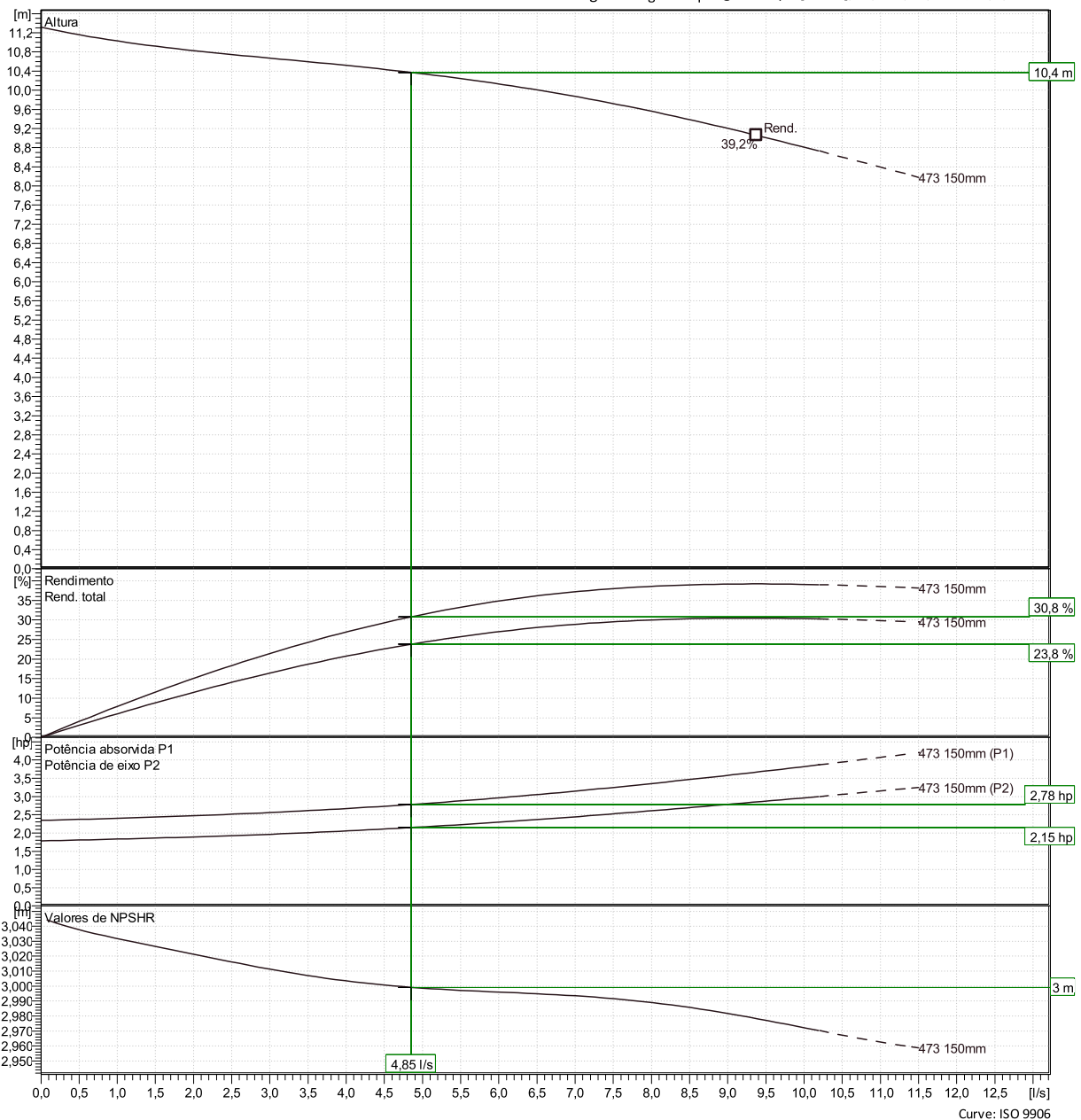


### Duty point

Vazão  
4,85 l/s

Altura  
10,4 m

Curves according to: Água Limpa/Água Limpa [100%], 39,2 °F, 62,43 lb/ft³, 1,6888E-5 ft²/s



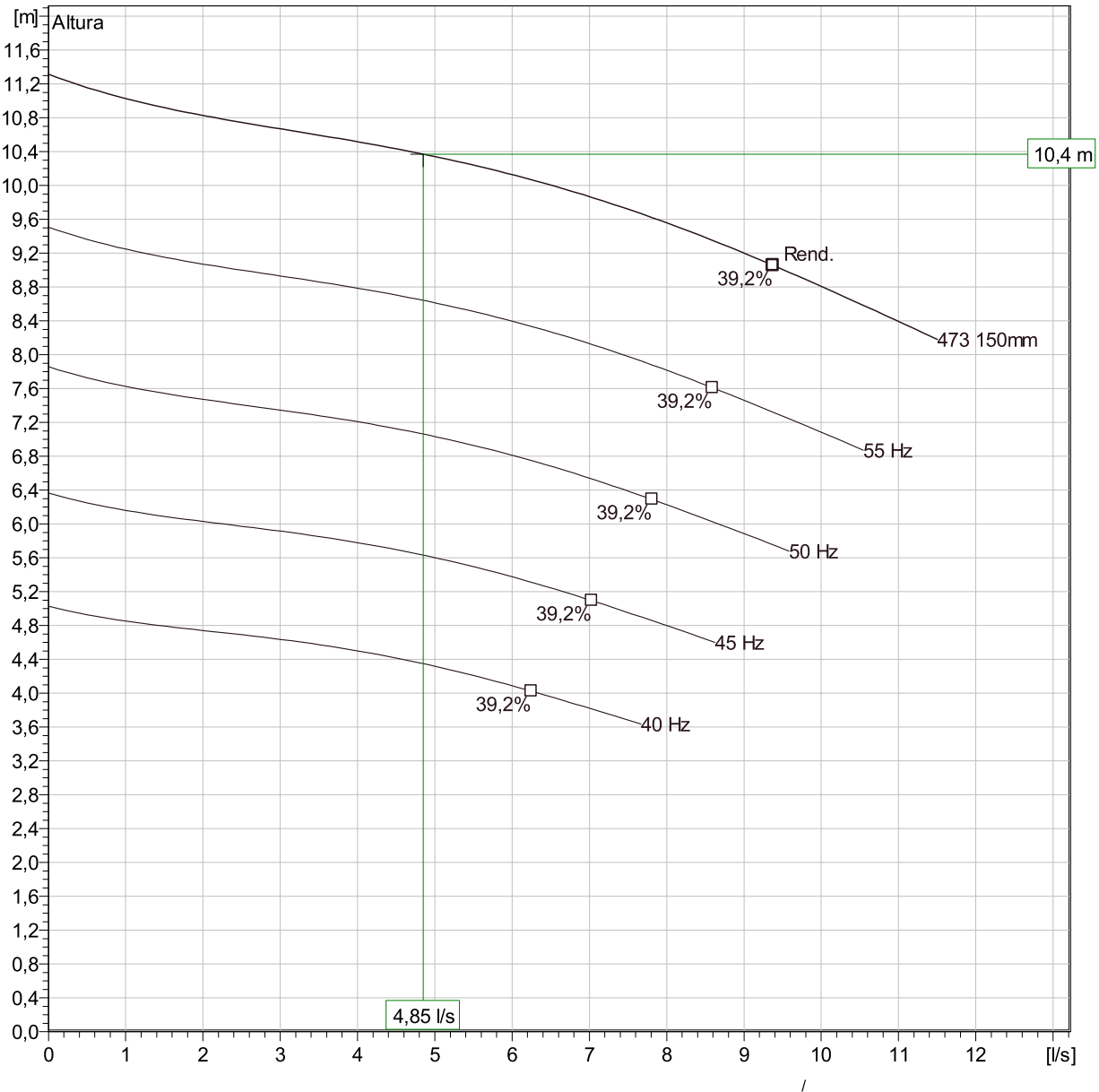
Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves	
Block	0	Criado em	2/8/2022	Última atualização

# DP 3085 MT 3~ 473

## Duty Analysis



Curves according to: Água Limpa [100%]; 39,2°F; 62,43lb/ft³; 1,6888E-5ft²/s



### Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo hp	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo hp	Rend. hidr.	Energia específica kWh/US MG	NPSHre m
1	4,85	10,4	2,15	4,85	10,4	2,15	30,8 %	450	3

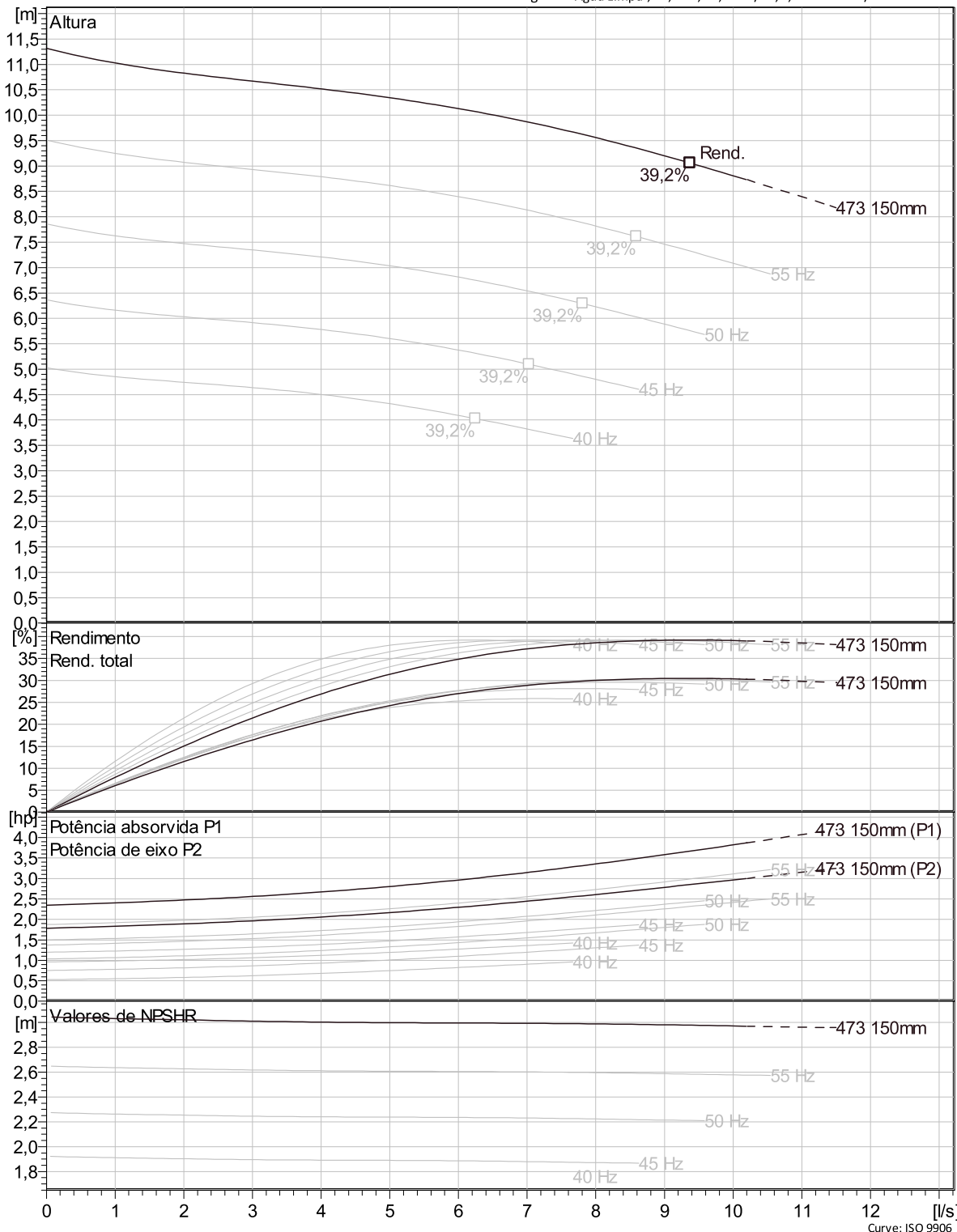
Projeto	Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	Criado em	2/8/2022
	Última atualização	2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## VFD Curve



Curves according to: Água Limpa ,39,2 °F,62,43 lb/ft³,1,6888E-5 ft²/s



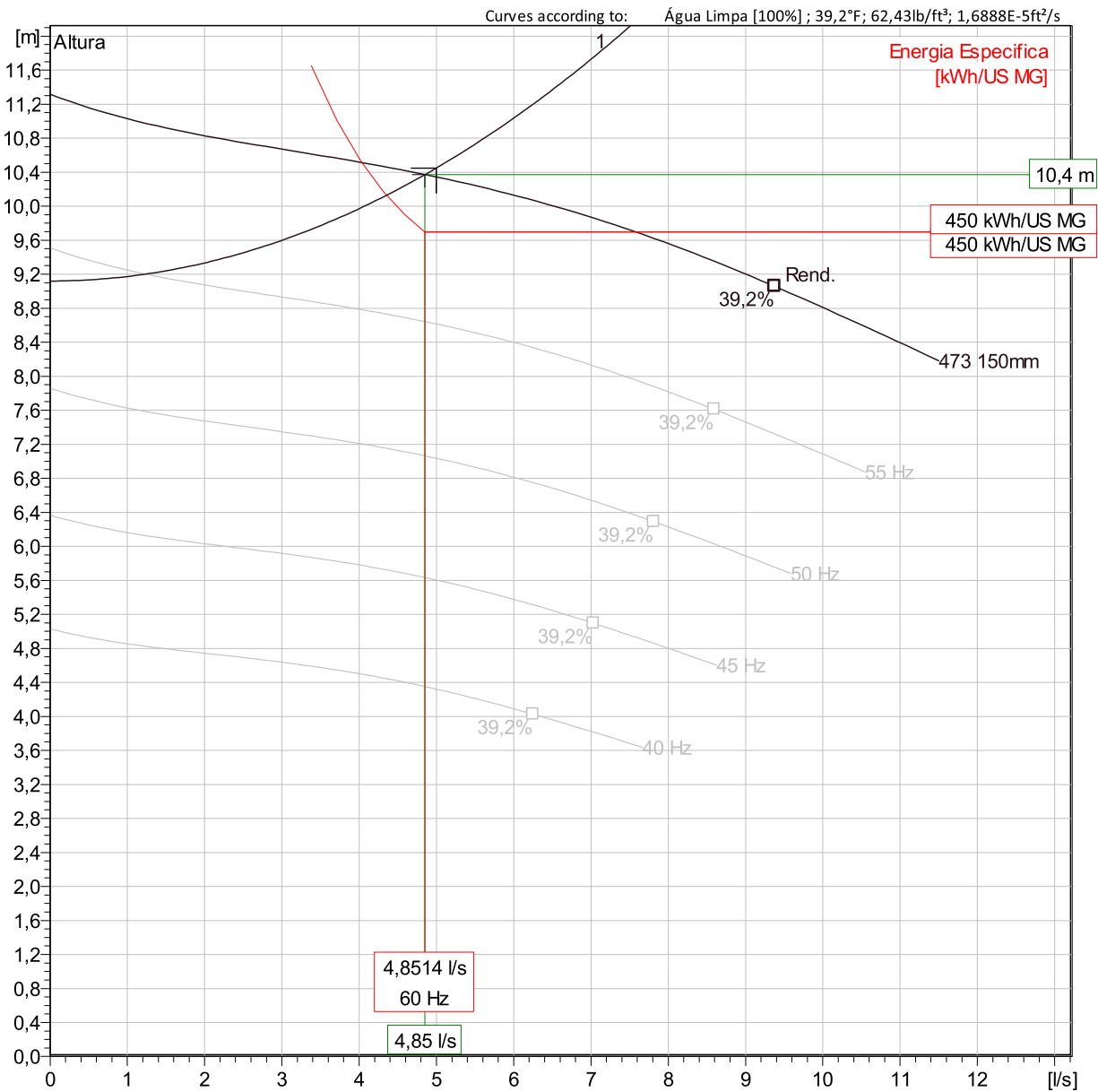
Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves
Block	0	Criado em	2/8/2022
		Última atualização	2/8/2022

Curve: ISO 9906



# DP 3085 MT 3~ 473

## VFD Analysis



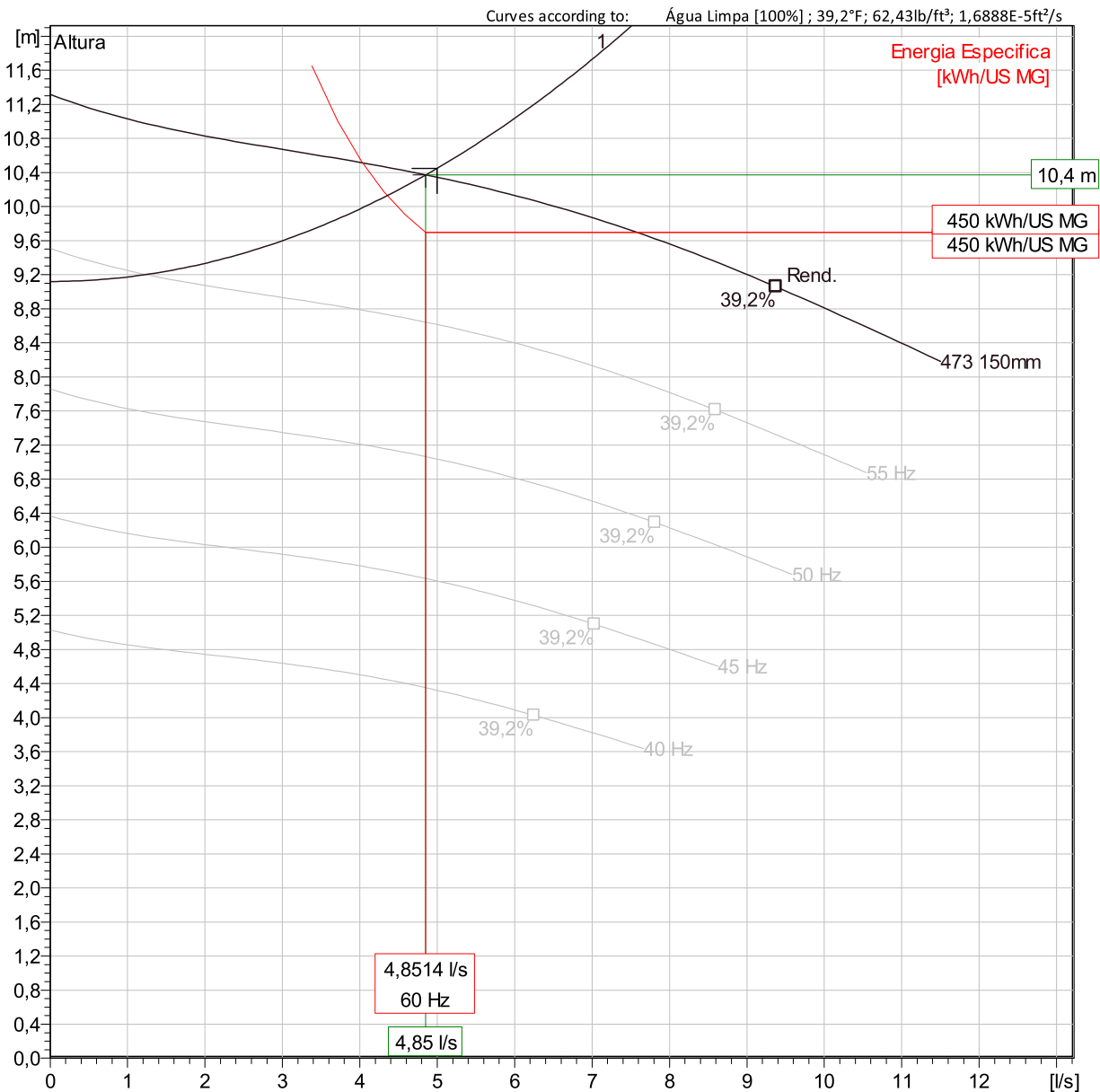
### Operating Characteristics

Pumps / Systems	Frequência	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Especifica	NPSHre
		l/s	m	hp	l/s	m	hp		kWh/US MG	m
1	60 Hz	4,85	10,4	2,15	4,85	10,4	2,15	30,8 %	450	3
1	55 Hz	1,25	9,2	1,43	1,25	9,2	1,43	10,6 %	1210	2,64
1	50 Hz									
1	45 Hz									

Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves		
Block	0	Criado em	2/8/2022	Última atualização	2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

## VFD Analysis



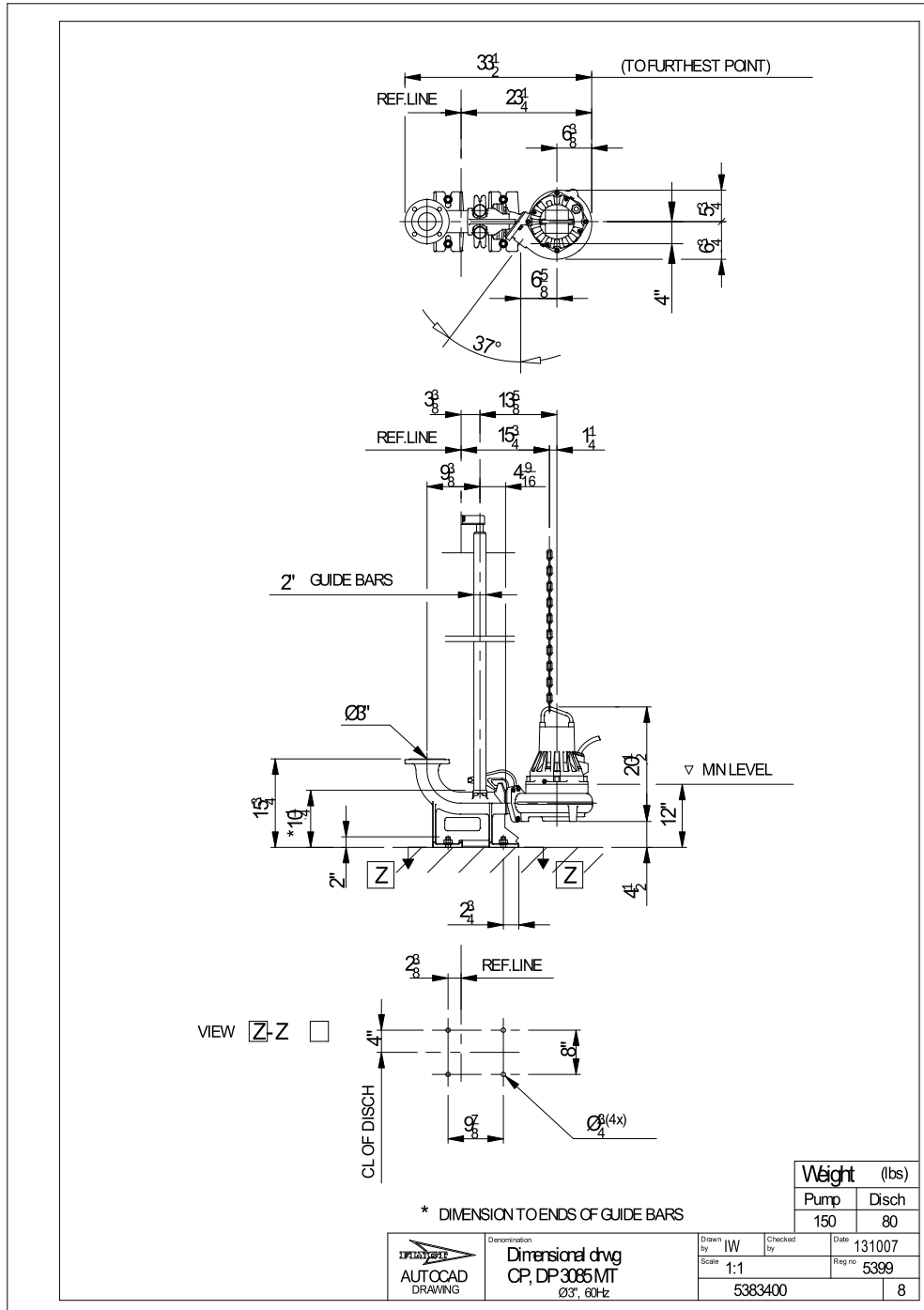
### Operating Characteristics

Pumps / Systems	Frequência	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Especifica	NPSHre
		l/s	m	hp	l/s	m	hp		kWh/US MG	m
1	40 Hz									

Projeto		Criado por	Sanzio Correia Gonçalves		
Block	0	Criado em	2/8/2022	Última atualização	2/8/2022

# DP 3085 MT 3~ 473

Dimensional drawing



Projeto

Block 0

Criado por

Sanzio Correia Gonçalves

Criado em

2/8/2022

Última atualização

2/8/2022

# D-020<sub>PN 16</sub>



## Ventosa Triplíce Função para Águas Servidas

### Descrição

O modelo D-020 – Ventosa de Tríplíce Função e alta performance – combina as funções do orifício cinético e do orifício automático em um único corpo. A ventosa foi projetada para operar com líquidos contendo partículas sólidas, tais como águas servidas e esgoto.

A ventosa expulsa ar (gases) durante o enchimento do sistema; admite ar no sistema durante sua drenagem e expulsa bolhas de ar acumuladas no sistema (gases) quando a tubulação está totalmente preenchida e operando sob pressão.

Seu projeto exclusivo permite que o mecanismo de vedação opere sem contato com o líquido (“ventosa seca”), assegurando excelentes condições de operação e garantindo total estanqueidade.

### Aplicações

- Estação de bombeamento para águas servidas e esgoto; plantas de tratamento de água
- Linhas de águas servidas, linhas de efluentes, linhas de adução de água do mar, etc.

### Operação

O componente cinético da ventosa, expulsa elevadas vazões de ar durante o enchimento do sistema e admite grandes vazões de ar durante seu esvaziamento ou quando ocorre separação de coluna de água.

O ar em alta velocidade não vai provocar o fechamento prematuro do flutuador. A água vai mover o flutuador para cima, e este acionará o mecanismo de vedação da ventosa.

A qualquer momento durante o funcionamento do sistema a pressão interna da tubulação poderá cair abaixo da pressão atmosférica, e o ar será admitido no sistema. A expulsão do ar de forma suave reduz a ocorrência de surtos de alta pressão e outros fenômenos destrutivos. A entrada de ar em resposta a pressão negativa protege o sistema das condições destrutivas do vácuo, prevenindo danos causados pela separação da coluna de água. A admissão de ar é essencial para drenar eficientemente a tubulação.

O dispositivo automático de expulsão de ar da ventosa libera o ar aprisionado quando o sistema está pressurizado.

**Sem a instalação de ventosas, as bolhas de ar acumulado podem causar os seguintes problemas hidráulicos:**

- Restrição da vazão devido ao efeito de estrangulamento, como se houvesse no sistema uma válvula parcialmente fechada. Em casos extremos, interrupção completa do fluxo.

- Operação hidráulica ineficiente, devido a distúrbios causados por ar contido nas tubulações.
- Intensificação de danos pelo efeito da cavitação.
- Transientes hidráulicos (golpes de aríete).
- Corrosão nas tubulações, conexões e acessórios.
- Perigo de explosão em caso de ruptura de tubulação, (ar comprimido com alta pressão).
- Imprecisões nas medições de vazão ou até mesmo o não funcionamento de medidores de vazão.

**Quando se inicia o enchimento do sistema, a ventosa tríplíce função para águas servidas opera de acordo com as seguintes etapas:**

1. O ar/gás contido na tubulação é expulso pela ventosa.
2. Quando o líquido atinge a parte inferior da ventosa, o flutuador move-se para cima, pressionando o mecanismo de vedação para sua posição “fechado”.
3. Parte do ar /gás da tubulação ficará aprisionado em um bolsão formado dentro do corpo da ventosa, entre o líquido e o mecanismo de vedação. A pressão do ar/gás será a mesma pressão do sistema.
4. Eventuais elevações na pressão do sistema irão comprimir o ar aprisionado no bolsão. O formato cônico do corpo vai garantir que o bolsão de ar seja mantido e que o líquido não consiga atingir o mecanismo de vedação (“ventosa seca”).
5. O ar (gás) acumula-se nos pontos altos ao longo da tubulação, deslocando o líquido contido no corpo da ventosa e expandindo o bolsão de ar dentro dela.
6. Com o acúmulo de ar no bolsão, este se expande provocando o movimento do flutuador para baixo. Neste momento o orifício de alívio de ar (automático) abre-se e permite que parte do ar do bolsão seja expulso para a atmosfera.
7. O líquido entra na válvula, ocupando o espaço cedido pelo ar que foi expulso, o flutuador move-se novamente para cima e o mecanismo de vedação do dispositivo automático (lingueta vedante) retorna a posição “fechado”. O bolsão de ar remanescente evita que o líquido entre em contato com o mecanismo de vedação, obstruindo-o.

**Quando a pressão dentro do tubo cai abaixo da pressão atmosférica (pressão negativa):**

1. O flutuador descerá imediatamente, abrindo os orifícios cinético e automático.
2. O ar entra no sistema, evitando os efeitos negativos da ocorrência de vácuo.

## Principais características

- Pressão de operação: 0,2 – 16 Bar;
- Pressão de teste: 25 Bar;
- Temperatura de operação: 60°C;
- Temperatura máxima de operação (intermitente): 90°C;
- Seu desenho exclusivo evita contato entre o líquido e o mecanismo de vedação, através do bolsão de ar formado na parte alta da ventosa. Esta característica é obtida através de :
  - Corpo em formato cônico: projetado para manter a máxima distância entre o líquido e o mecanismo de vedação e ao mesmo tempo ter a menor altura possível.
  - Mola entre a haste e o mecanismo de vedação: Vibrações do flutuador não interferem na vedação do dispositivo. A expulsão de ar não ocorre enquanto não houver volume suficiente de ar acumulado na câmara.
  - Mecanismo de vedação com lingueta vedante: baixa sensibilidade a pressões diferenciais quando comparado a flutuadores de vedação direta. Obtido através de orifício automático dotado de área de passagem grande, e que pode operar em ampla faixa de pressões.
  - Parte inferior do corpo em formato de funil: projetada para garantir que os resíduos e sólidos contidos no líquido que entrarem no corpo da ventosa retornem ao sistema e sejam arrastados pela tubulação.
- Todas as partes metálicas internas fabricadas em aço inoxidável.
- Orifício de descarga com rosca de 1 ½” para a drenagem de excesso de líquido.
- Projeto dinâmico permite altas velocidades de expulsão de ar, evitando fechamento prematuro.
- Registro de esfera de 1” para aliviar ar acumulado no bolsão e drenar o corpo da ventosa antes da manutenção.

## Seleção da ventosa.

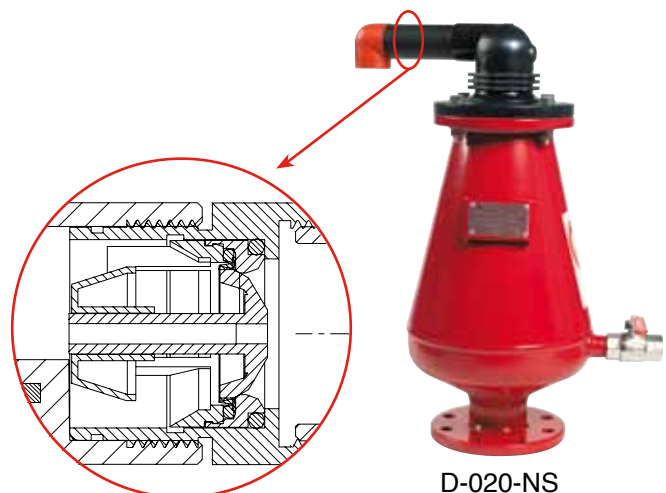
- Diâmetros: 2” a 8”.
- Fabricadas com extremidades flange para atender a quaisquer normas solicitadas.
- A ventosa de 2” também está disponível com extremidade rosca BSP ou NPT.
- Corpo metálico “standard”, também disponível em aço inoxidável.
- Pintura do corpo em epóxi aplicado a fogo, de acordo com a norma DIN 30677-2.
- Outros revestimentos disponíveis sob consulta prévia.
- Acessórios:
  - Dispositivo “one way out”: permite somente a expulsão de ar, impedindo sua admissão.
  - Dispositivo quebra vácuo (“one way in”): permite somente a entrada de ar, impedindo sua expulsão.
  - Dispositivo de fechamento lento “non slam”: admissão de ar ocorre normalmente; expulsão de ar ocorre de forma controlada, evitando a ocorrência de golpe de aríete.

## Nota:

- A ventosa modelo D-020 foi projetada para utilização com águas servidas. Para líquidos agressivos, por favor consulte-nos previamente informando as propriedades químicas do líquido.
- Mencionar no pedido de compra: Modelo, diâmetro, pressão de trabalho, norma da flange ou rosca e tipo de fluido.

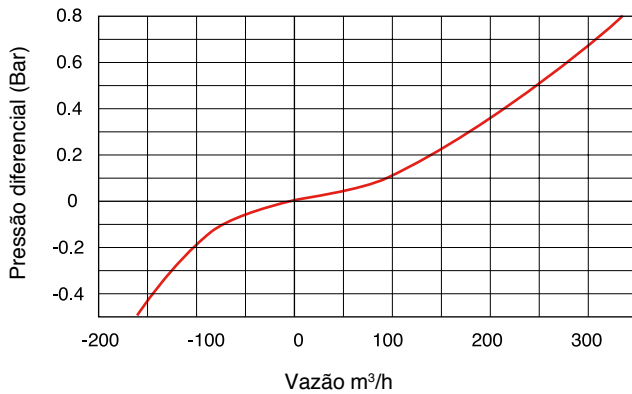
## D-020 Non-Slam de orifício único – simples.

Diâmetro nominal	Orifício de descarga	Área total NS	Orifício NS	Acionamento do NS	Vazão a pressão de 0.4 bar
2” (50mm)	37.5 mm	12.6 mm <sup>2</sup>	4 mm	mola - normalmente fechado	17.5 m <sup>3</sup> /h
3” (80mm)					

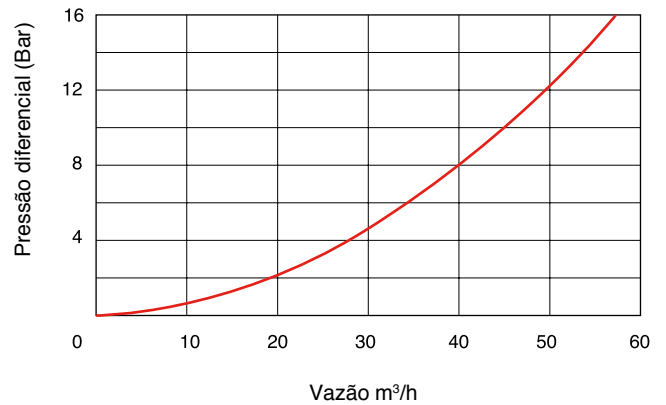


D-020-NS

## VAZÃO DO ORIFÍCIO CINÉTICO



## VAZÃO DO ORIFÍCIO AUTOMÁTICO



## DIMENSÕES E PESOS

Diâmetro Nominal	Dimensões mm		Conexão C	Peso Kg.		Área do Orifício (mm²)	
	A	B		AI	ST ST	Auto.	A / V
2" (50mm) Rosca	550	644	1½" BSP Fêmea	16.5	15.8	12	804
2" (50mm) Flange	550	605	1½" BSP Fêmea	17.5	17.0	12	804
3" (80mm)	550	605	1½" BSP Fêmea	18.5	18.5	12	804
4" (100mm)	550	605	1½" BSP Fêmea	19.5	19.5	12	804
6" (150mm)	550	610	1½" BSP Fêmea	21.0	21.0	12	804
8" (200mm)	550	610	1½" BSP Fêmea	24.0	22.0	12	804

## PEÇAS E ESPECIFICAÇÕES

No.	Peça	Material
1.	Orifício de descarga	Polipropileno
2.	Conjunto da lingueta vedante	Nylon + E.P.D.M.+ Aço Inoxidável
3.	Flutuador	Polipropileno expandido
4.	Haste trava	Nylon reforçado
5.	Corpo	Nylon reforçado / aço inox SAE 316
6.	Tampa	Nylon reforçado / aço inox SAE 316
7.	Oring	BUNA-N
8.	Oring	BUNA-N
9.	Porca	aço inox SAE 316
10.	Batente	Polipropileno
11.	Mola	Aço inox SAE 316
12.	Arruela	Aço inox SAE 316
13.	Parafusos e porcas	Aço inox SAE 316
14.	Haste	Aço inox SAE 316
15.	Flutuador	Policarbonato / Aço inox SAE 316
16.	Registro de esfera 1"	Latão ASTM A124 cromado / aço inox SAE 316
17.	Corpo 4" a 8"	Aço ST 37 / aço inox SAE 316
	Corpo 2" e 3"	Aço ST 37 / aço inox SAE 316 / aço ASTM A216 WCB / Aço inox ASTM A744 CF8M

