

**VOLUME 5**

Sistema de Abastecimento de Água  
Memorial de Cálculo  
Município de Petrolina

Revisão 1  
Dezembro/2009

1 - VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO

## SUMÁRIO

### VOLUME 5

<b>1. MEMORIAL DO PROJETO BÁSICO .....</b>	<b>6</b>
1.1. População .....	6
1.2. Vazões de Dimensionamento .....	7
1.3. Captação e Estações Elevatórias de Água Bruta .....	9
1.4. Reservação.....	13
1.5. Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT 1 e 2 .....	17
1.6. Estações de Tratamento de Água .....	19
1.6. Estações de Tratamento de Água .....	19
1.7. Redes de Distribuição, Adutoras de Recalque .....	20
<b>ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA 83,33m<sup>3</sup>/h .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO II – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA 12,50m<sup>3</sup>/h .....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO III – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA 62,50m<sup>3</sup>/h .....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....</b>	<b>21</b>

## **APRESENTAÇÃO**

## APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Volume 5 – Memorial de Cálculo para o Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água em localidades rurais difusas, localizadas as margens do Rio São Francisco no município de Petrolina/PE, Revisão 1, integrante do Contrato de Prestação de Serviços de Consultoria entre a CODEVASF e a DRENATEC ENGENHARIA LTDA, conforme Contrato CT 0.06.08.0206, cujo objeto é:

- Elaboração de Projeto Básico de Engenharia, possibilitando a Implantação de Sistemas de Abastecimento de Água Tratada, para atendimento de 19 (dezenove) localidades rurais difusas, localizadas no Município de **Petrolina**, situado às Margens do Rio São Francisco, no Estado de Pernambuco.

Este projeto está dividido em 2 (duas) Etapas, sendo:

### ***ETAPA 1 - Diagnóstico e Estudo de Alternativas:***

**VOLUME ÚNICO** - Diagnóstico e Estudo de Alternativas / Peças Gráficas

### ***ETAPA 2 - Projeto Básico de Engenharia***

Este projeto é composto por 08 (oito) volumes, acrescido de Tomo Único referente ao Relatório de Avaliação de Impactos Ambientais, sendo:

VOLUME 1 -	Relatório do Projeto
VOLUME 2 -	Especificações Técnicas
VOLUME 3 -	Desenhos
VOLUME 4 -	Planilhas Orçamentárias
<b>VOLUME 5 -</b>	<b><i>Memorial de Cálculo</i></b>
VOLUME 6 -	Sistema de Automação do Projeto
VOLUME 7 -	Anexos
	- Estudos Geotécnicos
	- Estudos Topográficos
VOLUME 8 -	Manual de Operação e Manutenção do Sistema

**TOMO ÚNICO** - Relatório de Avaliação Ambiental

## **MEMORIAL DO PROJETO BÁSICO**

5 - VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO

## 1. MEMORIAL DO PROJETO BÁSICO

O Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água adotou os procedimentos em conformidade com as técnicas adotadas pela instituição estadual responsável pelo sistema público de abastecimento de água tratada. O projeto descreve todas as etapas do sistema proposto, desde a captação até as ligações prediais, com o detalhamento de todas as unidades do projeto (captação, adução, recalque, tratamento, reservação, rede de distribuição, cavaletes, ligações prediais).

### 1.1. População

A população inicial foi determinada com base nos dados dos Levantamentos Topográficos, considerando-se 5 habitantes por unidade habitacional, totalizando 9.720.

Para final de plano será atendida a população de 14.444 habitantes, considerando crescimento demográfico de 2% ao ano, para um horizonte de 20 anos (2010 à 2030).

A população considerada no Projeto Básico por sistema é apresentada pelo Quadro 1.1 a seguir.

**Quadro 1.1. População por sistema de abastecimento no final de Plano.**

Sistema de Abastecimento	População ( habitantes )		Localidades beneficiadas
	2010 Implantação	2030 Final de Plano	
1 – R1	6.290	9.347	Nova Descoberta
2 – R2	460	684	Assentamento Monsueto de Lavor
3 – R3	725	1077	Assentamento José Ramos / Assentamento Alto da Areia
3 – R4	1125	1673	Assentamento Manga Nova / Assentamento Federação / Assentamento Angico / Sítio Alegre / Assentamento Maria Gorete / Sta Marta / Lambedor / Roseira / Bom Conselho
3 – R5	1120	1664	Cristália / Simpatia / Sítio Almas / Miradouro / Rio Pontal / Poço Dantas
<b>TOTAL</b>	<b>9720</b>	<b>14444</b>	

## 1.2. Vazões de Dimensionamento

As redes de distribuição foram projetadas para atender a demanda máxima horária do ano de 2.030.

No dimensionamento das reservações, adotaram-se as vazões recomendadas pelas normas, em cada etapa de projeto. Dessa forma, dimensionou-se os volumes de reservações com as demandas máximas diárias para o ano de 2.030.

A adutoras de recalque de água tratada – AATs – e a Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT – foram dimensionadas para atender a demanda máxima diária de final de plano – ano 2.030. E, da mesma forma, para as Estações Elevatórias de Água Bruta – EEABs – e as suas respectivas linhas de recalque – AABs.

Para as Estações de Tratamento de Água – ETAs – foi considerado o tratamento de 83,33 m<sup>3</sup>/h para a ETA 1 e 62,50 m<sup>3</sup>/h para a ETA 3.

A vazão de produção da ETA nº 02 (filtros russos), localizada na localidade denominada Monsueto de Lavor é de 12,49 m<sup>3</sup>/h.

### 1.2.1. Parâmetros Básicos de Projeto

O TR definiu os parâmetros básicos a serem adotados na elaboração dos projetos dos sistemas de abastecimento de água que no presente projeto foram seguidas.

Destacando-se:

- Índice de abastecimento populacional: 100% da população (P);
- População Inicial (Pi) = população atual;
- Alcance, projeção populacional para horizonte de 20 (vinte) anos;
- Taxa de crescimento anual: 2% ao ano;
- Consumo: cota *Per capita* de 150L/dia/habitante;
- Reforço para a vazão do dia de maior consumo ( $k_1 = 1,2$ ) – adução e reservação;
- Vazão da hora de maior consumo ( $k_2 = 1,5$ ) – distribuição;
- Período de operação do sistema: 12 horas/dias.

### 1.2.2. Estudo de Demandas

As demandas de água em são predominantemente residenciais. Todas as ligações domiciliares serão micromedidas por meio da instalação de hidrômetros com capacidade de 1,5m³/h.

Combinando-se os critérios e parâmetros e a população de projeto, por sistema de abastecimento, obtém-se as demandas apresentadas no Quadro 1.2.

**Quadro 1.2. Demandas por Sistema de Abastecimento.**

Sist. de Abastecimento 1 / R1				Sist. de Abastecimento 2 / R2				Sist. de Abastecimento 3 / R3			
Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)	Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)	Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)
2010	6290	13,10	19,66	2010	460	0,96	1,44	2010	725	1,51	2,27
2011	6416	13,37	20,05	2011	469	0,98	1,47	2011	740	1,54	2,31
2012	6544	13,63	20,45	2012	479	1,00	1,50	2012	754	1,57	2,36
2013	6675	13,91	20,86	2013	488	1,02	1,53	2013	769	1,60	2,40
2014	6808	14,18	21,28	2014	498	1,04	1,56	2014	785	1,63	2,45
2015	6945	14,47	21,70	2015	508	1,06	1,59	2015	800	1,67	2,50
2016	7084	14,76	22,14	2016	518	1,08	1,62	2016	816	1,70	2,55
2017	7225	15,05	22,58	2017	528	1,10	1,65	2017	833	1,73	2,60
2018	7370	15,35	23,03	2018	539	1,12	1,68	2018	849	1,77	2,65
2019	7517	15,66	23,49	2019	550	1,15	1,72	2019	866	1,81	2,71
2020	7667	15,97	23,96	2020	561	1,17	1,75	2020	884	1,84	2,76
2021	7821	16,29	24,44	2021	572	1,19	1,79	2021	901	1,88	2,82
2022	7977	16,62	24,93	2022	583	1,22	1,82	2022	919	1,92	2,87
2023	8137	16,95	25,43	2023	595	1,24	1,86	2023	938	1,95	2,93
2024	8300	17,29	25,94	2024	607	1,26	1,90	2024	957	1,99	2,99
2025	8466	17,64	26,45	2025	619	1,29	1,93	2025	976	2,03	3,05
2026	8635	17,99	26,98	2026	631	1,32	1,97	2026	995	2,07	3,11
2027	8808	18,35	27,52	2027	644	1,34	2,01	2027	1015	2,11	3,17
2028	8984	18,72	28,07	2028	657	1,37	2,05	2028	1035	2,16	3,24
2029	9163	19,09	28,64	2029	670	1,40	2,09	2029	1056	2,20	3,30
2030	9347	19,47	29,21	2030	684	1,42	2,14	2030	1077	2,24	3,37



Sist. de Abastecimento 3 / R4				Sist. de Abastecimento 3 / R5			
Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)	Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)
<b>2010</b>	<b>1125</b>	<b>2,34</b>	<b>3,52</b>	<b>2010</b>	<b>1120</b>	<b>2,33</b>	<b>3,50</b>
2011	1148	2,39	3,59	2011	1142	2,38	3,57
2012	1170	2,44	3,66	2012	1165	2,43	3,64
2013	1194	2,49	3,73	2013	1189	2,48	3,71
2014	1218	2,54	3,81	2014	1212	2,53	3,79
2015	1242	2,59	3,88	2015	1237	2,58	3,86
2016	1267	2,64	3,96	2016	1261	2,63	3,94
2017	1292	2,69	4,04	2017	1287	2,68	4,02
2018	1318	2,75	4,12	2018	1312	2,73	4,10
2019	1344	2,80	4,20	2019	1339	2,79	4,18
2020	1371	2,86	4,29	2020	1365	2,84	4,27
2021	1399	2,91	4,37	2021	1393	2,90	4,35
2022	1427	2,97	4,46	2022	1420	2,96	4,44
2023	1455	3,03	4,55	2023	1449	3,02	4,53
2024	1484	3,09	4,64	2024	1478	3,08	4,62
2025	1514	3,15	4,73	2025	1507	3,14	4,71
2026	1544	3,22	4,83	2026	1538	3,20	4,80
2027	1575	3,28	4,92	2027	1568	3,27	4,90
2028	1607	3,35	5,02	2028	1600	3,33	5,00
2029	1639	3,41	5,12	2029	1632	3,40	5,10
<b>2030</b>	<b>1673</b>	<b>3,48</b>	<b>5,23</b>	<b>2030</b>	<b>1664</b>	<b>3,47</b>	<b>5,20</b>

### 1.3. Captação e Estações Elevatórias de Água Bruta

A captação de água bruta, para atender as demandas do sistema de água projetado para os sistemas / setores proposto de abastecimento 1, 2 e 3 será por meio da captação superficial no rio São Francisco.

Conforme os dados apresentados no Diagnóstico e Estudos de Alternativas e reiterado pelo Projeto Básico, o rio São Francisco apresenta condições, tanto em qualidade quanto em quantidade para atender a demanda das 19 localidades do município de Petrolina, até o ano de alcance do projeto, que é da ordem de 158,33 m³/h.

A retirada da água bruta será feita através de conjuntos moto-bomba instalada sobre flutuantes, construídos em chapa de aço de forma cilíndrica.

A estrutura física existente para a captação superficial de água bruta está composta por: (i) duas balsas flutuantes metálicas; (1) conjuntos moto-bombas de eixo horizontal; (2) barrilete de recalque em material flexível; (3) casa de comando com

quadros elétricos e de automação manual; e (4) linhas de recalque, com comprimento total de 13.170 e diâmetros 150 mm, 200 mm e 250 mm.

Os Quadros 1.3, 1.4 e 1.5 mostram as principais características das Estações Elevatórias de Água Bruta – EEAB1 / EEAB2 / EEAB3.

**Quadro 1.3. EEAB1 – Características Físicas Principais.**

Descrição	Ano
	2.030
Vazão Total de Recalque da EEAB <sup>(1)</sup> (m³/h)	83,33
Nº de Conjuntos Motor-Bomba	1+1
Potência dos Conjuntos moto-bombas (CV)	30
AMT (mca)	49,72
Vazão de Recalque de cada Conjunto M.B. (m³/h)	83,33
Diâmetro da Linhas de Recalque da EEAB (mm)	250

Na EEAB1 para evitarmos Vazão e Potencias de bombeamento muito elevadas optamos por exceder 12 horas de operação. A EEAB-1 trabalha 18 horas diárias.

**Quadro 1.4. EEAB2 – Características Físicas Principais.**

Descrição	Ano
	2.030
Vazão Total de Recalque da EEAB <sup>(1)</sup> (m³/h)	12,50
Nº de Conjuntos Motor-Bomba	1+1
Potência dos Conjuntos moto-bombas (CV)	7,5
AMT (mca)	72,09
Vazão de Recalque de cada Conjunto M.B. (m³/h)	12,50
Diâmetro da Linhas de Recalque da EEAB (mm)	150

**Quadro 1.5. EEAB3 – Características Físicas Principais.**

Descrição	Ano
	2.030
Vazão Total de Recalque da EEAB <sup>(1)</sup> (m³/h)	62,50
Nº de Conjuntos Motor-Bomba	1+1
Potência dos Conjuntos moto-bombas (CV)	15
AMT (mca)	35,15
Vazão de Recalque de cada Conjunto M.B. (m³/h)	62,50
Diâmetro da Linhas de Recalque da EEAB (mm)	200

Segue abaixo dados dos 3 sistemas produtores: EEAB1 / EEAB2 / EEAB3.

Sistema Produtor 1 - Captação 1		Sistema Produtor 2 - Captação 2	
Vol. Adotado R1 (m <sup>3</sup> )	<b>500</b>	Vol. Adotado R2 (m <sup>3</sup> )	<b>50</b>
Q. Cap. 1 / R1 (L/s)	5,79	Q. Cap. 2 / R2 (L/s)	0,58
Operação 3 x (h)	6	Operação 3 x (h)	4
Q. AAB. 1 / R1 (L/s)	<b>23,15</b>	Q. AAB. 2 / R2 (L/s)	<b>3,47</b>
Q. AAB. 1 / R1 (m <sup>3</sup> /h)	<b>83,33</b>	Q. AAB. 2 / R2 (m <sup>3</sup> /h)	<b>12,50</b>
D. AAB. 1 / R1 (mm)	<b>250</b>	D. AAB. 2 / R2 (mm)	<b>150</b>
L. AAB. 1 / R1 (m)	4030,00	L. AAB. 2 / R2 (m)	5700,00
Coefficiente C	130	Coefficiente C	130
j (m/100m)	<b>0,28</b>	j (m/100m)	<b>0,07</b>
Perda de carga distrib. (m)	11,284	Perda de carga distrib. (m)	3,99
Desnível Geométrico (m)	<b>38,44</b>	Desnível Geométrico (m)	<b>62,106</b>
Altura Manométrica (mca)	<b>49,724</b>	Altura Manométrica (mca)	<b>72,096</b>
Potência (cv)	<b>30</b>	Potência (cv)	<b>7,5</b>

  

EEAB1 - Sistema Produtor 1		EEAB2 - Sistema Produtor 2	
Bomba Meganorm =	<b>65-200</b>	Bomba Meganorm =	<b>32-200.1</b>
Q (m <sup>3</sup> /h) =	<b>83,33</b>	Q (m <sup>3</sup> /h) =	<b>12,50</b>
HMT (m) =	<b>49,724</b>	HMT (m) =	<b>72,096</b>
Potencia (cv) =	<b>30</b>	Potencia (cv) =	<b>7,5</b>

#### EEAB-1

NA cap = 366,56 m;  
 Cota Terreno ETA = 400,50 m;  
 NA Entrada ETA = 405,00 m

Desnível geométrico = 38,44 m  
 Perda de Carga distribuída = 11,28 m

#### EEAB-2

NA cap = 364,89 m;  
 Cota Terreno reservatório = 408,00 m;  
 NA Maximo = 427,00 m

Desnível geométrico = 62,106 m  
 Perda de Carga distribuída = 3,99 m  
 Perda no Filtro Russo = 6,00 m

**Sistema Produtor 3 - Captação 3 até a  
ETA/EEAT**

Vol. Adotado R3,4 e 5 (m <sup>3</sup> )	<b>300</b>
Q. Cap. 3 / R3,4 e 5 (L/s)	3,47
Operação 3 x (h)	4,8
Q. AAB. 3 (L/s)	<b>17,36</b>
Q. AAB. 3 (m <sup>3</sup> /h)	<b>62,5</b>
D. AAB. 3 (mm)	<b>200</b>
L. AAB. 3 (m)	3440,00
Coefficiente C	130
j (m/100m)	0,44
Perda de carga distrib. (m)	15,136
Desnível Geométrico (m)	20,016
Altura Manométrica (mca)	<b>35,152</b>
Potência (cv)	<b>15</b>

**EEAB3 - Sistema Produtor 3**

Bomba Meganorm =	<b>50-125</b>
Q (m <sup>3</sup> /h) =	<b>62,50</b>
HMT (m) =	<b>35,152</b>
Potencia (cv) =	<b>15</b>

**EEAB-3**

NA cap = 364,784 m;

Cota Terreno ETA = 380,30 m;

NA Entrada ETA = 384,80 m

Desnível geométrico = 20,016 m

#### 1.4. Reservação

Com base na configuração do sistema de distribuição, onde o zoneamento piezométrico de cada centro de reservação possui a sua área de atendimento bem definida, foi dimensionado o volume de reservação. Utilizaram-se, ainda, os seguintes critérios:

- Volume de reservação para atender a demanda máxima diária ( $k_1 = 1,2$ ); e
- Consumo “per capta” de 150L/dia ( $q = 150$  L/dia).

Considerando esses parâmetros, tem-se a seguinte formulação:

$$\text{Volume de reservação} = 1/3 \cdot K_1 \cdot q \cdot \text{População}$$

Os resultados da análise dos volumes necessários, em cada setor de abastecimento, estão apresentados no Quadro 1.6.

**Quadro 1.6. Volumes de Reservação.**

Sist. de Abastecimento 1 – Res.1			Sist. de Abastecimento 2 – Res.2			Sist. de Abastecimento 3 – Res.3		
Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)	Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)
2010	6290	13,10	2010	460	0,96	2010	725	1,51
2030	9347	19,47	2030	684	1,42	2030	1077	2,24

  

K1	1,2	K1	1,2	K1	1,2
K2	1,5	K2	1,5	K2	1,5
Q (L/dia/hab.)	150	Q (L/dia/hab.)	150	Q (L/dia/hab.)	150
Vol Diário (m³)	1.682	Vol Diário (m³)	123	Vol Diário (m³)	194
Vol. Reservação (m³)	561	Vol. Reservação (m³)	41	Vol. Reservação (m³)	65
Vol. Adotado (m³)	500	Vol. Adotado (m³)	50	Vol. Adotado (m³)	100
Res. Existente (m³)	100	Res. Existente (m³)	0	Res. Existente (m³)	0

Sist. de Abastecimento 3 – Res4		
Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)
2010	1125	2,34
2030	1673	3,48

Sist. de Abastecimento 3 – Res5		
Ano	Pop.	Q Máx. Diária (L/s)
2010	1120	2,33
2030	1664	3,47

K1	1,2
K2	1,5
Q (L/dia/hab.)	150
Vol Diário (m³)	301
Vol. Reservação (m³)	100
Vol. Adotado (m³)	100
Res. Existente (m³)	0

K1	1,2
K2	1,5
Q (L/dia/hab.)	150
Vol Diário (m³)	300
Vol. Reservação (m³)	100
Vol. Adotado (m³)	100
Res. Existente (m³)	0

Verificando os resultados deste Quadro, conclui-se que: (i) a reservação do sistema 1, será suprida através de 1 reservatórios apoiado de 500m³ e um elevado existente de 100m³; (ii) o sistema 2, como demonstrado, necessita de uma reservação de 50m³; (iii) o sistema 3 necessitam de uma reservação de 300m³ (3 reservatórios 100m³ de cada).

O RAP1, reservatório apoiado 1, está situado na localidade de Nova Descoberta e atende uma população de 9.347 habitantes para final de plano. O REL2 está situado na localidade de Monsueto de Lavor e atende uma população de 684 habitantes para final de plano. O REL3 está situado na localidade de Assentamento Alto da Areia e atende uma população de 1.077 habitantes para final de plano. O REL4 está situado próximo a localidade de Sítio Alegre e atende 1.673 habitantes. Já o REL5 está situado na localidade de Sito Almas e atende uma população de 1.664 habitantes.

Seguem as principais características físicas dos reservatórios projetados para os sistemas de abastecimento 1, 2 e 3 – RAP1, REL2, REL3, REL4 e REL5.

**Características do RAP1:**

•	Capacidade		500m <sup>3</sup>
•	Forma		circular
•	Tipo		apoiado
•	Cota do terreno		400,5m
•	Altura líquida		6,00m
•	Folga		0,70m
•	Diâmetros das tubulações:		
•	Entrada	–	200 mm
	Saída	–	250 mm

**Características do REL2:**

•	Capacidade		50m <sup>3</sup>
•	Forma		circular
•	Tipo		elevado
•	Cota do terreno		408,0m
•	Altura líquida		4,00m
•	Folga		0,70m
•	Diâmetros das tubulações:		
•	Entrada	–	150 mm
	Saída	–	100 mm

**Características do REL3:**

•	Capacidade		100m <sup>3</sup>
•	Forma		circular
•	Tipo		elevado
•	Cota do terreno		380,3m
•	Altura líquida		4,00m
•	Folga		0,70m
•	Diâmetros das tubulações:		
•	Entrada	–	150 mm
	Saída	–	100 mm

**Características do REL4:**

•	Capacidade		100m <sup>3</sup>
•	Forma		circular
•	Tipo		elevado
•	Cota do terreno		432,3m
•	Altura líquida		4,00m
•	Folga		2,10m
•	Diâmetros das tubulações:		
•	Entrada	–	150 mm
	Saída	–	100 mm



**Características do REL5:**

•	Capacidade		100m <sup>3</sup>
•	Forma		circular
•	Tipo		elevado
•	Cota do terreno		468,5m
•	Altura líquida		4,00m
•	Folga		0,70m
•	Diâmetros das tubulações:		
•	Entrada	–	250 mm
	Saída	–	100 mm

Na tubulação de saída de cada reservatório que promove o abastecimento de cada setor, está prevista a instalação de um macro-medidor de vazão para subsidiar o controle operacional do sistema.

**1.5. Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT 1 e 2**

EEAT 1 foi projetada para atender o setor de abastecimento 1 a fim de alimentar o reservatório elevado existente com capacidade para 100 m<sup>3</sup> e o reservatório de retrolavagem dos filtros da ETA.

O reservatório apoiado R1 com capacidade para 500 m<sup>3</sup> será alimentado diretamente a partir da ETA clássica que por sua vez recebe a água bruta proveniente da captação no Rio São Francisco.

A EEAT 2 foi projetada para atender o setor de abastecimento 3 a fim de alimentar o reservatórios elevados R3, R4 e R5, com capacidade de 100m<sup>3</sup> cada.

A estrutura civil, as peças hidromecânicas, as adutoras de recalque da EEAT, e os equipamentos elétricos e bombas foram dimensionadas para o final de plano – ano 2.030.

Os Quadros 1.7 e 1.8 apresentam algumas características principais da EEAT projetada para as duas etapas de projeto.

**Quadro 1.7. EEAT 1 - Características Físicas Principais.**

Descrição	Ano
	2.030
Vazão Total de Recalque da EEAT <sup>(1)</sup> (m³/h)	83,33
Nº de Conjunto moto-bombas (CV)	(1+1)
Potência dos Conjuntos Motor-Bomba (CV)	7,50
AMT (mca)	20,00
Vazão de Recalque de cada Conjunto M.B. (m³/h)	83,33
Diâmetro da Sucção de cada Conjunto M.B. (mm)	250
Diâmetro do Recalque de cada Conjunto M.B. (mm)	200
Diâmetro da Linha de Recalque da EEAT (mm)	200
Característica da Bomba	Centrífuga de eixo horizontal.
Sistema de Automação	Alarme sonoro e detecção visual de níveis e comando manual de operação.

**Quadro 1.8. EEAT 2 - Características Físicas Principais.**

Descrição	Ano
	2.030
Vazão Total de Recalque da EEAT <sup>(1)</sup> (m³/h)	62,50
Nº de Conjunto moto-bombas (CV)	(1+1)
Potência dos Conjuntos Motor-Bomba (CV)	50,00
AMT (mca)	99,89
Vazão de Recalque de cada Conjunto M.B. (m³/h)	62,50
Diâmetro da Sucção de cada Conjunto M.B. (mm)	300
Diâmetro do Recalque de cada Conjunto M.B. (mm)	250
Diâmetro da Linha de Recalque da EEAT (mm)	250
Característica da Bomba	Centrífuga de eixo horizontal.
Sistema de Automação	Alarme sonoro e detecção visual de níveis e comando manual de operação.

## 1.6. Estações de Tratamento de Água

### 1.6.1. ETA 1 - DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CÁLCULO DA ETA ABERTA PRÉ-FABRICADA $P/Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ (27,78 L/s)

- **Unidade de Mistura Rápida:**

Gradiente de velocidade (Gm) compreendido entre 700 e 1100  $\text{s}^{-1}$ ;

- **Unidade de Floculação Hidráulica:**

Período de detenção no floculador hidráulico superior a 20 minutos;

Gradiente de velocidade (Gf) máximo no primeiro compartimento de 70  $\text{s}^{-1}$  e mínimo, no último, de 10  $\text{s}^{-1}$ ;

- **Unidade de Decantação de Elementos Tubulares Inclinados:**

Velocidade de sedimentação (Vs) não superior a 1,74 cm/min (25  $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$ );

Velocidade longitudinal máxima (Vo) de 0,35 m/s;

Relação de comprimento/distância entre elementos (l/d) maior que 12;

Fator de eficiência dos elementos tubulares retangulares de 1,375;

Gradiente de velocidade (Gd) nos orifícios de distribuição inferiores a 20  $\text{s}^{-1}$ ;

Vazão no vertedor de coleta de água decantada inferior a 2,5 l/s/m;

Remoção hidráulica do lodo acumulado com fundo inclinado de ângulo superior a 50°;

- **Unidade de Filtração Rápida:**

Taxa máxima de filtração de 360  $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$  para filtros de dupla camada;

Camada suporte não inferior a 25 cm de espessura;

Camada de areia com espessura mínima de 20 cm,  $TE=0,40-0,45\text{mm}$ ,  $CU \leq 1,6$ ;

Camada de antracito com espessura mínima de 40 cm,  $TE=0,80-1,00 \text{ mm}$ ,  $CU \leq 1,6$ ;

Velocidade de lavagem mínima de 0,7 m/min ou a que garanta expansão de 20 a 30% do leito filtrante;

Tempo mínimo de lavagem de 8 minutos;

### 1.7. Redes de Distribuição, Adutoras de Recalque

Para o dimensionamento das redes de distribuição e das adutoras de água foram adotados: os critérios e parâmetros estabelecidos pela COMPESA; a Norma Brasileira NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público; a Norma Brasileira NBR 12215 – Projeto de adutora de água para abastecimento público; e os Termos de Referência do referido contrato.

Alguns critérios de projetos adotados foram:

- diâmetro nominal mínimo de 50mm;
- para diâmetros nominais de 50, 75 e 100mm, o material adotado para a rede foi o PVC – PBA e, para os diâmetros nominais de 150, 200, 250 e 300mm, foi utilizado o PVC-DEFoFo;
- zoneamentos piezométricos estanques;
- fechamento de áreas de manobras com extensão de rede em torno de 7km;
- sempre que possível, a implantação proposta deverá formar malhamento de rede, evitando-se, dessa forma, o capeamento de extremidades;
- utilização da fórmula de Hazem-Willians com  $C = 130$  para as redes de PVC;
- recobrimento mínimo de 0,80 e 1,00m para as redes de distribuição e as adutoras de recalque, respectivamente, quando locadas no leito carroçável

O cálculo hidráulico, das redes de água em conduto forçado, foi realizado utilizando-se o Programa WaterCad– Sistema Automático de Cálculo de Redes de Abastecimento de Água, com a utilização da fórmula de Hazem-Willians, que pode ser expressa da seguinte forma:

$$\Delta h = 6.806 \frac{L}{C^{1.851} D^{1.167} A^{1.851}} Q^{1.851}$$

Este programa computacional considera as velocidades e vazões máximas em função do diâmetro do tubo, abaixo apresentadas.

#### **Velocidades e Vazões Máximas em Função do Diâmetro**

<b>Diâmetro ( mm)</b>	<b>Velocidade Max. (m/s)</b>	<b>Vazão Mínima</b>	<b>Vazão Máxima</b>
300	1,1	14,9	78,0
250	1,0	12,3	49,1
225	1,0	9,9	39,8
200	0,9	7,9	28,3
175	0,9	6,0	21,7
150	0,8	4,4	14,1
125	0,8	3,1	9,8
100	0,8	1,6	5,9
75	0,7	1,1	3,1
60	0,7	0,7	2,0
50	0,6	0,5	1,2

## **ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA 83,33m³/h**

18 - VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO

## **ANEXO II – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA 12,50m³/h**

### **ANEXO III – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ETA 62,50m³/h**



## **ANEXO IV – MEMÓRIA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**