

CONTRATO 255/2021
AS N°009

MUNICÍPIO DE ALTO RIO NOVO

**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DE ALTO RIO NOVO**

**VOLUME I – PROJETO
HIDRÁULICO**

TOMO C

**MEMORIAL DESCRITIVO, DE
CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS**

B-029-000-90-5-MD-000 I

Cliente:

CESAN
COMPANHIA ESPIRITO SANTENSE DE SANEAMENTO

Codificação Consórcio SDV:

B-029-000-90-5-MD-0001

Codificação CESAN:

B-5-SDV-009-90-MD-001

Revisão:

00

Data de Emissão:

ABRIL/22

**ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DIVERSOS, INCLUSIVE REVISÕES
E/OU COMPLEMENTAÇÕES PARA SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E
SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO**

**AS 009 – AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ALTO
RIO NOVO**

VOLUME I – PROJETO HIDRÁULICO

TOMO C

MEMORIAL DESCRITIVO. DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Emitido por:

CONSÓRCIO SDV

Local:

Vitória-ES

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é parte integrante do Contrato nº 255/2021, firmado entre a CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento e o Consórcio SDV, referente à Elaboração de Estudos e Projetos Diversos, Inclusive Revisões e/ou Complementações para Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotamento Sanitário, em Municípios do Estado do Espírito Santo.

Os serviços foram desenvolvidos em consonância com a Autorização de Serviço Nº009/255/2021 para elaboração de projetos para ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Alto Rio Novo.

O projeto é composto dos seguintes documentos:

VOLUME I – PROJETO HIDRÁULICO

TOMO A – Diagnóstico da Estação de Tratamento de Esgoto existente;

TOMO B – Estudo de concepção da Estação de Tratamento de Esgoto;

TOMO C – Memorial Descritivo, de Cálculo e Especificações Técnicas;

TOMO D – Desenhos (Rede Coletora);

TOMO E – Desenhos (Elevatórias e Recalques);

TOMO F – Desenhos (Sinalização DER);

TOMO G – Desenhos (Travessias);

TOMO H – Desenhos (ETE);

TOMO I – Síntese do Projeto e Planta Geral;

VOLUME II – PROJETO ESTRUTURAL

TOMO A – Memorial Descritivo, de Cálculo e Especificações Técnicas;

TOMO B – Desenhos.

VOLUME III – PROJETO ELÉTRICO

TOMO A – Memorial Descritivo, de Cálculo e Especificações Técnicas;

TOMO B – Desenhos.

VOLUME IV – ORÇAMENTO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. ÁREA DE PROJETO.....	8
3. DADOS E PARÂMETROS DE PROJETO.....	9
3.1. NORMAS TÉCNICAS	9
3.2. HORIZONTE DE PROJETO	9
3.3. ESTUDO POPULACIONAL.....	9
3.4. ESTUDO DA VAZÃO	11
3.4.1. Consumo Per Capita de Água.....	11
3.4.2. Coeficiente de Retorno (C).....	12
3.4.3. Coeficiente de Variação de Vazão (K).....	12
3.4.4. Coeficiente de Infiltração.....	13
3.4.5. Comprimento da Rede Coletora.....	13
3.4.6. Índice de atendimento	13
3.4.7. Cálculo da Demanda.....	13
3.1. DIVISÃO DE BACIAS.....	15
3.1.1. População de partida por Bacia (CENSO 2010).....	17
3.1.2. Empreendimentos com pedido de viabilidade junto à CESAN.....	18
4. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....	20
4.1. REDE COLETORA.....	20
4.1.1. Metodologia de Cálculo.....	22
4.1.2. Dados da rede coletora.....	23
4.2. ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO E LINHAS DE RECALQUE.....	24
4.2.1. Cálculo do diâmetro das Linhas de Recalque	25
4.2.2. Cálculo das Perdas Distribuídas e Localizadas	25

4.2.3.	Dimensionamento de Descargas e Ventosas.....	26
4.2.4.	Dimensionamento do Poço de Sucção.....	28
4.3.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO BRUTO	30
5.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO	31
5.1.	REDE COLETORA DE ESGOTO.....	32
5.1.1.	Bacia A	32
5.1.2.	Bacia B	34
5.1.3.	Bacia C	35
5.1.4.	Redes coletoras em faixa de servidão.....	36
5.1.5.	Redes coletoras em faixa de domínio do DER-ES	37
5.2.	ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO E LINHAS DE RECALQUE.....	37
5.2.1.	Estação Elevatória EEEB-A e Linha de Recalque LR-A.....	37
5.2.2.	Estação Elevatória EEB-B e Linha de Recalque LR-B	38
5.2.1.	Estação Elevatória EEEB-C1 e Linha de Recalque LR-C1.....	39
5.2.2.	Estação Elevatória EEEB-C2 e Linha de Recalque LR-C2.....	40
5.3.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	41
5.3.1.	Qualidade do Esgoto Afluente à ETE.....	42
5.3.2.	Eficiência requerida para o tratamento.....	43
5.3.3.	Descrição da estação de tratamento de esgoto.....	45
5.3.1.	Desmobilização da ETE Alto Rio Novo existente	48
6.	MEMORIAL DE CÁLCULO	49
6.1.	REDE COLETORA DE ESGOTO.....	49
6.1.1.	Bacia A	50
6.1.2.	Bacia B	53
6.1.3.	Bacia C	57

6.2.	ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO E LINHAS DE RECALQUE.....	65
6.2.1.	EEEEB-A E LR-A	65
6.2.2.	EEEEB-B e LR-B.....	69
6.2.3.	EEEEB-C1 e LR-C1	73
6.2.4.	EEEEB-C2 e LR-C2	77
6.3.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	83
6.3.1.	Gradeamento	83
6.3.2.	Caixa de Areia.....	86
6.3.3.	Calha Parshall.....	88
6.3.4.	Caixa de Gordura.....	88
6.3.5.	Elevatória de Recirculação.....	90
6.3.6.	Tratamento Secundário.....	93
6.3.7.	Casa do Soprador	93
6.3.8.	Biofiltro para Tratamento de Gases.....	94
6.3.9.	Tratamento da Fase Sólida – Leitos de Secagem	94
6.3.10.	Elevatória de Efluente Tratado	94
6.3.11.	Emissário Final	94
6.3.12.	Alimentação de Água Tratada da ETE Projetada.....	94
7.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	96
7.1.	REDE COLETORA.....	96
7.2.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TUBULAÇÕES, CONEXÕES E ACESSÓRIOS.....	96
7.2.1.	Objetivo.....	96
7.2.2.	Generalidades.....	97
7.2.3.	Escopo do Fornecimento	97
7.2.4.	Normas	98

7.2.5.	Características Técnicas e Construtivas das Tubulações, Conexões e Acessórios	99
7.2.6.	Características Construtivas.....	99
7.2.7.	Tubos, Peças e Acessórios de Aço Carbono	99
7.2.8.	Tubos, Peças e Acessórios de Aço Inoxidável	101
7.2.9.	Tubos, Peças e Acessórios de Aço Carbono Galvanizado	102
7.2.10.	Tubos, Peças e Acessórios de Ferro Fundido	102
7.2.11.	Tubos, Peças e Acessórios de PVC Rígido	104
7.2.12.	Tubos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	105
7.2.13.	Tubos de Concreto Armado.....	106
7.3.	TRATAMENTO SECUNDÁRIO PRÉ-FABRICADO	106
7.3.1.	Escopo de Fornecimento	106
7.3.2.	Normas	107
7.3.3.	Inspeções, Ensaios e Testes.....	108
7.3.4.	Garantias e Responsabilidades.....	108
7.4.	VENTOSA PARA ESGOTO	109
7.5.	REGISTRO DE GAVETA SEDE RESILIENTE COM FLANGES	109
7.6.	VÁLVULA DE RETENÇÃO COM PORTINHOLA PARA ESGOTO.....	110
7.7.	JUNTA DE MONTAGEM TRAVADA	111
7.8.	GRADE MANUAL	111
7.8.1.	Normas	111
7.8.2.	Características Técnicas e Construtivas.....	111
7.8.3.	Condições de Operação.....	112
7.8.4.	Materiais	112
7.8.5.	Preparação das Superfícies, Pintura e Proteção	112

7.8.6.	Inspeções e Testes na Fábrica	112
7.9.	CALHA PARSHALL.....	113
7.9.1.	Generalidades.....	113
7.9.2.	Escopo de Fornecimento	113
7.9.3.	Normas	114
7.9.4.	Características Técnicas e Construtivas.....	114
7.9.5.	Inspeções, Ensaios e Testes.....	115
7.10.	TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO	115
7.10.1.	Objetivo	115
7.10.2.	Características Básicas	115
7.10.3.	Notas Gerais.....	116
7.10.4.	Garantias.....	117
7.10.5.	Documentos	117
7.10.6.	Programação.....	117
7.11.	CONJUNTO MOTO-BOMBA SUBMERSÍVEL PARA ESGOTO BRUTO.....	117
8.	LISTA DE DESENHOS	119
9.	REFERENCIAS.....	123

1. INTRODUÇÃO

Este relatório trata do Memorial Descritivo e de Cálculo do Projeto Hidráulico de Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Alto Rio Novo, e contempla as unidades de rede coletora de esgoto, estações elevatórias, linhas de recalque e estação de tratamento de esgoto.

A concepção foi apresentada por meio do relatório CESAN Nº B-029-000-90-5-RT-0001, sendo esta discutida e aprovada pela CESAN em reunião da Comissão de Análise Técnica de Estudos e Projetos de Engenharia (CATEPE), realizada em agosto de 2022.

Além do estudo supracitado, o projeto considera ainda os desenhos e documentos de referência fornecidos pela CESAN, atendendo as observações e informações contidas nestes documentos:

- Levantamento planialtimétrico cadastral da Sede do município de Alto Rio Novo, fornecido pela CESAN e elaborado pela empresa MODELER Engenharia, conforme documento CESAN nº A-029-000-99-1-XX-0004.
- Dados de operação de Alto Rio Novo, detalhados pela Divisão de Operação e Manutenção Noroeste (O-DNO);
- Informações quanto à vazão Q90 dos córregos e rios da localidade, visando a escolha do ponto de lançamento do efluente tratado;
- Planta de empreendimentos com viabilidade solicitada à CESAN, atendidos pela localidade;
- Delimitação da área selecionada para o estudo da ETE projetada, A-029-000-99-1-XX-0004, disponibilizado pela CESAN em 27/06/2022;
- Diagnóstico da ETE existente, elaborado neste projeto hidráulico (TOMO A), de código nº B-029-000-92-5-DI-0001.

O trabalho também incluiu visita técnica de campo e reuniões com a CESAN que contribuíram para as diretrizes do projeto.

2. ÁREA DE PROJETO

A área de projeto deste trabalho está localizada Sede do município de Alto Rio Novo, composto por 07 (sete) bairros sendo eles: Padre Pedro I, Padre Pedro II, Santa Bárbara I, Santa Bárbara II, Geraldo Alves Caldeira e Centro. A figura a seguir apresenta os limites de bairros da Sede do município.

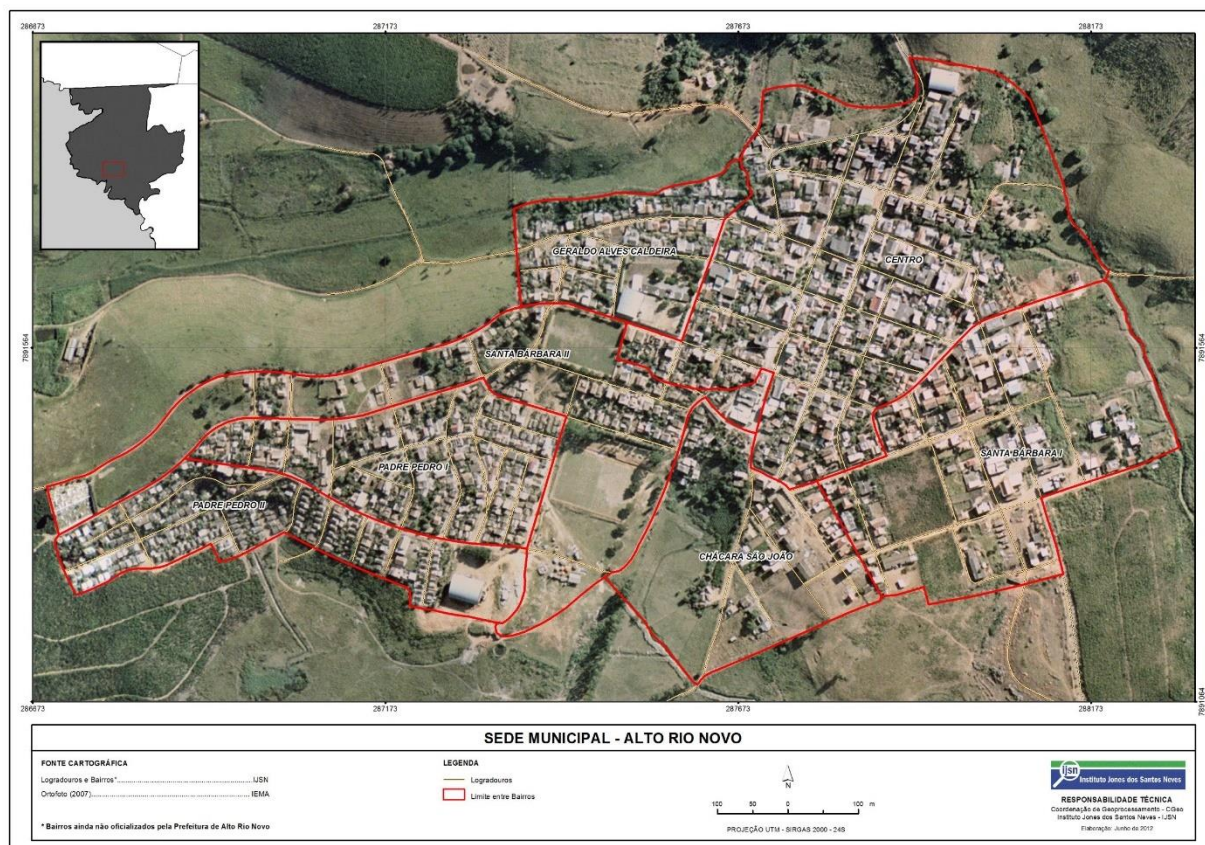


Figura 1. Limites de bairros da Sede do município de Alto Rio Novo. Fonte: IJSN.

As características do município e dados do sistema de esgotamento sanitário são apresentadas no estudo de concepção, relatório nº B-029-000-90-5-RT-0001.

3. DADOS E PARÂMETROS DE PROJETO

3.1. NORMAS TÉCNICAS

O projeto será desenvolvido com base nas normas técnicas vigentes, nas diretrizes fornecidas pela CESAN e nos dados coletados em campo pela equipe técnica do Consórcio SDV.

Este sistema foi projetado de acordo com as diretrizes das seguintes normas:

- NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento;
- NBR 14486/2000 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- NBR 12208/1992 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- NBR 12209/2011 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

3.2. HORIZONTE DE PROJETO

Alcance de projeto: o horizonte de projeto do sistema será de 30 anos, tendo como base o ano de 2023.

- Início de plano: 2023
- Final de plano: 2053

3.3. ESTUDO POPULACIONAL

O estudo populacional tem como objetivo prever a evolução da população contribuinte do sistema de esgotamento sanitário durante o período de projeto.

As projeções populacionais para o fim de plano do projeto (2053) foram estimadas com base nos dados dos últimos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000 e 2010), e ainda com base nos dados operacionais do sistema de abastecimento de água, onde foram avaliadas as seguintes taxas de crescimento:

Taxa de crescimento população O-DNO = 0,88 a.a.

Média da taxa de crescimento pop. total do município e urbana na sede (CENSOS 2000-2010 IBGE) = 1,10%

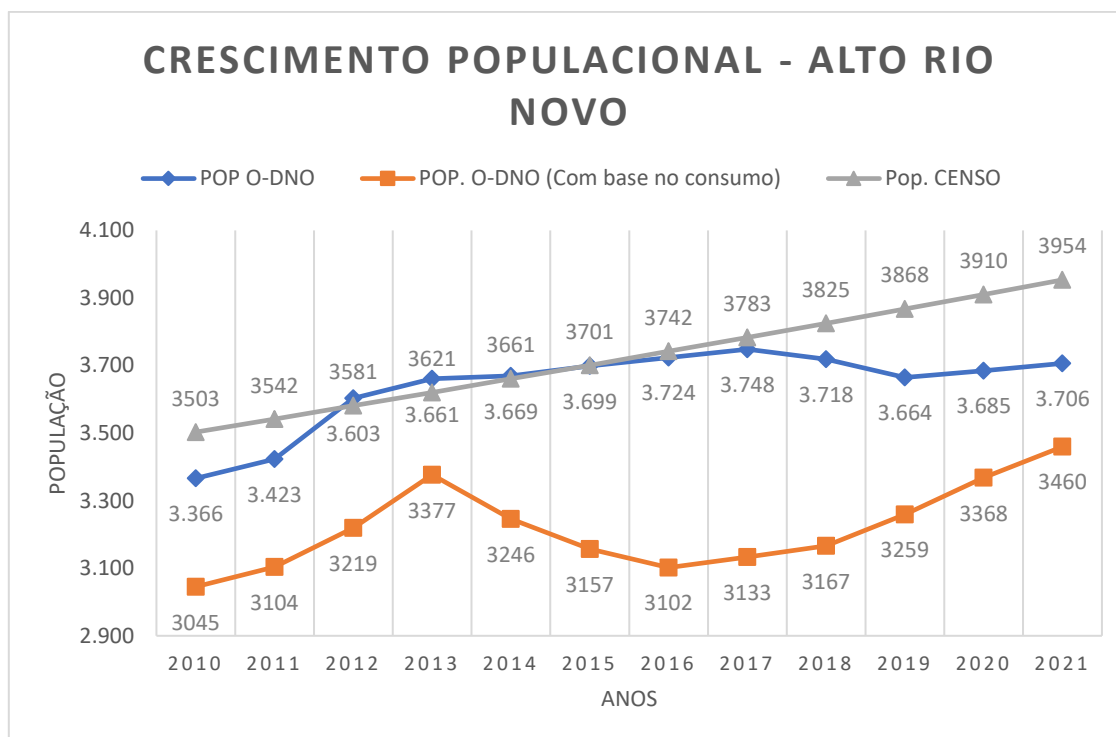
Taxa de crescimento da população O-DNO, com base no consumo = 1,16%

A Tabela 1 abaixo apresenta os dados de população e taxa de crescimento para cada uma das referências utilizadas.

Tabela 1. População residente total na área de projeto e taxas de crescimento – Dados O-DNO e Censo IBGE.

ANO	POP O-DNO	Tx. crescimento	POP. O-DNO (Com base no consumo)	Tx. crescimento	Pop. CENSO	Tx. crescimento
2010	3.366		3045		3503	
2011	3.423	1,68	3104	1,90	3542	1,10
2012	3.603	5,12	3219	3,66	3581	1,10
2013	3.661	1,59	3377	4,77	3621	1,10
2014	3.669	0,23	3246	-3,94	3661	1,10
2015	3.699	0,79	3157	-2,77	3701	1,10
2016	3.724	0,68	3102	-1,76	3742	1,10
2017	3.748	0,65	3133	1,00	3783	1,10
2018	3.718	-0,80	3167	1,06	3825	1,10
2019	3.664	-1,46	3259	2,87	3868	1,10
2020	3.685	0,56	3368	3,28	3910	1,10
2021	3.706	0,58	3460	2,70	3954	1,10
-	Média	0,88	Média	1,16	Média	1,10

O gráfico abaixo representa o crescimento populacional considerando os dados do Censo IBGE, dados de consumo e de população abastecida O-DNO, conforme dados apresentados na tabela anterior.



Sendo a população da área de estudo em sua totalidade urbana e observando a taxa de crescimento obtida a partir dos dados operacionais atuais da CESAN, foi adotada a taxa de 1,10% ao ano, sendo esta considerada mais próxima da realidade do município de Alto Rio Novo. A população de partida utilizada foi a do CENSO IBGE 2010, referente a população urbana residente na sede do município.

3.4. ESTUDO DA VAZÃO

Para estudo da vazão, inicialmente foram adotados parâmetros cuja definição visa o atendimento às normas da ABNT, à legislação vigente e às orientações da CESAN, a partir de dados operacionais fornecidos. A seguir são apresentados os parâmetros adotados neste projeto.

3.4.1. Consumo Per Capita de Água

Para definição do consumo per capita foram analisados os dados operacionais do município fornecidos pela Divisão de Operação e Manutenção Noroeste, referente ao período de 2009 a 2021. A partir destes e em acordo com a CESAN, foi adotado o consumo per capita médio de 150 l/hab.dia.

Tabela 2. Per capita anual médio do município entre 2009 e 2021.

Ano	Consumo per capita total (l/hab.dia)
2009	157
2010	160
2011	157
2012	157
2013	159
2014	164
2015	143
2016	135
2017	136
2018	140
2019	141
2020	144
2021	147
Média	149

3.4.2. Coeficiente de Retorno (C)

O coeficiente de retorno é a relação entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida.

Inexistindo dados locais comprovados oriundos de pesquisas, podem a NBR 9649/86 recomenda a utilização do coeficiente igual a 0,80, valor adotado neste projeto.

3.4.3. Coeficiente de Variação de Vazão (K)

O coeficiente de variação de vazão representa a combinação dos coeficientes do dia e da hora de maior consumo, para o pico do consumo, e a aplicação da mínima vazão horária. Serão utilizados os seguintes valores:

K1 = 1,2 (coeficiente do dia de maior consumo);

K2 = 1,5 (coeficiente da hora de maior consumo);

K3 = 0,5 (coeficiente de mínima vazão horária).

Para determinar a vazão máxima diária aplica-se o coeficiente K1 sobre a vazão média. Para determinar a vazão máxima horária (pico de consumo) aplicam-se sobre a vazão média os coeficientes K1 e K2. Para encontrar a vazão mínima, aplica-se o coeficiente K3 sobre a vazão média.

3.4.4. Coeficiente de Infiltração

O coeficiente de infiltração (i) utilizado foi de 0,10 L/s.km.

3.4.5. Comprimento da Rede Coletora

O comprimento da rede coletora total é utilizado para cálculo da vazão de infiltração, conforme equação abaixo.

$Q_{inf} = L \times i$, sendo:

Q_{inf} = Vazão de infiltração, em l/s;

L = comprimento da Rede Coletora, em km;

i = coeficiente de infiltração, em l/s.km.

O comprimento total de rede coletora na área de influência do estudo foi obtido a partir do cadastro da rede implantada fornecida pela CESAN e no projeto de rede prevista para complementação da coleta de esgotamento sanitário de Alto Rio Novo.

3.4.6. Índice de atendimento

O índice de atendimento determinado pela CESAN para a Sede de Alto Rio Novo foi de 100% da população inserida na área de projeto.

3.4.7. Cálculo da Demanda

Para o cálculo das vazões de esgoto empregadas neste projeto foram utilizadas as seguintes equações:

A seguir são apresentadas as equações de cálculo das vazões pertinentes ao projeto.

✓ Vazão média:

$$Q_{méd} = \frac{(pop. \times qpc \times c) + (L \times i)}{86400}$$

✓ Vazão máxima diária:

$$Q_{máxd} = \frac{(pop. \times qpc \times K1) + (L \times i)}{86400}$$

✓ Vazão máxima horária:

$$Q_{\text{máxh}} = \frac{(\text{pop.} \times \text{qpc} \times K_1 \times K_2) + (L \times i)}{86400}$$

✓ Vazão mínima:

$$Q_{\text{mín}} = \frac{(\text{pop.} \times \text{qpc} \times c \times K_3) + (L \times i)}{86400}$$

Onde:

- pop. = população atendida, hab;
- qpc = consumo per capita médio de água, L/hab. x dia: adotado 150 l/hab. x dia;
- K_1 = coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- K_2 = coeficiente da hora de maior consumo: 1,5;
- K_3 = coeficiente da vazão mínima horária: 0,5;
- c = coeficiente de retorno: 0,80;
- L = extensão da rede coletora, km;
- i = coeficiente de infiltração, l/s x km: 0,10.

A Tabela 3 apresenta o resumo dos parâmetros utilizados no estudo de população e da vazão para início e final de plano.

Tabela 3. Resumo dos parâmetros adotados.

Parâmetros Utilizados	
População de partida (urbana localizada na sede, CENSO 2010)	3.503
Taxa de crescimento populacional	1,10%
Consumo per capita de água	150 l/hab.dia
Coeficiente de retorno	0,8
K1, Coeficiente de máxima vazão diária	1,2
K2, Coeficiente de máxima vazão horária	1,5
K3, coeficiente de mínima vazão horária	0,5
Taxa de infiltração	0,1 l/s.km

A Tabela 4 apresenta a projeção da população e da vazão na área de projeto de Alto Rio Novo, a partir de 2023 até o ano de 2053 (final de plano).

Tabela 4. Resumo dos parâmetros adotados.

SES Alto Rio Novo - Urbana Sede								
Ano	Tx cresc. pop.	Pop. Residente Urbana na Sede (hab)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Vazão (l/s) + Q infilt (l/s)			
					Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2010	1,10	3503	17	1,68	5,99	8,42	9,39	12,31
2022	1,10	3997	17	1,68	6,33	9,11	10,22	13,55
2023	1,10	4042	17	1,68	6,36	9,17	10,29	13,66
2024	1,10	4086	17	1,68	6,39	9,23	10,37	13,77
2025	1,10	4131	17	1,68	6,42	9,29	10,44	13,88
2026	1,10	4177	17	1,68	6,46	9,36	10,52	14,00
2027	1,10	4223	17	1,68	6,49	9,42	10,59	14,11
2028	1,10	4270	17	1,68	6,52	9,49	10,67	14,23
2029	1,10	4317	17	1,68	6,55	9,55	10,75	14,35
2030	1,10	4365	17	1,68	6,59	9,62	10,83	14,47
2031	1,10	4413	17	1,68	6,62	9,68	10,91	14,59
2032	1,10	4462	17	1,68	6,65	9,75	10,99	14,71
2033	1,10	4511	17	1,68	6,69	9,82	11,07	14,83
2034	1,10	4561	17	1,68	6,72	9,89	11,16	14,96
2035	1,10	4612	17	1,68	6,76	9,96	11,24	15,08
2036	1,10	4663	17	1,68	6,79	10,03	11,33	15,21
2037	1,10	4714	17	1,68	6,83	10,10	11,41	15,34
2038	1,10	4767	17	1,68	6,87	10,18	11,50	15,47
2039	1,10	4819	17	1,68	6,90	10,25	11,59	15,60
2040	1,10	4873	17	1,68	6,94	10,32	11,68	15,74
2041	1,10	4926	17	1,68	6,98	10,40	11,77	15,87
2042	1,10	4981	17	1,68	7,01	10,47	11,86	16,01
2043	1,10	5036	17	1,68	7,05	10,55	11,95	16,15
2044	1,10	5092	17	1,68	7,09	10,63	12,04	16,28
2045	1,10	5148	17	1,68	7,13	10,71	12,14	16,43
2046	1,10	5205	17	1,68	7,17	10,78	12,23	16,57
2047	1,10	5263	17	1,68	7,21	10,86	12,33	16,71
2048	1,10	5321	17	1,68	7,25	10,95	12,42	16,86
2049	1,10	5380	17	1,68	7,29	11,03	12,52	17,00
2050	1,10	5439	17	1,68	7,33	11,11	12,62	17,15
2051	1,10	5499	17	1,68	7,37	11,19	12,72	17,30
2052	1,10	5560	17	1,68	7,42	11,28	12,82	17,46
2053	1,10	5622	17	1,68	7,46	11,36	12,92	17,61

3.1. DIVISÃO DE BACIAS

Em visita a campo e com a avaliação da topografia cadastral fornecida pela CESAN, considerou-se a divisão da área de projeto em 03 Bacias, contando com rede coletora elevatórias e linhas de recalque, conforme figura a seguir.

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320



Figura 2 – Divisão de Bacias projetada para o SES Alto Rio Novo. Fonte: Google Earth

As informações de cada Bacia são detalhadas na descrição do sistema proposto. A seguir serão apresentados os dados de população e vazão por bacia.

3.1.1. População de partida por Bacia (CENSO 2010)

Para realização do CENSO 2010, o IBGE subdividiu o município de Alto Rio Novo em setores censitários nos quais a área de projeto está inserida. A partir da sobreposição das Bacias com esses setores censitários, foi possível realizar o cálculo da população de partida por bacia.

A população de cada setor Censitário em 2010 e a porcentagem do setor que está incluída em cada Bacia é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. População por Bacia situada na área de projeto em 2010.

BACIA A			
Código Setor IBGE	Pop. Residente	% inserido Bacia	Pop. Bacia
320035905000007	768	95%	730
320035905000003	841	15%	126
TOTAL			856
BACIA B			
Código Setor IBGE	Pop. Residente	% inserido Bacia	Pop. Bacia
320035905000001	550	40%	220
320035905000003	841	60%	505
320035905000006	516	45%	232
320035905000007	768	5%	38
TOTAL			995
BACIA C1			
Código Setor IBGE	Pop. Residente	% inserido Bacia	Pop. Bacia
320035905000003	841	25%	210
320035905000001	550	40%	220
320035905000002	828	25%	207
TOTAL			637
BACIA C2			
Código Setor IBGE	Pop. Residente	% inserido Bacia	Pop. Bacia
320035905000006	516	55%	284
320035905000001	550	20%	110
320035905000002	828	75%	621
TOTAL			1015

Fonte: IBGE, 2010

3.1.2. Empreendimentos com pedido de viabilidade junto à CESAN

Para análise da população e vazão de cada bacia, considerou-se também os pedidos de viabilidade de empreendimentos localizados em Alto Rio Novo, disponibilizados pela CESAN. O mapa de viabilidade do município é apresentado na

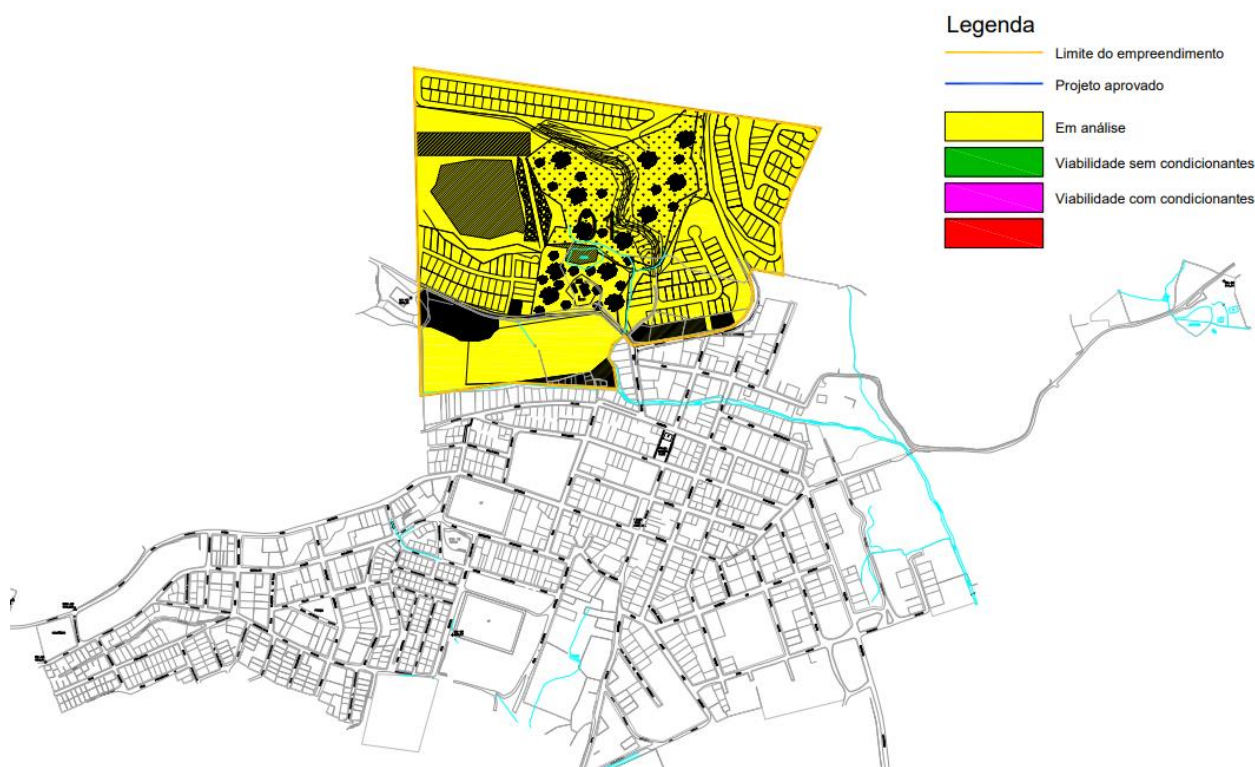


Figura 3. Limites de bairros da Sede do município de Alto Rio Novo. Fonte: IJSN.

Com base no mapa de viabilidades de 2020 fornecido e ainda, no Parecer Técnico emitido pela CESAN para cada empreendimento, foi possível incluir a contribuição no sistema projetado. A Tabela 6 apresenta o nome do empreendimento, a população e a vazão de esgoto prevista, e o setor censitário (IBGE 2010) onde será considerado o lançamento, com identificação da bacia a que pertence.

Tabela 6. Empreendimentos previstos em Alto Rio Novo. Fonte: Viabilidades CESAN.

Nº	NOME DO EMPREENDIMENTO	POPULAÇÃO (Habitantes)	VAZÃO DE ESGOTO (l/s)	SETOR CENSITÁRIO	Lança na Bacia	PV a ser lançado
01	LOTEAMENTO MARIA CLEM	752	1,88	320035905000002	Bacia C1	PVC1-076

Com os parâmetros de projeto já apresentados e a partir da população calculada para cada Bacia, foi feita a projeção da vazão na área de projeto de Alto Rio Novo por bacia, a partir do ano de 2010 até 2053 (final de plano). A Tabela 7 apresenta os resultados.

Tabela 7. Evolução da população e vazões de esgoto de Alto Rio Novo, por Bacia.

BACIA A								
Ano	Tx cresc. pop.	Pop. Residente Urbana na Sede (hab)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Vazão (l/s) + Q infilt (l/s)			
					Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2010	1,10	856	3	0,29	0,88	1,48	1,71	2,43
2023	1,10	987	3	0,29	0,97	1,66	1,93	2,76
2053	1,10	1373	3	0,29	1,24	2,19	2,58	3,72
BACIA B								
Ano	Tx cresc. pop.	Pop. Residente Urbana na Sede (hab)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Vazão (l/s) + Q infilt (l/s)			
					Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2010	1,10	995	5	0,48	1,17	1,86	2,14	2,97
2023	1,10	1148	5	0,48	1,28	2,08	2,40	3,35
2053	1,10	1597	5	0,48	1,59	2,70	3,14	4,48
BACIA C1								
Ano	Tx cresc. pop.	Pop. Residente Urbana na Sede (hab)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Vazão (l/s) + Q infilt (l/s)			
					Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2010	1,10	637	3	0,34	0,78	1,22	1,40	1,93
2023	1,10	735	3	0,34	0,85	1,36	1,56	2,18
2053	1,10	1023	3	0,34	1,05	1,76	2,04	2,89
BACIA C2								
Ano	Tx cresc. pop.	Pop. Residente Urbana na Sede (hab)	Extensão de rede (km)	Infiltração (l/s)	Vazão (l/s) + Q infilt (l/s)			
					Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2010	1,10	1015	6	0,58	1,27	1,98	2,26	3,11
2023	1,10	1171	6	0,58	1,38	2,19	2,52	3,50
2053	1,10	1629	6	0,58	1,70	2,83	3,28	4,64

4. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

4.1. REDE COLETORA

Foram estabelecidos os seguintes critérios e parâmetros de dimensionamento para a Rede Coletora:

a) Dimensionamento e Vazão Mínima

Os parâmetros de dimensionamento foram adotados obedecendo às normas da ABNT – NBR 9.649 (NOV/86), NBR 12.207 (JUN/16) e NBR 14.486 (MAR/00).

As vazões de dimensionamento da rede coletora para início (2023) e final (2053) de plano foram obtidas a partir das equações apresentadas neste documento. A vazão mínima considerada para cálculo foi de 1,50 L/s.

b) Velocidades

Para se garantir o adequado funcionamento da rede, foram adotados os seguintes valores limites:

- ✓ Velocidade mínima = 0,4 m/s
- ✓ Velocidade máxima = 5,0 m/s

c) Distância entre Poços de Visita

A distância máxima entre os poços de visita adotada foi de 80 m.

d) Declividade e Tensão Trativa

Para o cálculo de cada trecho da rede coletora, procurou-se obedecer à declividade mínima admissível calculada de acordo com o diâmetro da tubulação utilizada.

No caso das redes coletoras em PVC, foram adotados os critérios preconizados na norma NBR 14.486/2000, na qual a declividade mínima é estabelecida com o critério da tensão trativa $> 0,6 \text{ Pa}$, calculada para um coeficiente de Manning $n=0,010$.

Conforme recomendação da norma NBR 12.207/1992, para os interceptores a declividade mínima foi estabelecida pelo critério da tensão trativa $> 1,0 \text{ Pa}$, calculada para um coeficiente de Manning $n=0,013$.

e) Lâmina Líquida Máxima

A lâmina líquida máxima admitida para a tubulação foi de 75%.

f) Diâmetro Mínimo

O diâmetro mínimo utilizado para a rede coletora foi de 150 mm.

g) Material

O material da rede coletora considerado foi o PVC para tubulação enterrada e Ferro Fundido para tubulação aérea ou em trechos beira-córrego.

h) Profundidade e Recobrimento

O recobrimento mínimo foi de 0,90 m para coletores assentados no leito da via de tráfego e de 0,60 m para coletores assentados no passeio. A profundidade máxima recomendada para os coletores é de 3,50 metros, no entanto poderá ser adotado valor um pouco acima, desde que seja um pequeno trecho com a finalidade de evitar o surgimento de novas elevatórias, devidamente justificados para o aval da Fiscalização. Redes previstas dentro da faixa de domínio do DER-ES deverão seguir o recobrimento mínimo preconizado pelo órgão.

i) Disposições construtivas

Foram previstos dispositivos de inspeção em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como no início dos coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus.

É dispensável o uso de tubo de queda, conforme orientação da CESAN. Em poços de visita que apresentem diferenças superiores a 0,50 m entre a geratriz interna inferior da tubulação de chegada e o fundo do PV deverão ser utilizados degraus de modo a manter a queda livre do esgoto em altura sempre máxima de 0,50 m.

Os poços de visita (PV) serão padrão CESAN, em anéis de concreto, com as seguintes dimensões:

Profundidade (m)	Diâmetro do PV (m)
Até 1,25	0,60
1,26 à 2,75	1,00
Acima de 2,75	1,20

j) Aproveitamento de Rede Coletora Existente

A rede coletora existente será aproveitada, seguindo as considerações abaixo deliberadas em conjunto com o setor de projetos e orçamento da CESAN:

- Redes coletoras existentes com informações de cadastro e topografia, que atendem parâmetros de projeto e critérios de norma: serão aproveitadas, com indicação de necessidade de limpeza e desobstrução;
- Redes coletoras existentes sem informação: serão lançadas com parâmetros a serem adotados no nosso projeto, e será indicada nota da necessidade de investigação das mesmas visando aproveitamento, além de demanda de manutenção (limpeza e desobstrução), a ser considerada no orçamento.

k) Rede Coletora Beira-Córrego e Beira-Rio

Abaixo são destacadas as principais diretrizes consideradas no dimensionamento das redes coletoras beira-rio:

- ✓ Todas projetadas em ferro fundido, sobre pilaretes quando possível, evitando rede muito enterrada;
- ✓ A cota de topo dos PV's foi adotada com base na elevação do nível de água (NA) do rio, identificada no levantamento topográfico disponibilizado pela CESAN, sendo em alguns casos considerado um acréscimo de 25 cm para o topo do PV;
- ✓ Os traçados foram indicados evitando interferência com as estruturas existentes cadastradas no levantamento topográfico;
- ✓ A geratriz inferior da rede coletora foi projetada sempre que possível em cota abaixo dos lançamentos de rede existentes no córrego, cadastrados pela topografia.

As casas situadas em trechos beira-rio deverão ter seus esgotos coletados e interligados ao PV do coletor mais próximo.

4.1.1. Metodologia de Cálculo

O cálculo da rede coletora foi realizado por meio de planilhas Excel e ainda utilizando o software SANCAD - Módulo ESG. O Sistema SANCAD - Módulo ESG é um aplicativo para projeto e dimensionamento de redes coletoras de esgotos sanitários pelas normas ABNT N-BR-9649/86 (critério da tensão trativa) e P-NB-567/75, desenvolvido para ser utilizado em conjunto com o software gráfico AUTOCAD (produto da Autodesk Inc.).

A metodologia de trabalho consiste em lançar graficamente a rede sobre a planta topográfica no AUTOCAD, gerar arquivo de exportação de dados em formato neutro, ler o arquivo no aplicativo

de cálculo, dimensionar a rede, gerar os arquivos de retorno das informações do cálculo para o AUTOCAD e obter a planta final.

A numeração adotada é dupla “coletor-trecho” e o programa dimensiona os coletores com base na propagação das vazões, no recobrimento e no diâmetro mínimo, na relação h/d máxima e na declividade econômica (acompanhando ao máximo a topografia, evitando acréscimos de escavação).

Tendo-se o comprimento total da rede, a população a ser esgotada em início e fim de plano e os parâmetros de consumo de água, como per capita, coeficiente diário K1 e horário K2, os coeficientes de retorno e de infiltração, determina-se a vazão de coleta linear, em l/s.m. As vazões calculadas nos trechos propagam-se das cabeceiras para as pontas, até atingir seu maior valor no trecho até o ponto final da rede.

Com as vazões de início e fim de plano para cada trecho calcula-se o diâmetro, a declividade (sempre o programa procurando a mais econômica) e demais parâmetros de escoamento.

4.1.2. Dados da rede coletora

Os dados da rede coletora representam o resultado do processamento o qual contém a numeração dos coletores e seus trechos, a numeração dos poços de visita, o comprimento dos trechos, as cotas de terreno, as profundidades, os diâmetros, as declividades, as vazões iniciais e finais, as velocidades iniciais e finais e, por último, as lâminas d'água. Tais informações estão representadas nas planilhas anexadas a este documento e contém as seguintes informações:

- NUM: numeração dos coletores e respectivos trechos;
- PVM: poço de visita de montante;
- PVJ: poço de vista de jusante;
- CTM: cota do terreno de montante em metro;
- CTJ: cota do terreno de jusante em metro;
- COMP: comprimento do trecho em metro;
- PRM: profundidade de montante em metro;
- PRJ: profundidade de jusante em metro;

- DIAM: diâmetro em milímetro;
- DECL: declividade em metro por metro;
- Vcrit: velocidade crítica em metros por segundo;
- VELi: velocidade inicial em metros por segundo;
- VELf: velocidade final em metros por segundo.

4.2. ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO E LINHAS DE RECALQUE

As elevatórias e as linhas de recalque (LR) foram dimensionadas com base nos parâmetros e critérios apresentados a seguir.

O projeto da elevatória de esgoto será dimensionado de acordo com o disposto na Norma Brasileira NBR 12208 “Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários” e atendendo as diretrizes técnicas e operacionais da CESAN.

Serão previstos conjuntos motobombas submersíveis de comando automático mantendo sempre uma unidade de reserva. A vazão de recalque da elevatória deverá ser igual ou superior à vazão máxima afluyente ao poço de sucção.

Serão observadas as seguintes velocidades:

- Sucção – entre 0,60 e 1,50 m/s.
- Recalque – entre 0,60 e 3,00 m/s.

O dispositivo de remoção de sólidos grosseiros será por meio de grade de barras de limpeza manual, conforme padrão CESAN.

A área da elevatória padrão será urbanizada e composta pelos seguintes elementos: muro de 3,0 metros de altura, portão de 4,0 metros de largura, pavimentação, paisagismo e iluminação.

Os odores liberados pelos gases sulfídricos e amônia, provenientes do esgoto, serão conduzidos ao biofiltro. Este utilizará o processo biológico para tratamento destes gases com intuito de eliminar nesta unidade possível odor durante a operação do sistema. Em acordo com a CESAN, para as elevatórias de rua de pequeno porte, não foi previsto Biofiltro.

4.2.1. Cálculo do diâmetro das Linhas de Recalque

Para a definição dos diâmetros a serem estudados será utilizada a equação de Bresse, apresentada a seguir:

$$D = K \times \sqrt{Q}, \text{ onde:}$$

- D = Diâmetro nominal da tubulação, em m;
- K = Coeficiente de Bresse, adimensional, cujo valor adotado foi de 1,1;
- Q = Vazão, em m³/s.

Os diâmetros pré-selecionados atendem às velocidades limites de escoamento para as tubulações de sucção e recalque definidas nos critérios de projeto.

4.2.2. Cálculo das Perdas Distribuídas e Localizadas

A altura manométrica será determinada a partir da seguinte expressão:

- $H_m = H_g + H_{fc} + H_{fl}$, sendo:
- H_m = altura manométrica, em m;
- H_g = altura geométrica, em m;
- H_{fd} = perda de carga distribuída, em m;
- H_{fl} = perda de carga localizada, em m.

As perdas de carga distribuídas foram calculadas pela fórmula de Darcy-Weisbach ou “fórmula Universal”, apresentada abaixo:

$$H_{fd} = f \times \frac{L \times v^2}{D \times 2g}, \text{ onde:}$$

- H_{fd} = perda de carga distribuída ao longo do comprimento do tubo, em mca;
- f = coeficiente de atrito, adimensional;
- L = comprimento do tubo (m);

- v = velocidade do fluido no interior do tubo (m/s);
- D = Diâmetro interno do tubo (m);
- g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

Para o cálculo do coeficiente de atrito “ f ”, é utilizado o coeficiente de rugosidade absoluta (K). O material da linha de recalque projetado foi o Tubo para esgoto JGS em ferro fundido e, portanto, o coeficiente utilizado foi de $K = 0,0005$ m.

As perdas de carga localizadas foram calculadas a partir das singularidades e correspondentes coeficientes “ K ”, obtidos da literatura corrente. Para tanto, foi utilizada a seguinte expressão:

$$H_{fL} = \frac{Kv^2}{2g}, \text{ onde :}$$

- K = coeficiente que depende da forma da peça (adimensional);
- v = velocidade do fluido no interior do tubo (m/s);
- g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

A velocidade de sucção e de recalque será obtida através da expressão:

$$v = \frac{Q}{A}, \text{ onde:}$$

- v = velocidade, em m/s;
- Q = vazão, em m³/s;
- A = área da tubulação, em m².

As velocidades de sucção e recalque deverão atender os limites definidos nos critérios de projeto.

4.2.3. Dimensionamento de Descargas e Ventosas

A metodologia utilizada para dimensionamento das ventosas e descargas é descrita a seguir:

4.2.3.1. Dimensionamento das Descargas

$$d = \left(\frac{2.D^2.L}{T.(6,524.h)^2} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ onde:}$$

d é diâmetro calculado (m);

D é o diâmetro da adutora em polegadas;

T é o tempo de esvaziamento em segundos, adotado 30min.

4.2.3.2. Dimensionamento das Ventosas

$$CFS = 0,866(S.D^5)^{\frac{1}{2}}, \text{ onde:}$$

CFS coeficiente de descarga do ar;

D é o diâmetro da adutora em polegadas;

S é relação h/L em m/m.

A Figura 4 a seguir apresenta o gráfico que auxilia no dimensionamento das ventosas.

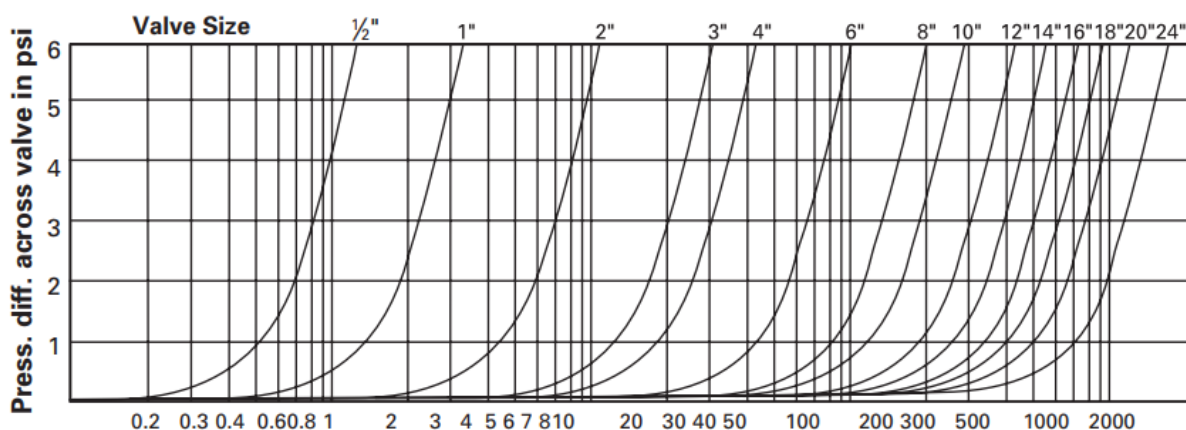


Figura 4 - Gráfico de dimensionamento de ventosa

Obs: d (pol) adotado utilizando o gráfico de performance, considerando pressão de colapso de 5 Psi

4.2.4. Dimensionamento do Poço de Sucção

O poço de sucção e as demais estruturas civis da elevatória foram dimensionados para a vazão máxima horária de final de plano.

Para dimensionamento do poço serão atendidas as seguintes exigências de:

- Intermitência da partida das bombas;
- Tempo de detenção de esgoto.

Verificação da intermitência das bombas

A intermitência da partida das bombas é o intervalo de duas partidas consecutivas da mesma bomba. Segundo Crespo (2001), para evitar danos no equipamento, o volume mínimo no poço de sucção entre NA máx. e NA min deve ser:

$$V = 2,5 Q_b, \text{ onde:}$$

- V = Volume mínimo entre o $NA_{\text{máx}}$ e o NA_{min} , m^3 ;
- Q_b = Capacidade da bomba, m^3/min .

Ainda segundo o autor, quando nas elevatórias são instaladas bombas operando com “rodízio automático”, a equação pode ficar com uma exigência menor de volume:

$$V = 1,25 Q_b$$

Verificação do tempo de intermitência da partida das bombas:

Segundo Crespo (2001), o tempo de intermitência é dado pela equação:

$$t = t_s + t_d; \text{ onde:}$$

- t_s é o tempo gasto pelo nível de água pra subir desde o NA min. até o NA máx.;
- t_d é o tempo gasto pelo nível de água para descer desde o NA máx. Até o NA. Min.

Para o cálculo de t_s e t_d , utilizamos:

$$t_s = V/Q_e, \text{ onde:}$$

- V = volume útil do poço de sucção;
- Q_e = vazão de esgoto afluente do poço de sucção.

$t_d = V/(Q_b - Q_e)$, onde:

- Q_b = capacidade nominal da bomba.

Verificação do tempo de detenção

O cálculo do tempo de detenção fixa o volume máximo admitido para o poço de sucção. Um tempo de detenção alto pode provocar a deposição de sólidos, a septicidade do material e a emissão de odores fétidos.

O tempo de detenção máximo admitido, de acordo com a norma NBR 12.208/1992, é de 30 minutos. Segundo Crespo (2001), o tempo de detenção pode ser calculado pela fórmula:

$T = V_d/Q_{min}$; onde:

- T = tempo de detenção de esgoto no poço de sucção;
- Q_{min} = vazão mínima de esgoto afluente à elevatória;
- V_d = Volume do poço considerando desde o NA médio até o fundo do poço.

O Volume do poço é dado pela seguinte relação:

$V_d = A \times H$; onde:

- A = área do poço
- H = distância vertical entre o NA médio e o fundo do poço. Admite-se que o NA médio corresponde a um nível equidistante entre o NA máx. e o NA min.

Crespo (2001) também cita que a vazão mínima, quando escolhida dentro do início do horizonte de projeto, representa uma grandeza tão pequena que inviabiliza o cálculo para determinar o volume máximo do poço.

O autor também diz que a posição mais pragmática e ajustada à realidade admite assumir que a vazão mínima corresponderá a um quarto da vazão média de fim de plano, considerando-se que deverá ser excluída a vazão correspondente a infiltração.

- $Q_{min} = Q_{med}/4$, onde:
- Q_{med} = vazão média de fim de plano sem considerar infiltração.

Em relação à períodos operando com baixa vazão e com presença de vazões muito próximas à capacidade da bomba, Crespo (2001) afirma que não há qualquer restrição quanto ao período de tempo entre o instante da partida e parada da bomba e que também não há restrição entre a parada da bomba e a próxima partida.

O dimensionamento das elevatórias de esgoto bruto do sistema é apresentado no tópico referente ao sistema proposto.

4.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO BRUTO

O projeto da Estação de Tratamento de Esgoto será dimensionado de acordo com o disposto na Norma Brasileira NBR 12209/2011 – “Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário”, e atendendo às diretrizes técnicas e operacionais de projeto e da CESAN.

Considera ainda as recomendações de literatura sendo a principal a coleção de *Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*, do autor Marcos Von Sperling.

O estudo de concepção Nº B-029-000-90-5-RT-0001 descreve a tecnologia de tratamento discutida para o projeto em questão, apresentada em reunião das Comissões de Análise Técnica de Estudos e Projetos de Engenharia (CATEPE), com participação de diversas Gerências da CESAN, entre elas projeto, operação e meio ambiente.

5. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO

O sistema proposto contempla a Sede do município de Alto Rio Novo inclui o estudo da rede coletora existente com a verificação de necessidade de adequação e divisão das bacias, com inclusão de elevatórias e linhas de recalque quando necessário, com direcionamento do efluente total para uma nova ETE projetada.

Para tanto, a área urbana foi dividida em 03 (três) bacias de esgotamento, com as nomenclaturas A, B e C, sendo a Bacia C subdividida em C1 e C2. O sistema proposto é composto por:

- Rede Coletora projetada para as Bacias A, B e C;
- 04 (quatro) Elevatórias de Esgoto Bruto (EEB's) e Linhas de Recalques (LR's);
- ETE Alto Rio Novo, composta por tratamento preliminar seguido de Tratamento Secundário pré-fabricado, combinando sistema anaeróbico com aeróbico e unidades de desaguamento de lodo do tipo leitos de secagem;
- Emissário de Efluente Tratado.

A Tabela 8 a seguir apresenta o escopo resumido deste projeto.

Tabela 8. Escopo de projeto resumido.

DESCRIÇÃO	UN	QUANT.
Ligações prediais	UN	2586
Rede Coletora projetada	m	15.052
Rede Coletora existente	m	1700
Elevatória de Esgoto Bruto	UN	04
Recalque de Esgoto Bruto – FoFo	m	1355
Estação de Tratamento de Esgoto	UN	01
Emissário Esgoto Tratado	m	1048

A imagem da Figura 5 abaixo apresenta o fluxograma do sistema projetado.

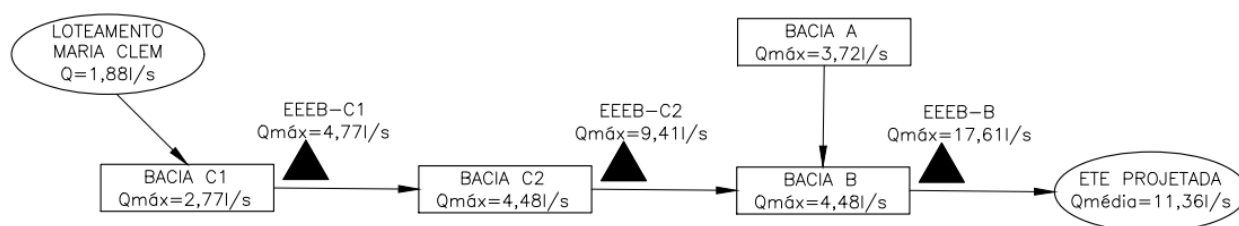


Figura 5 – Fluxograma do sistema projetado.

A Tabela 9 a seguir apresenta a extensão de rede coletora projetada, existente e total por bacia de escoamento.

Tabela 9. Extensão de rede coletora.

BACIA	Extensão de rede coletora (m)		
	Existente	Projetada	Total
A	102	2767	2869
B	272	4553	4825
C1	250	3126	3376
C2	1076	4606	5682
Total de rede coletora (m)			16752

A descrição de cada bacia de escoamento é feita nos itens que seguem.

5.1. REDE COLETORA DE ESGOTO

5.1.1. Bacia A

A Bacia A irá direcionar seus efluentes para a Bacia B por meio de elevatória de esgoto bruto projetada (EEEEB-A). A maior parte da área delimitada não é atendida pela rede coletora existente, sendo aproveitado no projeto apenas um pequeno trecho existente. Vale ressaltar a existência de uma estação de tratamento de esgoto, do tipo fossa-filtro, a ser desativada após implantação de elevatória no local.

Possui rede de drenagem existente em grande parte das suas vias, sendo esta considerada como interferência no projeto da rede coletora, com base no levantamento topográfico cadastral disponibilizado.

A Bacia A contará com 2.869 m de rede coletora em DN150, sendo que boa parte da sua extensão possui pavimentação do tipo blocket. A Tabela 10 apresenta o resumo dos dados de população e vazão para a bacia A.

Tabela 10. População e vazões da Bacia A.

Ano	Pop. Res (hab)	Qmédia+Qinf (l/s)	Qinf (l/s)
2023	987	1,66	0,29
2053	1375	2,19	0,29

A profundidade máxima obtida na rede coletora da bacia A é de 2,746m, sendo que a grande maioria dos PVs contarão com profundidade mínima de 1,05m.

Para a Rua Selvino Antônio Maforte, considerou-se quando possível o recobrimento mínimo de 0,60m, por se tratar de via sem acesso de veículos. O local possui rede de drenagem em toda sua extensão, devendo a rede coletora ser executada em paralelo, inclusive com ponto de faixa de servidão ao lado da existente, interligando o esgoto à via inferior, Rua Sebastião Martins Fagundes. A figura a seguir apresenta a delimitação da Bacia A, com destaque dos principais pontos supramencionados.

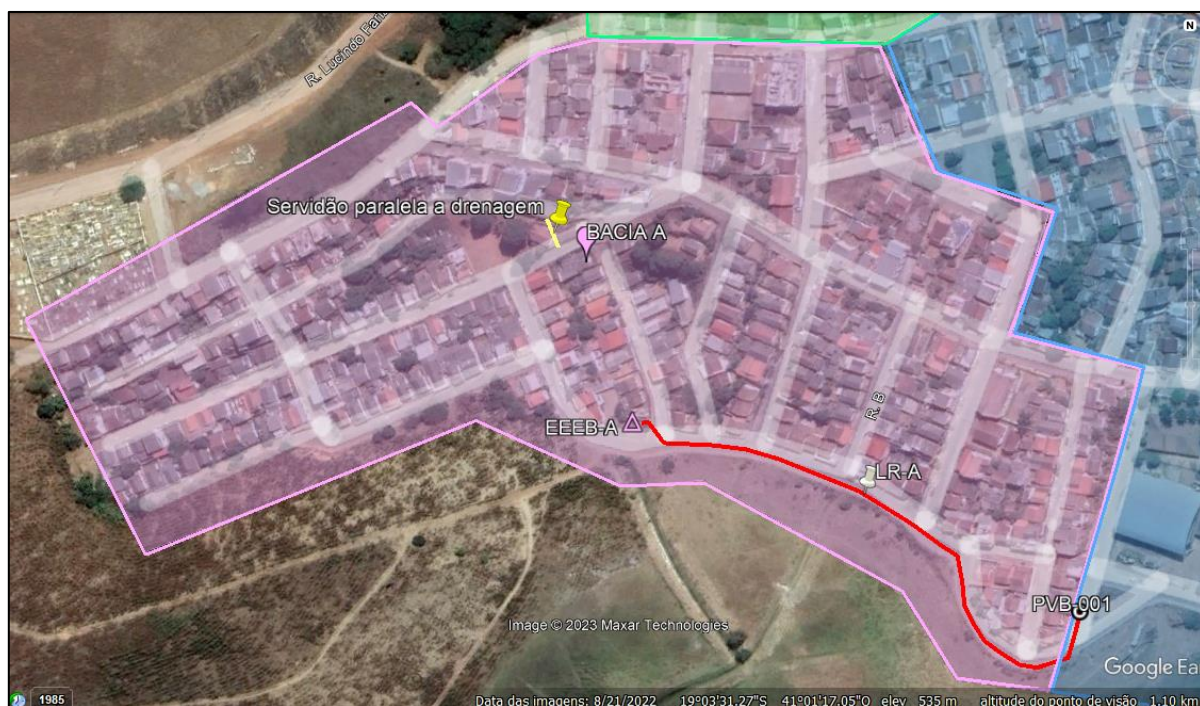


Figura 6 . Rede coletora SES Alto Rio Novo – Bacia A – Limite e pontos principais. Fonte: Google Earth.

5.1.2. Bacia B

A Bacia B recebe o efluente das bacias A e C e direciona a vazão total do SES Alto Rio Novo até a ETE projetada, por meio da elevatória EEEB-B. A maior parte da área delimitada não é atendida pela rede coletora existente, sendo aproveitados apenas alguns trechos com informações cadastradas no cadastro topográfico.

Com o objetivo de evitar grandes profundidades na rede para direcionamento do efluente por gravidade, foram previstos trechos em servidão, sendo estes:

- Trecho com 158 metros de extensão projetado em praça existente, que irá interligar a Rua Miguel Gentil Montimor à Rua Alcides Miguel dos Santos;
- Trecho com 184 metros de extensão projetado beira-córrego.

Contará com 4.825 m de rede coletora em DN150, sendo que boa parte da sua extensão possui pavimentação do tipo blocket. A Tabela 11 apresenta o resumo dos dados de população e vazão para a bacia B.

Tabela 11. População e vazões da Bacia B.

Ano	Pop. Res (hab)	Qmédia+Qinf (l/s)	Qinf (l/s)
2023	1.148	2,08	0,48
2053	1.597	2,70	0,48

A profundidade máxima obtida na rede coletora da bacia B é de 3,64m, sendo que a grande maioria dos PVs contarão com profundidade mínima de 1,05m.

A figura a seguir apresenta a delimitação da Bacia B, com destaque dos principais pontos mencionados.

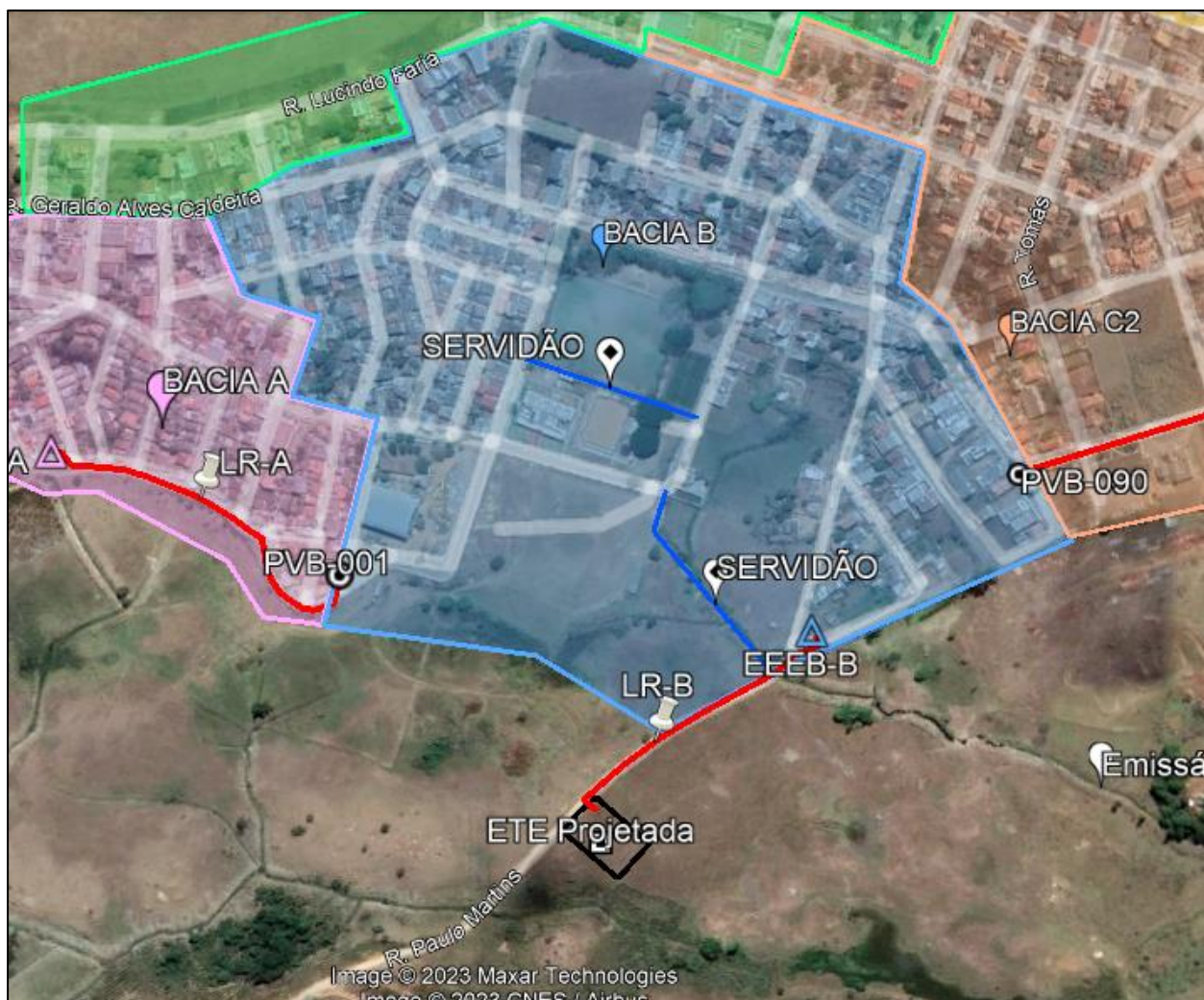


Figura 7 . Rede coletora SES Alto Rio Novo – Bacia B – Limite e pontos principais. Fonte: Google Earth

5.1.3. Bacia C

A Bacia C abrange boa parte do Centro de Alto Rio Novo, e os bairros Santa Bárbara I, parte de Santa Bárbara II e Geraldo Alves Caldeira. Inclui diversos trechos projetados em servidão na beira do Córrego Rio Novo, bem como trechos em faixa de domínio da rodovia ES-164. Foi subdividida em duas sub-bacias, sendo elas:

Sub-Bacia C1: Parte Noroeste da Bacia C, contará 3.376 metros de rede coletora, incluindo trechos beira córrego em faixa de servidão e trechos em faixa de domínio do DER-ES. Recebe o lançamento concentrado do empreendimento Maria Clem, com viabilidade CESAN para vazão média de 1,88 l/s. Direciona o efluente da Bacia C1 para a Bacia C2 por meio de elevatória de esgoto bruto projetada em área indicada pela CESAN, próxima ao córrego.

Sub-Bacia C2: Conterá com 5.682 metros de rede coletora, incluindo trechos beira córrego em faixa de servidão e trechos em faixa de domínio do DER-ES. Recebe a contribuição da Sub-Bacia C1 e direciona a vazão total da Bacia C para a Bacia B por meio de elevatória de esgoto bruto locada na rua.

A Tabela 12 apresenta o resumo dos dados de população e vazão para a bacia C.

Tabela 12. População e vazões da Bacia C.

ANO	BACIA C1			BACIA C2		
	Pop. Res (hab)	Qmédia+Qinf (l/s)	Qinf (l/s)	Pop. Res (hab)	Qmédia+Qinf (l/s)	Qinf (l/s)
2023	735	1,36	0,34	1.171	2,19	0,57
2053	1.023	1,76	0,34	1.629	2,83	0,57

A figura a seguir apresenta a delimitação da Bacia C, com destaque dos principais pontos mencionados.



Figura 8 . Rede coletora SES Alto Rio Novo – Bacia C – Limite e pontos principais. Fonte: Google Earth

5.1.4. Redes coletoras em faixa de servidão

Para evitar implantação de elevatórias, e diminuir a profundidade da rede em alguns pontos, bem como atender casas beira córrego que apresentam soleira abaixo da via, foram considerados trechos da rede coletora em locais que demandam a demarcação de uma faixa de servidão, conforme tabela a seguir.

Tabela 13 – Trechos em faixa de servidão.

Bacia	Projeto	Diâmetro (mm)	Trechos	Extensão de Rede Faixa de Servidão (m)	Faixa de Servidão	Localização
A	Rede Coletora	150	7-5	15	Servidão em terreno particular ao lado de drenagem	Interligação da Rua Selvino Antônio Maforte à Rua Sebastião Martins Fagundes
B	Rede Coletora	150	2-12 e 2-13	158	Praça pública	Interligação da Rua Miguel Gentil Montimor à Rua Alcides Miguel dos Santos
B	Rede Coletora	150	1-9 ao 1-13	184	Beira-Córrego	Margem do Córrego
C1	Rede Coletora	150	1-21 a 1-25 9-1 a 9-12 13-1 a 13-3 20-6 a 20-9	406	Beira-Córrego	Margem do Córrego
C2	Rede Coletora	150	1-11 a 1-18 27-5 28-1 a 28-5 37-2	433	Beira-Córrego	Margem do Córrego
Emissário	Rede Coletora	150	7 ao 47	907	Beira-Córrego	Margem do Córrego
TOTAL				2.103		

5.1.5. Redes coletoras em faixa de domínio do DER-ES

Os trechos de rede coletora projetados em ocupação longitudinal da faixa de domínio do DER-ES, localizadas na rodovia ES-164 são identificados no desenho de código CESAN nº B-029-000-90-5-XX-0002, onde constam também a sinalização necessária para execução e a seção tipo de recomposição do pavimento, conforme diretrizes preconizadas pelo órgão em questão.

Em seguida são apresentados os dados das elevatórias e recalques projetados para o sistema.

5.2. ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO E LINHAS DE RECALQUE

5.2.1. Estação Elevatória EEEB-A e Linha de Recalque LR-A

A elevatória EEB-A atende a Bacia A, e irá recalcar o efluente para a Bacia B. Seu projeto atenderá às vazões especificadas na Tabela 14.

Tabela 14 - Vazões de contribuição da EEB A.

Ano	Vazão Afluente (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima
2023	0,97	1,66	2,76
2053	1,24	2,19	3,72

Foram previstos dois conjuntos motobombas com implantação em etapa única, para atendimento da vazão total de 3,72 l/s, com funcionamento em rodízio, mantendo um conjunto em operação e outro em reserva. Para remoção de sólidos à montante do poço, considerou-se gradeamento e caixa de areia.

A elevatória foi locada na área de uma fossa-filtro existente, e o recalque tem seu lançamento no PVB-001 da Bacia B. O caminhamento da LR-A possui diversas interferências com rede coletora e drenagens existentes, sendo o trecho inicial locado em calçada. A Figura 9 apresenta a localização da EEB-A e o caminhamento da LR-A.



Figura 9 . Localização da EEB-A e caminhamento da LR-A. Fonte: Google Earth

5.2.2. Estação Elevatória EEB-B e Linha de Recalque LR-B

A elevatória EEB B irá recalcar o esgoto total da área de projeto para a ETE projetada. Seu projeto atenderá às vazões especificadas na Tabela 15.

Tabela 15 - Vazões de contribuição da EEB-B.

Ano	Vazão Afluente (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima
2023	6,37	9,17	13,66

2053	7,47	11,36	17,61
------	------	-------	-------

Foram previstos dois conjuntos motobombas com implantação em etapa única, para atendimento da vazão total de 17,61 l/s, com funcionamento em rodízio, mantendo um conjunto em operação e outro em reserva. Para remoção de sólidos à montante do poço, considerou-se gradeamento e caixa de areia.

A elevatória foi locada em terreno vago com placa de vende-se identificado em visita a campo, e validado pela CESAN. A Figura 10 apresenta a localização da EEEB-B e o caminhamento da Linha de Recalque LR-B.



Figura 10 . Localização da EEEB-B e caminhamento da LR-B. Fonte: Google Earth

5.2.1. Estação Elevatória EEEB-C1 e Linha de Recalque LR-C1

A Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-C1 irá recalcar o esgoto da Sub-Bacia C1 para o PV C2-080, localizado na Sub-Bacia C2. Atende também ao empreendimento Maria Clem, cujo Parecer Técnico de viabilidade disponibilizado pela CESAN informa uma vazão de 1,88 l/s. O projeto da EEEB em questão atenderá às vazões especificadas na Tabela 16.

Tabela 16 - Vazões de contribuição da EEEB C1.

Ano	Vazão Afluente (l/s) - Qe		
	Mínima	Média	Máxima

2023	2,73	3,24	4,06
2053	2,93	3,64	4,77

Foram previstos dois conjuntos motobombas com implantação em etapa única, para atendimento da vazão total de 4,77 l/s, com funcionamento em rodízio, mantendo um conjunto em operação e outro em reserva. Para remoção de sólidos à montante do poço, considerou-se gradeamento e caixa de areia.

A elevatória foi locada em terreno vago indicado pela CESAN na Rua Paulo Martins, no antigo conselho tutelar do município, próximo ao córrego. A Figura 11 apresenta a localização da EEEB C1 e o caminhamento da LR C1.



Figura 11 – Localização EEEB-C1 e caminhamento LR C1.

5.2.2. Estação Elevatória EEEB-C2 e Linha de Recalque LR-C2

A elevatória EEEB-C2 atende a Sub-Bacia C2, componente da Bacia C. Foi projetada na concepção de elevatória de pequeno porte e segue projeto de referência disponibilizado pela CESAN (MODELO VIAS PÚBLICAS TIPO 1 – COM GRADEAMENTO).

A Elevatória de Esgoto Bruto EEEB-C2 irá recalcar o esgoto da Bacia C para o PVB-090, localizado na Bacia B. Seu projeto atenderá às vazões especificadas na Tabela 17.

Tabela 17 - Vazões de contribuição da EEEB C2.

Ano	Vazão Afluente (l/s) - Qe		
	Mínima	Média	Máxima
2023	4,11	5,43	7,55
2053	4,63	6,47	9,41

Foram previstos dois conjuntos motobombas com implantação em etapa única, para atendimento da vazão total de 9,41 l/s, com funcionamento em rodízio, mantendo um conjunto em operação e outro em reserva. Para remoção de sólidos à montante do poço, considerou-se caixa de gradeamento e poço de visita com degrau para acúmulo de areia.

Em acordo com a CESAN, esta elevatória foi locada no final de uma via sem saída. A Figura 12 apresenta a localização da EEEB C2 e o caminhamento da LR C2. O recalque em questão possui uma travessia na rodovia ES-164, projetada em método não destrutivo, seguindo as normas do Departamento de Edificações e de Rodovias do Estado do Espírito Santo (DER-ES).



Figura 12 – Localização EEEB-C2 e caminhamento LR C2.

5.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Após discussão em torno do estudo de concepção em apresentação de CATEPE e reuniões com a CESAN, foi adotado um sistema de tratamento secundário compacto pré-fabricado.

A área considerada em projeto foi indicada pela CESAN, que após visita à campo e conversa com o proprietário conscientizando o mesmo em relação à importância de implantação do sistema, delimitou um possível terreno de 2.500m² sem residências próximas, sendo o layout

pensado nas dimensões 62,50m x 40,00m. A Figura 13 apresenta a localização da área da ETE considerada no projeto, na Rua Paulo Martins.

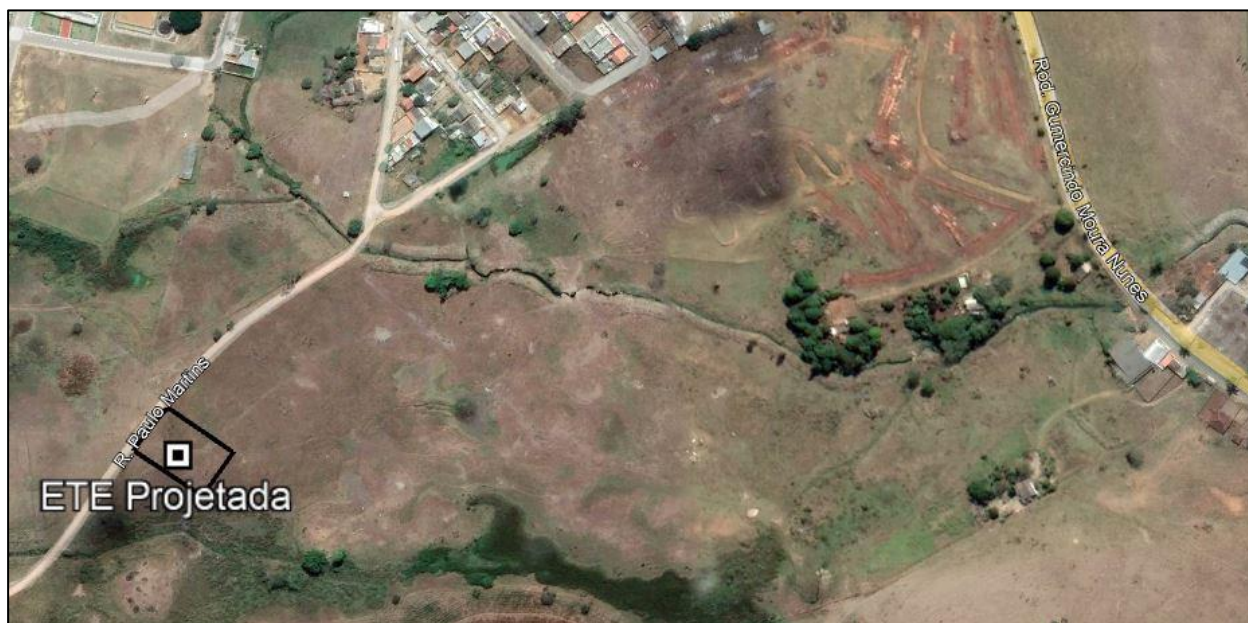


Figura 13 – Localização da Estação de Tratamento de Esgoto projetada. Fonte: Google Earth.

5.3.1. Qualidade do Esgoto Afluente à ETE

O esgoto sanitário de Alto Rio Novo é essencialmente de origem sanitária. Contribuições especiais deverão promover um tratamento prévio antes do lançamento na rede coletora. O tratamento prévio deverá contemplar a remoção de materiais que possam obstruir a rede pública e/ou incompatíveis com o tipo de tratamento adotado para o esgoto público.

A CESAN não possui os dados de monitoramento de esgoto da localidade, sendo inicialmente analisados os dados de cidades próximas. Os municípios avaliados foram Pancas, Barra de São Francisco e Mantenópolis, que apresentaram DBO bruta média de 607mg/l, 550mg/l e 566mg/l, respectivamente.

Posteriormente em acordo com os setores de meio ambiente de projetos da CESAN, adotou-se para o projeto um valor em acordo com o indicado no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, que prevê a concentração de 546,08mg/l, arredondando-se o valor adotado para 550 mg/l. As características do esgoto bruto de Alto Rio Novo consideradas no projeto são apresentadas na Tabela 18.

Tabela 18. Caracterização adotada do esgoto afluente à ETE Alto Rio Novo Projetada.

Parâmetro	Unidade	Média Afluente
DBO	mgO ₂ /L	550,00

5.3.2. Eficiência requerida para o tratamento

O sistema proposto nos tópicos a seguir deverá atender a vazão total de projeto, bem como os requisitos mínimos preconizados no licenciamento ambiental. Neste item será avaliada a eficiência requerida na ETE Alto Rio Novo.

Essa avaliação foi feita considerando os critérios de outorga de lançamento e com base nos seguintes documentos:

- Instrução Normativa – IN de nº 007/2006 do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA);
- Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005;
- Resolução Nº 430, de 13 de Maio de 2011;
- Dados do corpo receptor.

A seguir encontram-se as equações utilizadas para se obter a DBO_{final} do efluente e a vazão de diluição ($Q_{diluição}$) necessária para o projeto.

$$DBO_{final} = \frac{DBO_{efluente} * Q_{efluente} + DBO_{natural} * Q_{rio}}{Q_{rio} + Q_{efluente}}$$

$$Q_{diluição} = Q_{efluente} * \left(\frac{DBO_{efluente} - DBO_{máxima}}{DBO_{máxima} - DBO_{natural}} \right)$$

Onde:

- DBO_{final} : concentração de DBO após o ponto de mistura;
- $DBO_{efluente}$: concentração de DBO do efluente tratado;
- $Q_{efluente}$: vazão do efluente tratado - Q máxima diária de fim de plano;
- $DBO_{natural}$: concentração de DBO natural do rio ($DBO_{natural} = 1,0$ mg/L, concentração natural de DBO estimada, conforme Manual de Outorga da ANA, diante da falta de estudos mais abrangentes para estimativa dessa concentração);

- Q_{rio} : vazão do rio (25% da Q_{90});
- $Q_{diluição}$: vazão do rio necessária para diluir a vazão do efluente;
- $DBO_{máxima}$: concentração máxima de DBO permitida no corpo receptor.

Atualmente a vazão efluente exigida nos cálculos pela AGERH é a vazão máxima diária. Conforme informado pela CESAN, encontra-se em pleito a solicitação de consideração da vazão média para estes cálculos, o que diminuiria a eficiência requerida no processo.

A vazão de diluição é limitada pela instrução normativa IN nº 007/2006 do IEMA em 25% da vazão de referência Q_{90} . A vazão de referência Q_{90} do Rio Novo é de 152 l/s, conforme informação disponibilizada pela CESAN para ponto de lançamento nas coordenadas geográficas UTM 24k 288.354m E e 7.891.017 m S.

Para cálculo da eficiência requerida para a ETE Alto Rio Novo, foram considerados os parâmetros de projeto e a capacidade hídrica do corpo receptor em que se pretende realizar o lançamento do efluente tratado. A Tabela 19 apresenta os parâmetros de projeto consolidados para o projeto em questão.

Tabela 19. Dados utilizados no cálculo da DBO final e da Vazão de diluição.

Parâmetros de projeto	
DBO Bruta Afluente (mg/l)	550
Vazão máxima diária de final de plano (2053) (l/s)	12,94
DBO máxima do rio (mg/l) – Classe 2	5
DBO natural do rio (mg/l)	1

Calculou-se a eficiência requerida para atendimento da faixa de 25 à 50% da Q_{90} , conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20. Eficiência requerida para 25 à 50% da Q_{90} .

Eficiência (%)	DBO Efluente (mg/l)	Q diluição* (l/s)	Para 25% Q90	Para 50% Q90	% da Q90
			DBO Final** (mg/l)	DBO Final** (mg/l)	
DBO Bruta = 550mg/l					
96,95%	16,75	38,00	5,00	3,29	25%
94,82%	28,50	76,00	7,98	5,00	50%

Face a todo o exposto, considerando a dificuldade de obtenção de Outorga com valores superiores a 50% da Q90 (já sendo este um valor a ser justificado), as alternativas restringiram-se a eficiências mínimas de 95%. Considerando a DBO Bruta adotada para o sistema de 550mg/l, a previsão é de que o efluente tratado seja lançado com parâmetro de DBO em torno de 27,50 mg/l.

Pontos alternativos de lançamento com maior capacidade de autodepuração requerem emissários extensos, com utilização de elevatória, sendo estes descartados em primeiro momento, conforme definido junto à CESAN.

A alta eficiência requerida para o tratamento secundário restringiu, portanto, as opções de tecnologias estudadas, sendo selecionado em CATEPE a utilização de sistema Anaeróbio combinado com Aeróbio em sistema compacto pré-fabricado.

Vale ressaltar que a escolha por tratamentos secundários pré-fabricados leva em consideração as eficiências médias informadas pelos fabricantes.

Adicionalmente ao estudo, foi considerada etapa de desinfecção do efluente, com utilização de ultravioleta. Visando o polimento do efluente secundário e o aumento da eficiência na desinfecção, avaliou-se ainda a implantação de filtros terciários em etapa preliminar ao tratamento UV.

Em reunião posterior ao CATEPE com participação do setor de meio ambiente da Prefeitura Municipal de Alto Rio Novo e CESAN, ficou acordado que a o detalhamento do projeto de desinfecção bem como a sua implantação será definido em segunda etapa, considerando possível exigência do órgão ambiental quando do licenciamento do sistema, ficando sob responsabilidade da CESAN fazer as tratativas junto ao município.

Tendo em vista às restrições supramencionadas, o estudo de concepção N° B-5-SDV-009-90-RT-001 apresentou um breve relato das tecnologias de tratamento estudadas para ETE Alto Rio Novo.

5.3.3. Descrição da estação de tratamento de esgoto

O sistema completo de tratamento será composto pelas seguintes unidades:

- Tratamento preliminar com caixa de gordura;
- Tratamento secundário pré-fabricado com sistema Anaeróbio combinado com Aeróbio;

- Leito de secagem para lodo do tratamento secundário;
- Elevatória de Efluente Tratado;
- Casa de Operação.

A descrição sucinta destas unidades é apresentada abaixo.

5.3.3.1. Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar é composto de gradeamento seguido de desarenador, medidor de vazão do tipo Calha Parshall e caixa de gordura. Tem o objetivo de remoção de sólidos grosseiros, areia e gordura, entre outros, evitando o acúmulo desses nas tubulações, bem como sua passagem para as unidades de tratamento subsequentes, principalmente na etapa do tratamento secundário.

5.3.3.2. Tratamento secundário

Definido em reunião de CATEPE a adoção de tratamento secundário pré-fabricado.

Tendo em vista a alta eficiência requerida em projeto, considerou-se um tratamento em nível secundário, através da associação em série dos processos biológicos Reator Anaeróbio de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente (UASB) e Reator Biológico Integrado com Biofilme de Leito Móvel para remoção de matéria orgânica (IFAS), seguido de um Decantador Secundário (DS) para remoção de sólidos e polimento do efluente. Outras tecnologias poderão ser adotadas desde que sejam alcançadas as eficiências requeridas.

5.3.3.3. Leito de secagem

Para tratamento do lodo gerado pelo tratamento secundário, foi proposta a adoção de leitos de secagem. A unidade será composta por área de acesso e manobra, unidade de secagem e área de apoio das caçambas.

Leitos de secagem - unidades = 5

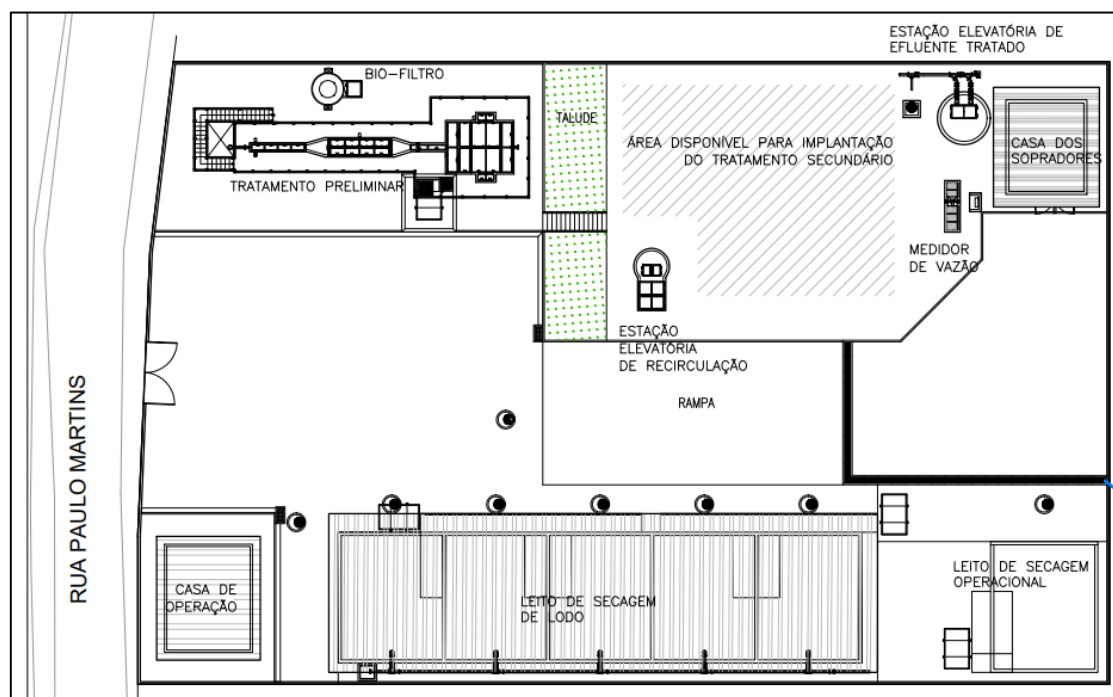
- Largura = 5,10 m
- Comprimento = 8,00 m
- Profundidade útil = 0,35 m
- Cobertura fixa com telha translúcida.

Vale ressaltar que esta unidade poderá ser ajustada, a depender da escolha do tipo de tratamento secundário, conforme dados do fornecedor.

O projeto considera ainda uma célula extra exclusiva para recebimento de resíduos operacionais. O platô de acesso do caminhão à célula operacional foi proposto em rampa, sendo a parede do leito no acesso elevada como muro de proteção, e incluído trava-rodas, para evitar colisão.

A área das caçambas foi proposta de modo a possibilitar acesso de caminhão para sua colocação e retirada.

A imagem que segue apresenta o layout da ETE projetada.



5.3.3.4. Elevatória e Emissário de Efluente Tratado

A elevatória de efluente tratado foi dimensionada para direcionamento do efluente tratado até PV na Rua Paulo Martins, por onde o emissário seguirá por gravidade beira-córrego até o ponto de lançamento. Inclui uma travessia em método não destrutivo na rodovia ES-164.

A necessidade de implantação da elevatória deverá ser avaliada quando da seleção do fornecedor do tratamento secundário pré-fabricado, pois, a depender da carga hidráulica na saída do efluente, a mesma poderá ser suprimida.

O emissário de efluente tratado possui 1048 metros de extensão e seu lançamento será direcionado para o Córrego Rio Novo, nas coordenadas geográficas UTM 24k 288.354m E e 7.891.017 m S, utilizando DATUM SIRGAS 2000. A imagem da Figura 14 a seguir apresenta o

traçado proposto para a tubulação, sendo o trecho em azul por recalque e em vermelho por gravidade.



Figura 14 – Traçado proposto para a tubulação.

5.3.3.5. Casa de Operação

Casa de operação conforme detalhe B1.1 de Casa de operação ETE Pequeno porte, apresentado no caderno padrão CESAN nº A-000-000-00-0-CP-0006.

5.3.1. Desmobilização da ETE Alto Rio Novo existente

Conforme descrito no relat

ório nº B-029-000-92-5-DI-0001 com diagnóstico do sistema de tratamento, o SES Alto Rio Novo dispõe de ETE pré-fabricada atualmente fora de operação e com estruturas deterioradas. Além da condição atual, devido à capacidade abaixo da de projeto, optou-se pelo não aproveitamento da mesma.

A referida ETE deverá ser avaliada por fornecedor específico quanto à manutenção corretiva, e possibilidade de aproveitamento, mesmo que em outro sistema de esgotamento. Em caso de aproveitamento, deverá ser disponibilizado manual de operação e manutenção, bem como memorial de cálculo das unidades existentes.

Face ao exposto, após análise de empresa especializada e tomada de decisão junto à CESAN, será necessária a elaboração de plano de desmobilização das estruturas da unidade em questão.

6. MEMORIAL DE CÁLCULO

6.1. REDE COLETORA DE ESGOTO

A seguir serão apresentadas as planilhas de dimensionamento da rede coletora do SES de Alto Rio Novo.

6.1.1. Bacia A

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA A – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
021-001	PVBA-071	PVBA-070	68	547,39	543,32	546,34	542,26	1,05	1,06	150	0,06000	0	0,0551	0,0874	1,24	1,24	2,01	6,403	DG 0.014	PVC
020-001	PVBA-069	PVBA-070	51	547,73	543,32	546,68	542,26	1,05	1,06	150	0,08667	0	0,0413	0,0655	1,41	1,41	1,92	8,515	DG 0.014	PVC
020-002	PVBA-070	PVBA-036	38	543,32	543,08	542,26	542,01	1,06	1,07	150	0,00658	0	0,1272	0,2017	0,57	0,57	2,57	1,133	DG 0.007	PVC
019-001	PVBA-068	PVBA-029	30	542,9	541,2	541,85	539,91	1,05	1,29	150	0,06467	0	0,0243	0,0386	1,21	1,21	2,02	6,138	DG 0.236	PVC
018-001	PVBA-065	PVBA-066	69	542,94	528,75	541,89	527,66	1,05	1,09	150	0,20623	0	0,0559	0,0887	1,91	1,91	1,74	16,645	DG 0.042	PVC
018-002	PVBA-066	PVBA-067	20	528,75	528,46	527,66	527,36	1,09	1,1	150	0,01500	0	0,0721	0,1144	0,76	0,76	2,34	2,17	DG 0.004	PVC
018-003	PVBA-067	PVBA-040	24	528,46	528,21	527,36	526,14	1,1	2,07	150	0,05083	0	0,0915	0,1452	0,63	0,63	2,49	1,427	TQ 1.017	PVC
017-001	PVBA-061	PVBA-062	46	547,15	541,26	546,1	540,21	1,05	1,05	150	0,12804	0	0,0373	0,0591	1,62	1,62	1,84	11,549		PVC
017-002	PVBA-062	PVBA-063	55	541,26	528,3	540,21	527,23	1,05	1,07	150	0,23600	0	0,0819	0,1298	2	2	1,72	18,497	DG 0.016	PVC
017-003	PVBA-063	PVBA-064	38	528,3	527,98	527,23	526,91	1,07	1,07	150	0,00842	0	0,1127	0,1786	0,62	0,62	2,49	1,409	DG 0.001	PVC
017-004	PVBA-064	PVBA-041	18	527,98	527,83	526,91	526,06	1,07	1,77	150	0,04722	0	0,1273	0,2017	0,58	0,58	2,54	1,216	TQ 0.725	PVC
016-001	PVBA-059	PVBA-060	21	529,7	529,8	528,65	528,59	1,05	1,21	150	0,00286	0	0,017	0,027	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
016-002	PVBA-060	PVBA-057	23	529,8	530,23	528,59	528,36	1,21	1,87	150	0,01000	0	0,0356	0,0566	0,43	0,43	2,8	0,6	DG 0.167	PVC
015-001	PVBA-058	PVBA-056	43	529,66	530,1	528,61	528,48	1,05	1,62	150	0,00302	0	0,0348	0,0553	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
014-001	PVBA-054	PVBA-055	80	536,2	534,59	535,15	533,54	1,05	1,05	150	0,02013	0	0,0648	0,1028	0,84	0,84	2,27	2,749		PVC
014-002	PVBA-055	PVBA-056	15	534,59	530,1	533,54	528,48	1,05	1,62	150	0,33733	0	0,077	0,1221	2,17	2,17	1,67	22,259	DG 0.567	PVC
014-003	PVBA-056	PVBA-057	44	530,1	530,23	528,48	528,36	1,62	1,87	150	0,00273	0	0,1474	0,2339	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
014-004	PVBA-057	PVBA-048	27	530,23	530,01	528,36	527,64	1,87	2,37	150	0,02667	0	0,2049	0,3252	0,43	0,43	2,8	0,6	TQ 0.637	PVC
013-001	PVBA-052	PVBA-053	65	543,39	531,81	542,34	530,07	1,05	1,74	150	0,18877	0	0,0527	0,0835	1,81	1,81	1,77	14,899	TQ 0.692	PVC
013-002	PVBA-053	PVBA-049	16	531,81	529,78	530,07	527,21	1,74	2,57	150	0,17875	0	0,0657	0,1041	1,61	1,61	1,84	11,477	TQ 0.826	PVC
012-001	PVBA-050	PVBA-051	64	547,31	544,58	546,26	543,53	1,05	1,05	150	0,04266	0	0,0519	0,0822	1,1	1,1	2,08	4,926		PVC
012-002	PVBA-051	PVBA-046	61	544,58	541,62	543,53	540	1,05	1,62	150	0,05787	0	0,1013	0,1606	1,15	1,15	2,05	5,435	DG 0.574	PVC
011-001	PVBA-044	PVBA-045	38	543,39	543,43	542,34	542,17	1,05	1,26	150	0,00447	0	0,0308	0,0488	0,43	0,43	2,8	0,6	DG 0.065	PVC
011-002	PVBA-045	PVBA-046	48	543,43	541,62	542,17	539,998	1,26	1,622	150	0,04525	0	0,0697	0,1105	1,02	1,02	2,13	4,181	DG 0.509	PVC
011-003	PVBA-046	PVBA-047	52	541,62	538	539,998	536,441	1,622	1,559	150	0,06840	0	0,2131	0,3379	1,3	1,3	1,98	7,102	TQ 1.187	PVC

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA A – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
011-004	PVBA-047	PVBA-048	52	538	530,01	535,25	527,64	2,75	2,37	150	0,14635	0	0,2552	0,4047	1,68	1,68	1,82	12,626	DG 0.135	PVC
011-005	PVBA-048	PVBA-049	55	530,01	529,78	527,64	527,21	2,37	2,57	150	0,00782	0	0,5047	0,8006	0,61	0,61	2,52	1,317	EXIS/FIX	PVC
011-006	PVBA-049	PVBA-039	47	529,78	528,93	527,21	526,971	2,57	1,959	150	0,00509	0	0,6085	0,9651	0,52	0,52	2,64	0,945	EXIS/FIX	PVC
010-001	PVBA-043	PVBA-035	60	548,47	547,6	547,42	545,93	1,05	1,67	150	0,02483	0	0,0486	0,0771	0,75	0,75	2,35	2,128	TQ 0.618	PVC
009-001	PVBA-042	PVBA-033	47	551,89	547,76	550,84	546,17	1,05	1,59	150	0,08802	0	0,0381	0,0604	1,42	1,42	1,92	8,634	DG 0.534	PVC
008-001	PVBA-032	PVBA-033	41	547,34	547,76	546,29	546,17	1,05	1,59	150	0,00293	0	0,0332	0,0527	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
008-002	PVBA-033	PVBA-034	34	547,76	547,99	546,17	546,07	1,59	1,92	150	0,00294	0	0,0988	0,1568	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
008-003	PVBA-034	PVBA-035	49	547,99	547,6	546,07	545,93	1,92	1,67	150	0,00286	0	0,1385	0,2198	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
008-004	PVBA-035	PVBA-036	72	547,6	543,08	545,93	542,1	1,67	0,98	150	0,05319	0	0,2454	0,3894	1,2	1,2	2,03	5,933	DG 0.021	PVC
008-005	PVBA-036	PVBA-037	10	543,08	543,09	542,01	541,98	1,07	1,11	150	0,00300	0	0,3807	0,604	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
008-006	PVBA-037	PVBA-038	60	543,09	536,23	541,98	533,52	1,11	2,71	150	0,14100	0	0,4293	0,6811	1,55	1,55	1,87	10,498	TQ 1.657	PVC
008-007	PVBA-038	PVBA-039	44	536,23	528,93	533,52	526,2	2,71	2,73	150	0,16636	0	0,4649	0,7376	1,77	1,77	1,79	14,099	DG 0.027	PVC
008-008	PVBA-039	PVBA-040	21	528,93	528,21	526,2	526,14	2,73	2,07	150	0,00286	0	1,0904	1,7297	0,43	0,44	2,89	0,6	DG 0.002	PVC
008-009	PVBA-040	PVBA-041	26	528,21	527,83	526,14	526,06	2,07	1,77	150	0,00308	0	1,203	1,9083	0,43	0,46	2,95	0,6	DG 0.003	PVC
008-010	PVBA-041	PVBA-012	17	527,83	527,78	526,06	525,93	1,77	1,85	150	0,00765	0	1,3441	2,1318	0,43	0,47	3,02	0,6	DG 0.074	PVC
007-001	PVBA-025	PVBA-026	52	545,09	541,42	544,04	540,35	1,05	1,07	150	0,07096	0	0,0421	0,0668	1,31	1,31	1,97	7,278	DG 0.021	PVC
007-002	PVBA-026	PVBA-027	41	541,42	541,44	540,35	540,23	1,07	1,21	150	0,00293	0	0,0753	0,1195	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
007-003	PVBA-027	PVBA-028	21	541,44	541,1	540,23	540,05	1,21	1,05	150	0,00857	0	0,0923	0,1465	0,63	0,63	2,49	1,427	DG 0.009	PVC
007-004	PVBA-028	PVBA-029	44	541,1	541,2	540,04	539,91	1,06	1,29	150	0,00295	0	0,1279	0,203	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
007-005	PVBA-029	PVBA-030	15	541,2	536	539,91	534,92	1,29	1,08	150	0,33267	0	0,1644	0,2609	2,25	2,25	1,65	24,055	DG 0.026	PVC
007-006	PVBA-030	PVBA-031	3	536	536	534,92	534,92	1,08	1,08	150	0,00500	0	0,1668	0,2648	0,43	0,43	2,8	0,6	TQ 1.013	PVC
007-007	PVBA-031	PVBA-008	28	536	531,46	533,9	529,39	2,1	2,07	150	0,16107	0	0,1895	0,3008	1,75	1,75	1,79	13,782	DG 0.007	PVC
006-001	PVBA-023	PVBA-024	62	552,64	551	551,59	549,8	1,05	1,2	150	0,02887	0	0,0502	0,0797	0,93	0,93	2,2	3,402	DG 0.141	PVC
006-002	PVBA-024	PVBA-004	56	551	551,59	549,81	549,52	1,19	2,07	150	0,00518	0	0,0956	0,1517	0,43	0,43	2,8	0,6	DG 0.126	PVC
005-001	PVBA-021	PVBA-022	67	539,99	537,02	538,75	535,05	1,24	1,97	150	0,05522	0	0,0543	0,0861	1,12	1,12	2,07	5,086	TQ 0.721	PVC
005-002	PVBA-022	PVBA-018	39	537,02	535,1	535,05	533,31	1,97	1,79	150	0,04462	0	0,0859	0,1362	1,11	1,11	2,07	5,065	DG 0.019	PVC
004-001	PVBA-017	PVBA-018	29	536,01	535,1	534,96	533,31	1,05	1,79	150	0,05690	0	0,0235	0,0373	0,99	0,99	2,16	3,877	TQ 0.740	PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA A – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
004-002	PVBA-018	PVBA-019	7	535,1	535,22	533,31	533,29	1,79	1,93	150	0,00286	0	0,1151	0,1825	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
004-003	PVBA-019	PVBA-020	56	535,22	531,9	533,29	530,85	1,93	1,05	150	0,04357	0	0,1605	0,2545	1,11	1,11	2,08	5,006		PVC
004-004	PVBA-020	PVBA-009	61	531,9	529,05	530,85	527,45	1,05	1,6	150	0,05574	0	0,2099	0,3329	1,14	1,14	2,06	5,287	DG 0.547	PVC
003-001	PVBA-015	PVBA-016	53	540,46	538	539,41	536,95	1,05	1,05	150	0,04642	0	0,0429	0,0681	1,13	1,13	2,06	5,255	DG 0.004	PVC
003-002	PVBA-016	PVBA-006	52	538	536,79	536,95	534,92	1,05	1,87	150	0,03904	0	0,085	0,1349	0,89	0,89	2,23	3,079	TQ 0.812	PVC
002-001	PVBA-013	PVBA-014	40	546,87	546,53	545,82	545,48	1,05	1,05	150	0,00850	0	0,0324	0,0514	0,63	0,63	2,49	1,418		PVC
002-002	PVBA-014	PVBA-005	37	546,53	545,23	545,48	544,06	1,05	1,17	150	0,03838	0	0,0624	0,0989	1,03	1,03	2,13	4,232	DG 0.126	PVC
001-001	PVBA-001	PVBA-002	22	555,11	555,21	554,06	553,99	1,05	1,22	150	0,00318	0	0,0178	0,0283	0,43	0,43	2,8	0,6		PVC
001-002	PVBA-002	PVBA-003	46	555,21	554,1	553,99	553,05	1,22	1,05	150	0,02043	0	0,0551	0,0874	0,85	0,85	2,26	2,79		PVC
001-003	PVBA-003	PVBA-004	34	554,1	551,59	553,05	549,52	1,05	2,07	150	0,10382	0	0,0826	0,1311	1,33	1,33	1,96	7,525	TQ 1.023	PVC
001-004	PVBA-004	PVBA-005	28	551,59	545,23	549,52	544,06	2,07	1,17	150	0,19500	0	0,2009	0,3188	1,87	1,87	1,75	15,994		PVC
001-005	PVBA-005	PVBA-006	32	545,23	536,79	544,06	534,92	1,17	1,87	150	0,28563	0	0,2892	0,4588	2,07	2,07	1,7	19,955	TQ 0.816	PVC
001-006	PVBA-006	PVBA-007	65	536,79	532,38	534,92	530,02	1,87	2,36	150	0,07538	0	0,4269	0,6772	1,29	1,29	1,98	7,047	DG 0.499	PVC
001-007	PVBA-007	PVBA-008	59	532,38	531,46	530,02	529,39	2,36	2,07	150	0,01068	0	0,4747	0,753	0,43	0,43	2,8	0,6	DG 0.465	PVC
001-008	PVBA-008	PVBA-009	42	531,46	529,05	529,39	527,45	2,07	1,6	150	0,04619	0	0,6982	1,1078	1,01	1,01	2,14	4,054	DG 0.540	PVC
001-009	PVBA-009	PVBA-010	42	529,05	528,35	527,45	526,74	1,6	1,61	150	0,01690	0	0,9421	1,4947	0,79	0,79	2,31	2,366	DG 0.014	PVC
001-010	PVBA-010	PVBA-011	15	528,35	528,06	526,74	526,03	1,61	2,03	150	0,04733	0	0,9543	1,514	0,43	0,43	2,81	0,6	TQ 0.666	PVC
001-011	PVBA-011	PVBA-012	25	528,06	527,78	526,03	525,93	2,03	1,85	150	0,00400	0	0,9746	1,5461	0,43	0,43	2,82	0,6	DG 0.026	PVC
001-012	PVBA-012	EEEB-A	7	527,78	528	525,93	525,92	1,85	2,08	150	0,00143	0	2,3244	3,6869	0,45	0,51	3,46	0,6	FIM	PVC

6.1.2. Bacia B

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA B – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
001-001	PVB-001	PVB-002	80	530,2	529,7	529,15	528,65	1,05	1,05	150	0,00625	3,72	0,0782	0,1049	0,466	0,466	2,723	1,3125	EEEB-A	PVC
001-002	PVB-002	PVB-003	52	529,7	528,63	528,13	527,06	1,57	1,57	150	0,02058	0	0,0508	0,0682	0,718	0,718	2,377	3,2892		PVC
001-003	PVB-003	PVB-004	18	528,63	527,7	527,06	526,65	1,57	1,05	150	0,02278	0	0,0176	0,0236	0,748	0,748	2,301	3,4417		PVC
001-004	PVB-004	PVB-005	12	527,7	527,16	526,64	526,1	1,06	1,06	150	0,04500	0	0,0117	0,0157	0,955	0,955	2,142	5,85		PVC
001-005	PVB-005	PVB-006	33	527,16	526,29	526,09	525,23	1,07	1,06	150	0,02606	0	0,0322	0,0433	0,783	0,783	2,301	3,9091		PVC
001-006	PVB-006	PVB-007	33	526,29	525,73	524,61	524,07	1,68	1,66	150	0,01636	0	0,0322	0,0433	0,665	0,665	2,377	2,6618		PVC
001-007	PVB-007	PVB-008	79	525,73	521,3	524,07	520,25	1,66	1,05	150	0,04835	0	0,0772	0,1036	0,979	0,979	2,142	6,2778		PVC
001-008	PVB-008	PVB-009	79	521,3	520,29	520,24	519,22	1,06	1,07	150	0,01291	0	0,0772	0,1036	0,606	0,606	2,45	2,1842		PVC
001-009	PVB-009	PVB-010	26	520,29	519	518,81	517,95	1,48	1,05	150	0,03308	0	0,0254	0,0341	0,855	0,855	2,223	4,6523		PVC
001-010	PVB-010	PVB-011	46	519	518,83	517,91	517,74	1,09	1,09	150	0,00370	0	0,045	0,0603	0,388	0,388	2,85	0,865		PVC
001-011	PVB-011	PVB-012	29	518,83	517,6	517,74	516,55	1,09	1,05	150	0,04103	0	0,0283	0,038	0,924	0,924	2,142	5,3524		PVC
001-012	PBA-012	PVB-012	43	517,6	517,25	516,53	516,18	1,07	1,07	150	0,00814	0	0,042	0,0564	0,514	0,514	2,59	1,5465		PVC
001-013	PVB-013	PVB-014	40	517,25	517,85	516,13	516,07	1,12	1,78	150	0,00150	0	0,0391	0,0524	0,281	0,281	3,144	0,434		PVC
001-014	PVB-014	PVB-015	20	517,85	517,99	516,07	516,04	1,78	1,95	150	0,00150	0	0,0195	0,0262	0,281	0,281	3,144	0,434		PVC
001-015	PVB-015	PVB-016	22	517,99	517,54	516,04	515,98	1,95	1,56	150	0,00273	0	0,0215	0,0288	0,33	0,33	2,971	0,6023		PVC
001-016	PVB-016	EEEB-B	8	517,54	517,8	515,98	515,95	1,56	1,85	150	0,00375	0	0,0078	0,0104	0,397	0,397	2,85	0,92		PVC
002-001	PVB-017	PVB-018	44	544,68	542,8	543,63	541,75	1,05	1,05	150	0,04273	0	0,043	0,0577	0,937	0,937	2,142	5,5516		PVC
002-002	PVB-018	PVB-019	61	542,8	534,69	541,75	533,64	1,05	1,05	150	0,13295	0	0,0596	0,08	1,416	1,416	1,879	13,293		PVC
002-003	PVB-019	PVB-020	41	534,69	526,66	533,64	525,61	1,05	1,05	150	0,19585	0	0,0401	0,0538	1,63	1,63	1,782	17,633		PVC
002-004	PVB-020	PVB-021	24	526,66	525,11	525,6	524,06	1,06	1,05	150	0,06417	0	0,0234	0,0314	1,087	1,087	2,058	7,74		PVC
002-005	PVB-021	PVB-022	37	525,11	525,4	524,04	523,93	1,07	1,47	150	0,00297	0	0,0361	0,0485	0,353	0,353	2,911	0,6941		PVC
002-006	PVB-022	PVB-023	67	525,4	523,66	523,35	522,6	2,05	1,06	150	0,01119	0	0,0655	0,0879	0,576	0,576	2,521	2,0176		PVC
002-007	PVB-023	PVB-024	34	523,66	523,48	522,11	521,78	1,55	1,7	150	0,00971	0	0,0332	0,0446	0,548	0,548	2,59	1,8553	EXIS/FIX	PVC
002-008	PVB-024	PVB-025	48	523,48	522,92	521,78	521,3	1,7	1,62	150	0,01000	0	0,0469	0,0629	0,555	0,555	2,521	1,815	EXIS/FIX	PVC
002-009	PVB-025	PVB-026	30	522,92	522,8	521,25	521,16	1,67	1,64	150	0,00300	0	0,0293	0,0393	0,353	0,353	2,911	0,696		PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA B – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
002-010	PVB-026	PVB-027	33	522,8	523	521,16	521,07	1,64	1,93	150	0,00273	0	0,0322	0,0433	0,352	0,352	2,911	0,6909		PVC
002-011	PVB-027	PVB-028	23	523	523,73	520,15	520,09	2,85	3,64	150	0,00261	0	0,0225	0,0301	0,352	0,352	2,911	0,6887		PVC
002-012	PVB-028	PVB-029	79	523,73	522,14	520,09	519,86	3,64	2,28	150	0,00291	0	0,0772	0,1036	0,352	0,352	2,911	0,6927		PVC
002-013	PVB-029	PVB-030	79	522,14	520,66	519,26	519,02	2,88	1,64	150	0,00304	0	0,0772	0,1036	0,361	0,361	2,911	0,7413		PVC
002-014	PVB-030	PVB-009	67	520,66	520,29	519,01	518,81	1,65	1,48	150	0,00299	0	0,0655	0,0879	0,353	0,353	2,911	0,6949		PVC
003-001	PVB-031	PVB-018	27	546,22	542,8	545,17	541,75	1,05	1,05	150	0,12667	0	0,0264	0,0354	1,389	1,389	1,879	12,667		PVC
004-001	PVB-032	PVB-018	46	544,19	542,8	543,14	541,75	1,05	1,05	150	0,03022	0	0,045	0,0603	0,826	0,826	2,223	4,2274		PVC
005-001	PVB-033	PVB-019	70	538,08	534,69	537,03	533,64	1,05	1,05	150	0,04843	0	0,0684	0,0918	0,979	0,979	2,142	6,2864		PVC
006-001	PVB-034	PVB-035	57	533,86	533,5	532,81	532,45	1,05	1,05	150	0,00632	0	0,0557	0,0747	0,47	0,47	2,657	1,2772		PVC
006-002	PVB-035	PVB-036	13	533,5	533,16	531,45	531,12	2,05	2,04	150	0,02538	0	0,0127	0,017	0,781	0,781	2,301	3,8885		PVC
006-003	PVB-036	PVB-037	29	533,16	530,78	531,12	529,73	2,04	1,05	150	0,04793	0	0,0283	0,038	0,976	0,976	2,142	6,2176		PVC
006-004	PVB-037	PVB-022	25	530,78	525,4	528,74	523,36	2,04	2,04	150	0,21520	0	0,0244	0,0328	1,686	1,686	1,782	19,368		PVC
007-001	PVB-038	PVB-039	47	539,97	533,33	538,92	532,28	1,05	1,05	150	0,14128	0	0,0459	0,0616	1,445	1,445	1,879	14,126		PVC
007-002	PVB-039	PVB-003	23	533,33	528,63	532,28	527,58	1,05	1,05	150	0,20435	0	0,0225	0,0301	1,656	1,656	1,782	18,376		PVC
008-001	PVB-040	PVB-039	72	537,49	533,33	536,44	532,28	1,05	1,05	150	0,05778	0	0,0704	0,0944	1,045	1,045	2,058	6,9383		PVC
009-001	PVB-041	PVB-004	73	533,2	527,7	532,15	526,65	1,05	1,05	150	0,07534	0	0,0714	0,0957	1,15	1,15	1,97	8,2877		PVC
010-001	PVB-042	PVB-005	72	532,9	527,16	531,85	526,11	1,05	1,05	150	0,07972	0	0,0704	0,0944	1,175	1,175	1,97	8,7694		PVC
011-001	PVB-043	PVB-006	66	528,25	526,29	527,2	525,24	1,05	1,05	150	0,02970	0	0,0645	0,0866	0,821	0,821	2,223	4,1682		PVC
012-001	PVB-044	PVB-020	80	533,33	526,66	532,28	525,61	1,05	1,05	150	0,08337	0	0,0782	0,1049	1,195	1,195	1,97	9,1768		PVC
013-001	PVB-045	PVB-046	40	526,76	524,37	525,71	523,32	1,05	1,05	150	0,05975	0	0,0391	0,0524	1,057	1,057	2,058	7,155		PVC
013-002	PVB-046	PVB-047	33	524,37	523,53	523,31	522,47	1,06	1,06	150	0,02545	0	0,0322	0,0433	0,777	0,777	2,301	3,8318		PVC
013-003	PVB-047	PVB-026	32	523,53	522,8	522,47	521,75	1,06	1,05	150	0,02250	0	0,0313	0,0419	0,743	0,743	2,301	3,3797		PVC
014-001	PVB-048	PVB-024	59	524,58	523,48	523,53	522,43	1,05	1,05	150	0,01864	0	0,0577	0,0774	0,693	0,693	2,377	2,9695		PVC
015-001	PVB-049	PVB-023	37	524,3	523,66	523,25	522,23	1,05	1,43	150	0,02757	0	0,0361	0,0485	0,8	0,8	2,301	4,1554	EXIS/FIX	PVC
016-001	PVB-050	PVB-046	59	532,17	524,37	531,12	523,32	1,05	1,05	150	0,13220	0	0,0577	0,0774	1,413	1,413	1,879	13,219		PVC
017-001	PVB-051	PVB-047	57	527,34	523,53	526,29	522,48	1,05	1,05	150	0,06684	0	0,0557	0,0747	1,103	1,103	2,058	8,0274		PVC
018-001	PVB-052	PVB-037	77	532,71	530,78	531,66	529,73	1,05	1,05	150	0,02506	0	0,0753	0,101	0,771	0,771	2,301	3,7519		PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA B – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
019-001	PVB-053	PVB-054	74	538,1	532,1	537,05	531,05	1,05	1,05	150	0,08108	0	0,0723	0,0971	1,182	1,182	1,97	8,9204		PVC
019-002	PVB-054	PVB-023	69	532,1	523,66	530,55	522,11	1,55	1,55	150	0,12232	0	0,0675	0,0905	1,372	1,372	1,879	12,229		PVC
020-001	PVB-055	PVB-056	40	535,51	534,16	534,46	533,11	1,05	1,05	150	0,03375	0	0,0391	0,0524	0,859	0,859	2,223	4,725		PVC
020-002	PVB-056	PVB-054	66	534,16	532,1	533,11	531,05	1,05	1,05	150	0,03121	0	0,0645	0,0866	0,835	0,835	2,223	4,3718		PVC
021-001	PVB-057	PVB-058	63	531,36	525,18	530,31	524,13	1,05	1,05	150	0,09810	0	0,0616	0,0826	1,268	1,268	1,97	10,799		PVC
021-002	PVB-058	PVB-025	34	525,18	522,92	523,53	521,27	1,65	1,65	150	0,06647	0	0,0332	0,0446	1,099	1,099	2,058	7,9765		PVC
022-001	PVB-059	PVB-058	41	531,15	525,18	530,1	524,13	1,05	1,05	150	0,14561	0	0,0401	0,0538	1,464	1,464	1,879	14,559		PVC
023-001	PVB-060	PVB-061	94	531,5	529,47	530,45	528,42	1,05	1,05	150	0,02160	0	0,0919	0,1233	0,73	0,73	2,301	3,233	EXIS/FIX	PVC
023-002	PVB-061	PVB-062	7	529,47	529,29	528,31	528,12	1,16	1,17	150	0,02714	0	0,0068	0,0091	0,788	0,788	2,301	3,9857		PVC
023-003	PVB-062	PVB-063	45	529,29	522,8	528,12	521,75	1,17	1,05	150	0,14156	0	0,044	0,059	1,449	1,449	1,879	14,156		PVC
023-004	PVB-063	PVB-030	80	522,8	520,66	521,52	519,39	1,28	1,27	150	0,02662	0	0,0782	0,1049	0,79	0,79	2,301	4,0069		PVC
024-001	PVB-064	PVB-065	74	535,22	534,31	534,17	533,26	1,05	1,05	150	0,01230	0	0,0723	0,0971	0,595	0,595	2,521	2,2014		PVC
024-002	PVB-065	PVB-066	41	534,31	534,27	533,24	533,13	1,07	1,14	150	0,00268	0	0,0401	0,0538	0,352	0,352	2,911	0,6907		PVC
024-003	PVB-066	PVB-061	59	534,27	529,47	532,38	528,42	1,89	1,05	150	0,06712	0	0,0577	0,0774	1,103	1,103	2,058	8,0359	EXIS/FIX	PVC
025-001	PVB-067	PVB-065	75	536,33	534,31	535,28	533,26	1,05	1,05	150	0,02693	0	0,0733	0,0984	0,792	0,792	2,301	4,044		PVC
026-001	PVB-068	PVB-069	49	533,16	530,27	532,11	529,22	1,05	1,05	150	0,05898	0	0,0479	0,0642	1,053	1,053	2,058	7,0751		PVC
026-002	PVB-069	PVB-062	40	530,27	529,29	529,22	528,23	1,05	1,06	150	0,02475	0	0,0391	0,0524	0,767	0,767	2,301	3,6938		PVC
027-001	PVB-070	PVB-071	25	536,42	535,36	535,37	534,31	1,05	1,05	150	0,04240	0	0,0244	0,0328	0,932	0,932	2,142	5,4756		PVC
027-002	PVB-071	PVB-072	38	535,36	535,01	534,31	533,95	1,05	1,06	150	0,00947	0	0,0371	0,0498	0,541	0,541	2,59	1,79		PVC
027-003	PVB-072	PVB-073	51	535,006	534,656	533,945	533,603	1,061	1,053	150	0,00671	0	0,0498	0,0669	0,48	0,48	2,657	1,349		PVC
027-004	PVB-073	PVB-074	25	534,66	534,51	533,6	533,46	1,06	1,05	150	0,00560	0	0,0244	0,0328	0,446	0,446	2,723	1,1592		PVC
027-005	PVB-074	PVB-075	27	534,52	533,72	533,46	532,67	1,06	1,05	150	0,02926	0	0,0264	0,0354	0,816	0,816	2,223	4,1015		PVC
027-006	PVB-075	PVB-076	59	533,723	525,766	532,673	524,716	1,05	1,05	150	0,13486	0	0,0577	0,0774	1,422	1,422	1,879	13,486		PVC
027-007	PVB-076	PVB-077	76	525,77	520,82	524,08	519,13	1,69	1,69	150	0,06513	0	0,0743	0,0997	1,091	1,091	2,058	7,8047		PVC
027-008	PVB-077	PVB-078	77	520,82	519,15	519,12	518,09	1,7	1,06	150	0,01338	0	0,0753	0,101	0,615	0,615	2,45	2,274		PVC
027-009	PVB-078	PVB-015	80	519,15	517,99	518,09	516,94	1,06	1,05	150	0,01437	0	0,0782	0,1049	0,632	0,632	2,45	2,4522		PVC
028-001	PVB-079	PVB-080	51	520,77	519,5	519,72	518,45	1,05	1,05	150	0,02490	0	0,0498	0,0669	0,77	0,77	2,301	3,7324		PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - ALTO RIO NOVO - BACIA B – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO

Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
028-002	PVB-080	PVB-081	66	519,5	517,8	518,45	516,75	1,05	1,05	150	0,02576	0	0,0645	0,0866	0,78	0,78	2,301	3,8636		PVC
028-003	PVB-081	PVB-082	45	517,8	517,26	516,74	516,2	1,06	1,06	150	0,01200	0	0,044	0,059	0,589	0,589	2,521	2,148		PVC
028-004	PVB-082	PVB-016	53	517,26	517,54	516,19	516,04	1,07	1,5	150	0,00283	0	0,0518	0,0695	0,352	0,352	2,911	0,6928		PVC
029-001	PVB-083	PVB-076	60	526,53	525,77	525,48	524,72	1,05	1,05	150	0,01267	0	0,0586	0,0787	0,604	0,604	2,45	2,1647		PVC
030-001	PVB-084	PVB-085	52	526,67	526,39	525,62	525,34	1,05	1,05	150	0,00538	0	0,0508	0,0682	0,441	0,441	2,723	1,1267		PVC
030-002	PVB-085	PVB-086	59	526,387	525,282	525,337	524,232	1,05	1,05	150	0,01873	0	0,0577	0,0774	0,695	0,695	2,377	2,9966		PVC
030-003	PVB-086	PVB-081	66	525,28	517,8	524,23	516,75	1,05	1,05	150	0,11333	0	0,0645	0,0866	1,336	1,336	1,879	11,336		PVC
031-001	PVB-087	PVB-088	44	533,78	532,18	532,73	531,13	1,05	1,05	150	0,03636	0	0,043	0,0577	0,883	0,883	2,223	5,0973		PVC
031-002	PVB-088	PVB-089	67	532,18	528,4	531,13	527,35	1,05	1,05	150	0,05642	0	0,0655	0,0879	1,036	1,036	2,058	6,7612		PVC
031-003	PVB-089	PVB-090	67	528,4	528,23	527,33	527,14	1,07	1,09	150	0,00284	0	0,0655	0,0879	0,353	0,353	2,911	0,6949		PVC
031-004	PVB-090	PVB-091	62	528,23	528,02	527,14	526,96	1,09	1,06	150	0,00290	9,42	0,0606	0,0813	0,352	0,352	2,911	0,6929	EEEE-C2	PVC
031-005	PVB-091	PVB-086	62	528,02	525,28	526,96	524,23	1,06	1,05	150	0,04403	0	0,0606	0,0813	0,947	0,947	2,142	5,7137		PVC
032-001	PVB-092	PVB-093	57	535,34	534,76	534,29	533,71	1,05	1,05	150	0,01018	0	0,0557	0,0747	0,558	0,558	2,521	1,8474		PVC
032-002	PVB-093	PVB-073	17	534,76	534,66	533,7	533,6	1,06	1,06	150	0,00588	0	0,0166	0,0223	0,459	0,459	2,723	1,26		PVC
033-001	PVB-094	PVB-095	71	543,03	534,9	541,74	533,6	1,29	1,3	150	0,11465	0	0,0694	0,0931	1,342	1,342	1,879	11,454		PVC
033-002	PVB-095	PVB-036	19	534,9	533,16	533,6	532,11	1,3	1,05	150	0,07842	0	0,0185	0,0249	1,168	1,168	1,97	8,6321		PVC
034-001	PVB-096	PVB-097	31	539	534,52	537,44	532,96	1,56	1,56	150	0,14452	0	0,0303	0,0406	1,461	1,461	1,879	14,465		PVC
034-002	PVB-097	PVB-037	20	534,52	530,78	532,96	529,73	1,56	1,05	150	0,16150	0	0,0195	0,0262	1,518	1,518	1,782	14,521		PVC
035-001	PVB-098	PVB-028	66	526,17	523,73	525,12	522,68	1,05	1,05	150	0,03697	0	0,0342	0,0459	1,118	1,118	2,058	8,3623		PVC

6.1.3. Bacia C

6.1.3.1. Sub-Bacia C1

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C1- PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
022-001	PVC1-019	PVC1-018	68	515,009	514,436	513,959	512,367	1,05	2,07	150	0,02341	0	0,04	0,06	1,41	1,41	1,92	9,13		PVC
021-001	PVC1-081	PVC1-074	69	527,569	521,543	525,919	519,893	1,65	1,65	150	0,08733	0	0,04	0,06	1,41	1,41	1,92	9,13		PVC
020-001	PVC1-072	PVC1-073	36	524,773	523,636	523,123	521,986	1,65	1,65	150	0,03158	0	0,02	0,03	0,99	0,99	2,15	4,15		PVC
020-002	PVC1-073	PVC1-074	50	523,636	521,543	521,986	519,893	1,65	1,65	150	0,04186	0	0,05	0,07	1,09	1,09	2,09	5,16		PVC
020-003	PVC1-074	PVC1-075	61	521,543	518,775	519,893	517,125	1,65	1,65	150	0,04538	0	0,12	0,18	1,12	1,12	2,07	5,5		PVC
020-004	PVC1-075	PVC1-076	73	518,775	514,164	517,125	513,114	1,65	1,05	150	0,05495	0	0,16	0,25	1,2	1,2	2,02	6,38		PVC
020-005	PVC1-076	PVC1-077	78	514,164	513,7	513,114	512,65	1,05	1,05	150	0,00595	1,88	2,08	2,19	0,6	0,61	2,82	1,31		PVC
020-006	PVC1-077	PVC1-078	11	513,7	512,348	512,65	512,561	1,05	-0,21	150	0,00809	0	2,09	2,20	0,59	0,6	2,84	1,8		FERRO
020-007	PVC1-078	PVC1-079	23	512,348	511,884	512,561	512,446	-0,21	-0,56	150	0,005	0	2,10	2,22	0,5	0,51	2,99	1,24		FERRO
020-008	PVC1-079	PVC1-080	37	511,884	511,812	512,446	512,261	-0,56	-0,45	150	0,005	0	2,12	2,25	0,5	0,51	3	1,24		FERRO
020-009	PVC1-080	PVC1-026	16	511,812	511,824	512,261	511,168	-0,45	0,66	150	0,06831	0	2,13	2,27	1,27	1,29	2,26	9,59	TQ 1.549	FERRO
019-001	PVC1-070	PVC1-071	54	528,873	528,445	527,823	527,395	1,05	1,05	150	0,00793	0	0,03	0,05	0,61	0,61	2,51	1,42		PVC
019-002	PVC1-071	PVC1-036	57	528,445	525,243	527,395	524,193	1,05	1,05	150	0,05618	0	0,06	0,09	1,21	1,21	2,02	6,49	DG 0.001	PVC
018-001	PVC1-067	PVC1-068	63	549,169	548,873	548,119	547,804	1,05	1,07	150	0,005	0	0,03	0,05	0,52	0,52	2,64	1		PVC
018-002	PVC1-068	PVC1-069	65	548,873	544,656	547,804	543,606	1,07	1,05	150	0,06458	0	0,07	0,11	1,27	1,27	1,99	7,23	DG 0.002	PVC
018-003	PVC1-069	PVC1-006	60	544,656	542,4	543,604	541,348	1,05	1,05	150	0,0376	0	0,10	0,16	1,05	1,05	2,11	4,75	DG 0.002	PVC
017-001	PVC1-066	PVC1-004	50	547,286	544,8	546,236	543,75	1,05	1,05	150	0,04972	0	0,03	0,04	1,16	1,16	2,05	5,9	DG 0.014	PVC
016-001	PVC1-065	PVC1-064	39	516,035	513,796	514,985	512,746	1,05	1,05	150	0,05741	0	0,02	0,03	1,22	1,22	2,01	6,6	DG 0.019	PVC
015-001	PVC1-063	PVC1-064	49	523,094	513,796	522,044	512,746	1,05	1,05	150	0,18976	0	0,03	0,04	1,85	1,85	1,76	16,65	DG 0.019	PVC
015-002	PVC1-064	PVC1-056	65	513,796	513,516	512,727	512,402	1,07	1,11	150	0,00500	0	0,08	0,13	0,52	0,52	2,64	1		PVC
014-001	PVC1-062	PVC1-056	54	520,504	513,516	519,454	512,466	1,05	1,05	150	0,12941	0	0,03	0,05	1,62	1,62	1,84	12,38	DG 0.064	PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C1- PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
013-001	PVC1-059	PVC1-060	29	512,2	512	512,5	512,354	-0,30	-0,35	150	0,00503	0	0,02	0,02	0,46	0,46	2,75	1,08		FERRO
013-002	PVC1-060	PVC1-061	8	512	512,001	512,354	512,313	-0,35	-0,31	150	0,00513	0	0,02	0,03	0,46	0,46	2,74	1,09		FERRO
013-003	PVC1-061	PVC1-025	19	512,001	511,937	512,313	511,138	-0,31	0,80	150	0,06184	0	0,03	0,05	1,08	1,08	2,09	7,27	TQ 0.876	FERRO
013-004	PVC1-025	PVC1-026	6	511,937	511,824	511,138	511,108	0,80	0,72	150	0,00500	0	1,40	2,16	0,31	0,45	3,03	1,30		FERRO
013-005	PVC1-026	PVC1-027	5	511,824	513,615	511,108	511,083	0,72	2,53	150	0,00500	0	3,53	4,44	0,46	0,58	3,47	1,70		PVC
013-006	PVC1-027	EEEB C1	8	513,615	513,8	511,083	511,05	2,53	2,75	150	0,00413	0	3,75	4,78	0,41	0,52	3,66	1,57		
011-001	PVC1-055	PVC1-056	79	513,946	513,516	512,896	512,466	1,05	1,05	150	0,00544	0	0,04	0,07	0,53	0,53	2,62	1,06	DG 0.064	PVC
011-002	PVC1-056	PVC1-057	51	513,516	513,612	512,402	512,147	1,11	1,47	150	0,00500	0	0,19	0,29	0,52	0,52	2,64	1		PVC
011-003	PVC1-057	PVC1-027	7	513,612	513,615	512,147	511,083	1,47	2,53	150	0,15200	0	0,19	0,29	0,52	0,52	2,64	1		PVC
010-001	PVC1-054	PVC1-027	44	513,5	513,615	512,45	511,083	1,05	2,53	150	0,03106	0	0,02	0,04	0,52	0,52	2,64	1		PVC
009-001	PVC1-042	PVC1-043	20	512,5	512,413	513	512,898	-0,50	-0,49	150	0,00510	0	0,01	0,02	0,46	0,46	2,74	1,09		FERRO
009-002	PVC1-043	PVC1-044	28	512,413	512,409	512,898	512,755	-0,49	-0,35	150	0,00511	0	0,03	0,04	0,46	0,46	2,74	1,09		FERRO
009-003	PVC1-044	PVC1-045	28	512,409	512,5	512,755	512,613	-0,35	-0,11	150	0,00507	0	0,04	0,06	0,46	0,46	2,74	1,08		FERRO
009-004	PVC1-045	PVC1-046	6	512,5	512,333	512,613	512,471	-0,11	-0,14	150	0,02367	0	0,05	0,07	0,79	0,79	2,32	3,6		FERRO
009-005	PVC1-046	PVC1-047	3	512,333	512,3	512,471	512,458	-0,14	-0,16	150	0,00433	0	0,05	0,07	0,43	0,43	2,79	1		FERRO
009-006	PVC1-047	PVC1-048	4	512,3	512,135	512,458	512,437	-0,16	-0,30	150	0,00525	0	0,05	0,08	0,46	0,46	2,73	1,11		FERRO
009-007	PVC1-048	PVC1-049	25	512,135	511,989	512,437	512,313	-0,30	-0,32	150	0,00496	0	0,06	0,10	0,45	0,45	2,75	1,06		FERRO
009-008	PVC1-049	PVC1-050	8	511,989	512,019	512,313	512,271	-0,32	-0,25	150	0,00525	0	0,07	0,10	0,46	0,46	2,73	1,11		FERRO
009-009	PVC1-050	PVC1-051	24	512,019	511,95	512,271	512,15	-0,25	-0,20	150	0,00504	0	0,08	0,12	0,46	0,46	2,75	1,08		FERRO
009-010	PVC1-051	PVC1-052	12	511,95	512,165	512,15	512,088	-0,20	0,08	150	0,00517	0	0,09	0,13	0,46	0,46	2,74	1,1		FERRO
009-011	PVC1-052	PVC1-053	7	512,165	511,98	512,088	512,054	0,08	-0,07	150	0,00486	0	0,09	0,14	0,45	0,45	2,76	1,05		FERRO
009-012	PVC1-053	PVC1-022	11	511,98	512,118	512,054	511,975	-0,07	0,14	150	0,00718	0	0,10	0,15	0,45	0,45	2,75	1,06	TQ 0.876	FERRO
008-001	PVC1-040	PVC1-041	40	537,397	536,347	536,357	535,276	1,04	1,07	150	0,02703	0	0,02	0,03	0,94	0,94	2,19	3,68	EXIS/FIX	PVC
008-002	PVC1-041	PVC1-038	62	536,347	528,944	535,276	526,929	1,07	2,02	150	0,13463	0	0,06	0,09	1,64	1,64	1,83	12,76	EXIS/FIX	PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C1- PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
007-001	PVC1-037	PVC1-038	104	529,344	528,944	528,207	526,929	1,14	2,02	150	0,01229	0	0,06	0,09	0,71	0,71	2,39	1,99	EXIS/FIX	PVC
007-002	PVC1-038	PVC1-018	62	528,944	514,436	526,929	512,367	2,02	2,07	150	0,23487	0	0,15	0,23	1,89	1,89	1,75	17,45		PVC
006-001	PVC1-034	PVC1-035	41	538,39	533,876	537,34	532,826	1,05	1,05	150	0,11010	0	0,02	0,04	1,53	1,53	1,87	10,92		PVC
006-002	PVC1-035	PVC1-036	48	533,876	525,243	532,826	524,193	1,05	1,05	150	0,17985	0	0,05	0,08	1,82	1,82	1,77	15,97	DG 0.001	PVC
006-003	PVC1-036	PVC1-014	77	525,243	515,188	524,192	514,137	1,05	1,05	150	0,13058	0	0,15	0,24	1,63	1,63	1,84	12,47	DG 0.009	PVC
005-001	PVC1-033	PVC1-032	70	533,513	531,191	532,463	530,141	1,05	1,05	150	0,03317	0	0,04	0,06	1,01	1,01	2,14	4,31	DG 0.012	PVC
004-001	PVC1-030	PVC1-031	79	538,75	538,312	537,7	537,262	1,05	1,05	150	0,00554	0	0,04	0,07	0,54	0,54	2,61	1,07		PVC
004-002	PVC1-031	PVC1-032	48	538,312	531,191	537,262	530,141	1,05	1,05	150	0,14835	0	0,07	0,11	1,7	1,7	1,81	13,76	DG 0.012	PVC
004-003	PVC1-032	PVC1-011	64	531,191	530,5	530,129	529,438	1,06	1,06	150	0,01080	0	0,14	0,22	0,68	0,68	2,43	1,8		PVC
003-001	PVC1-029	PVC1-010	44	538,202	535,5	537,152	534,45	1,05	1,05	150	0,06141	0	0,02	0,04	1,25	1,25	2	6,95	DG 0.006	PVC
002-001	PVC1-028	PVC1-020	44	517,848	514,931	516,711	512,063	1,14	2,87	150	0,10564	0	0,02	0,04	1,43	1,43	1,91	9,42	EXIS/FIX	PVC
001-001	PVC1-001	PVC1-002	68	547,8	546,5	546,75	544,512	1,05	1,99	150	0,03291	0	0,04	0,06	0,83	0,83	2,28	2,81		PVC
001-002	PVC1-002	PVC1-003	56	546,5	545,2	544,512	544,15	1,99	1,05	150	0,00646	0	0,07	0,11	0,89	0,89	2,23	3,27	DG 0.006	PVC
001-003	PVC1-003	PVC1-004	49	545,2	544,8	544,144	543,744	1,06	1,06	150	0,00816	0	0,10	0,15	0,61	0,61	2,5	1,45	DG 0.008	PVC
001-004	PVC1-004	PVC1-005	59	544,8	546	543,736	543,441	1,06	2,56	150	0,00500	0	0,16	0,24	0,52	0,52	2,64	1		PVC
001-005	PVC1-005	PVC1-006	75	546	542,4	543,441	541,35	2,56	1,05	150	0,02788	0	0,20	0,30	0,95	0,95	2,18	3,77	DG 0.004	PVC
001-006	PVC1-006	PVC1-007	64	542,4	540,7	541,346	539,648	1,05	1,05	150	0,02653	0	0,34	0,52	0,93	0,93	2,2	3,62	DG 0.003	PVC
001-007	PVC1-007	PVC1-008	64	540,7	539,7	539,645	538,647	1,06	1,05	150	0,01559	0	0,37	0,57	0,77	0,77	2,33	2,4		PVC
001-008	PVC1-008	PVC1-009	63	539,7	535,9	538,647	534,85	1,05	1,05	150	0,06027	0	0,41	0,63	1,24	1,24	2	6,85	DG 0.006	PVC
001-009	PVC1-009	PVC1-010	23	535,9	535,5	534,844	534,444	1,06	1,06	150	0,01739	0	0,42	0,65	0,8	0,8	2,3	2,61		PVC
001-010	PVC1-010	PVC1-011	47	535,5	530,5	534,444	529,45	1,06	1,05	150	0,10626	0	0,47	0,73	1,51	1,51	1,88	10,63	DG 0.012	PVC
001-011	PVC1-011	PVC1-012	30	530,5	517,8	529,438	516,75	1,06	1,05	150	0,42293	0	0,63	0,97	2,45	2,45	1,61	30,93	DG 0.008	PVC
001-012	PVC1-012	PVC1-013	37	517,8	516,085	516,742	515,027	1,06	1,06	150	0,04635	0	0,65	1,01	1,13	1,13	2,06	5,59	DG 0.005	PVC
001-013	PVC1-013	PVC1-014	47	516,085	515,188	515,022	514,133	1,06	1,06	150	0,01891	0	0,68	1,05	0,83	0,83	2,28	2,79	DG 0.005	PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C1- PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
001-014	PVC1-014	PVC1-015	66	515,188	514,048	514,128	512,993	1,06	1,06	150	0,01720	0	0,86	1,34	0,8	0,8	2,31	2,59	DG 0.009	PVC
001-015	PVC1-015	PVC1-016	37	514,048	514,647	512,984	512,799	1,06	1,85	150	0,00500	0	0,89	1,37	0,52	0,52	2,64	1		PVC
001-016	PVC1-016	PVC1-017	47	514,647	514,117	512,799	512,601	1,85	1,52	150	0,00421	0	0,91	1,41	0,52	0,52	2,64	1		PVC
001-017	PVC1-017	PVC1-018	67	514,117	514,436	512,601	512,367	1,52	2,07	150	0,00349	0	0,95	1,47	0,52	0,52	2,64	1		PVC
001-018	PVC1-018	PVC1-039	9	514,436	514,044	512,367	512,336	2,07	1,71	150	0,00344	0	0,99	1,53	0,52	0,52	2,65	1	DG 0.001	PVC
001-019	PVC1-019	PVC1-020	78	514,044	514,931	512,336	512,063	1,71	2,87	150	0,00350	0	0,99	1,54	0,52	0,52	2,66	1	TQ 1.752	PVC
001-020	PVC1-020	PVC1-021	18	514,931	513,837	512,063	512	2,87	1,84	150	0,00350	0	1,22	1,89	0,65	0,7	2,59	1,64		PVC
001-021	PVC1-021	PVC1-022	5	513,837	512,118	512	511,975	1,84	0,14	150	0,00500	0	1,22	1,89	1,34	1,43	2,06	11,63		FERRO
001-022	PVC1-022	PVC1-023	24	512,118	511,943	511,975	511,879	0,14	0,06	150	0,00400	0	1,33	2,06	0,46	0,5	2,94	1,08		FERRO
001-023	PVC1-023	PVC1-024	37	511,943	511,701	511,879	511,693	0,06	0,01	150	0,00503	0	1,35	2,10	0,46	0,5	2,95	1,08		FERRO
001-024	PVC1-024	PVC1-025	15	511,701	511,937	511,693	511,138	0,01	0,80	150	0,03700	0	1,36	2,11	0,88	0,98	2,41	4,64		FERRO

6.1.3.2. Sub-Bacia C2

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C2 - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
038-001	PVC2-115	PVC2-065	99	522,41	515,46	521,36	514,2	1,05	1,26	150	0,07232	0	0,0532	0,0821	1,32	1,32	1,96	7,89	EXIS/FIX	PVC
037-001	PVC2-113	PVC2-114	65	516,55	513,14	515,5	512,09	1,05	1,05	150	0,05246	0	0,0349	0,0539	1,18	1,18	2,04	6,15		PVC
037-002	PVC2-114	PVC2-017	17	513,14	511,71	512,09	511,28	1,05	0,43	150	0,04765	0	0,044	0,068	1	1	2,14	6,18		FERRO
036-001	PVC2-112	PVC2-021	62	527,7	527,09	526,65	526,04	1,05	1,05	150	0,00984	0	0,0333	0,0514	0,66	0,66	2,45	1,69		PVC
035-001	PVC2-111	PVC2-006	121	534,71	534,15	533,57	531,53	1,14	2,62	150	0,01686	0	0,065	0,1004	0,79	0,79	2,31	2,55	EXIS/FIX	PVC
034-001	PVC2-107	PVC2-108	52	513	513,5	511,95	511,69	1,05	1,81	150	0,00500	0	0,0279	0,0431	0,52	0,52	2,64	1		PVC
034-002	PVC2-108	PVC2-109	60	513,5	513	511,69	511,39	1,81	1,61	150	0,00500	0	0,0601	0,0929	0,52	0,52	2,64	1		PVC
034-003	PVC2-109	PVC2-110	20	513	513,46	511,39	511,29	1,61	2,17	150	0,00500	0	0,0708	0,1095	0,52	0,52	2,64	1		PVC
034-004	PVC2-110	PVC2-032	39	513,46	513,93	511,29	511,1	2,17	2,83	150	0,00487	0	0,0917	0,1419	0,52	0,52	2,64	1	DG 0.106	PVC
033-001	PVC2-105	PVC2-106	44	523,4	517	522,35	515,95	1,05	1,05	150	0,14545	0	0,0236	0,0365	1,69	1,69	1,81	13,56	DG 0.004	PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C2 - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
033-002	PVC2-106	PVC2-032	63	517	513,93	515,95	512,88	1,05	1,05	150	0,04873	0	0,0574	0,0888	1,15	1,15	2,05	5,81	TQ 1.889	PVC
032-001	PVC2-104	PVC2-102	31	513,08	513,48	512,03	511,92	1,05	1,56	150	0,00355	0	0,0166	0,0257	0,46	0,46	2,74	0,75		PVC
031-001	PVC2-101	PVC2-102	44	513,95	513,48	512,9	512,43	1,05	1,05	150	0,01068	0	0,0236	0,0365	0,67	0,67	2,43	1,76	DG 0.509	PVC
031-002	PVC2-102	PVC2-103	60	513,48	514,39	511,92	511,72	1,56	2,67	150	0,00333	0	0,0724	0,112	0,45	0,45	2,75	0,74		PVC
031-003	PVC2-103	PVC2-030	79	514,39	513,6	511,72	511,44	2,67	2,16	150	0,00354	0	0,1148	0,1775	0,46	0,46	2,75	0,75		PVC
030-001	PVC2-041	PVC2-029	32	516,235	514,05	515,185	512,998	1,05	1,052	150	0,06834	0	0,0392	0,0606	1,12	1,12	2,07	5,46		PVC
029-001	PVC2-096	PVC2-097	11	513,3	513,2	512,25	512,15	1,05	1,05	150	0,00909	0	0,0059	0,0091	0,64	0,64	2,47	1,58	DG 0.004	PVC
029-002	PVC2-097	PVC2-098	15	513,2	513,12	512,15	512,07	1,05	1,05	150	0,00533	0	0,014	0,0215	0,53	0,53	2,62	1,04		PVC
029-003	PVC2-098	PVC2-089	43	513,12	513	512,07	511,85	1,05	1,15	150	0,00512	0	0,0371	0,0572	0,52	0,52	2,64	1	DG 0.091	PVC
028-001	PVC2-091	PVC2-092	26	511,63	512,12	512,34	512,21	-0,71	-0,09	150	0,00500	0	0,0083	0,0121	0,46	0,46	2,74	1,08		FERRO
028-002	PVC2-092	PVC2-093	29	512,12	511,3	512,21	512,06	-0,09	-0,76	150	0,00517	0	0,0175	0,0256	0,45	0,45	2,75	1,07		FERRO
028-003	PVC2-093	PVC2-094	27	511,3	511,04	512,06	511,93	-0,76	-0,89	150	0,00481	0	0,0261	0,0381	0,45	0,45	2,75	1,06		FERRO
028-004	PVC2-094	PVC2-095	38	511,04	510,99	511,93	511,74	-0,89	-0,75	150	0,00500	0	0,0382	0,0558	0,45	0,45	2,75	1,07		FERRO
028-005	PVC2-095	PVC2-090	18	510,99	512,44	511,74	511,65	-0,75	0,79	150	0,00500	0	0,0439	0,0642	0,46	0,46	2,74	1,09		FERRO
027-001	PVC2-085	PVC2-086	80	530,76	524,58	529,71	523,53	1,05	1,05	150	0,07725	0	0,043	0,0664	1,35	1,35	1,95	8,3		PVC
027-002	PVC2-086	PVC2-087	76	524,58	515,46	523,53	514,41	1,05	1,05	150	0,12000	0	0,0838	0,1294	1,58	1,58	1,85	11,69	DG 0.015	PVC
027-003	PVC2-087	PVC2-088	80	515,46	513,08	514,39	512,02	1,07	1,06	150	0,02963	0	2,3268	3,0358	1,1	1,19	2,54	4,8	DG 0.011	PVC
027-004	PVC2-088	PVC2-089	8	513,08	513	512,01	511,94	1,07	1,06	150	0,00875	0	2,3311	3,0424	0,71	0,77	2,9	1,84	DG 0.179	PVC
027-005	PVC2-089	PVC2-090	23	513	512,441	511,76	511,645	1,24	0,796	150	0,00500	0	2,3806	3,1187	0,52	0,56	3,21	1,31		FERRO
027-006	PVC2-090	PVC2-016	5	512,441	511,5	511,645	511,441	0,796	0,059	150	0,04080	0	2,4272	3,187	1,1	1,19	2,58	6,8		FERRO
026-001	PVC2-084	PVC2-062	50	533,241	525,777	532,191	524,727	1,05	1,05	150	0,14928	0	0,0269	0,0415	1,7	1,7	1,81	13,83	DG 0.428	PVC
025-001	PVC2-083	PVC2-062	28	527,648	525,777	526,639	524,299	1,009	1,478	150	0,08357	0	0,015	0,0232	1,39	1,39	1,93	8,82	EXIS/FIX	PVC
024-001	PVC2-082	PVC2-063	76	530,025	523,696	528,972	522,646	1,053	1,05	150	0,08324	0	0,0408	0,063	1,39	1,39	1,93	8,8	DG 0.253	PVC
023-001	PVC2-081	PVC2-064	41	524,412	520,451	523,362	519,401	1,05	1,05	150	0,09661	0	0,022	0,034	1,46	1,46	1,9	9,87	DG 0.264	PVC
022-001	PVC2-080	PVC2-009	61	517,468	515,827	516,189	513,886	1,279	1,941	150	0,03775	2,84	0,0328	0,0506	1,05	1,05	2,11	4,77	EXIS/FIX	PVC
021-001	PVC2-074	PVC2-075	64	530,166	527,633	529,116	526,583	1,05	1,05	150	0,03958	0	0,0344	0,0531	1,07	1,07	2,1	4,94		PVC
021-002	PVC2-075	PVC2-076	45	527,633	524,809	526,583	523,309	1,05	1,5	150	0,07276	0	0,0586	0,0904	1,33	1,33	1,96	7,93		PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C2 - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
021-003	PVC2-076	PVC2-077	28	524,809	523,695	523,159	522,045	1,65	1,65	150	0,03979	0	0,0736	0,1136	1,07	1,07	2,1	4,96		PVC
021-004	PVC2-077	PVC2-078	52	523,695	518,008	522,045	516,958	1,65	1,05	150	0,09783	0	0,1015	0,1567	1,49	1,49	1,89	10,2		PVC
021-005	PVC2-078	PVC2-079	91	518,008	513,71	516,291	512,451	1,717	1,259	150	0,04220	0	0,1504	0,2322	1,1	1,1	2,09	5,2	EXIS/FIX	PVC
021-006	PVC2-079	PVC2-010	65	513,71	513,5	512,451	512,223	1,259	1,277	150	0,00351	0	0,1853	0,2861	0,46	0,46	2,75	0,75		PVC
020-001	PVC2-072	PVC2-073	53	527,741	525,522	526,691	524,472	1,05	1,05	150	0,04187	0	0,0285	0,044	1,09	1,09	2,09	5,16		PVC
020-002	PVC2-073	PVC2-064	53	525,522	520,451	524,472	519,401	1,05	1,05	150	0,09568	0	0,057	0,088	1,46	1,46	1,9	9,8	DG 0.264	PVC
019-001	PVC2-071	PVC2-068	50	532,519	526,529	531,469	525,479	1,05	1,05	150	0,11980	0	0,0269	0,0415	1,58	1,58	1,85	11,66	DG 0.498	PVC
018-001	PVC2-069	PVC2-070	38	531,172	530,9	530,122	529,85	1,05	1,05	150	0,00716	0	0,0204	0,0315	0,59	0,59	2,54	1,31		PVC
018-002	PVC2-070	PVC2-068	46	530,9	526,529	529,85	525,479	1,05	1,05	150	0,09502	0	0,0451	0,0697	1,46	1,46	1,9	9,75	DG 0.498	PVC
017-001	PVC2-067	PVC2-068	38	526,615	526,529	525,565	525,375	1,05	1,154	150	0,00500	0	0,0204	0,0315	0,52	0,52	2,64	1	DG 0.394	PVC
017-002	PVC2-068	PVC2-063	61	526,529	523,696	524,981	522,393	1,548	1,303	150	0,04243	0	0,1252	0,1933	1,1	1,1	2,08	5,22	EXIS/FIX	PVC
016-001	PVC2-066	PVC2-061	43	533,696	527,143	532,646	526,093	1,05	1,05	150	0,15240	0	0,0231	0,0357	1,72	1,72	1,8	14,05	DG 0.162	PVC
015-001	PVC2-059	PVC2-060	67	533,656	530,7	532,606	529,65	1,05	1,05	150	0,04412	0	0,036	0,0556	1,11	1,11	2,07	5,38		PVC
015-002	PVC2-060	PVC2-061	67	530,7	527,143	529,65	526,093	1,05	1,05	150	0,05309	0	0,072	0,1112	1,19	1,19	2,03	6,21	DG 0.162	PVC
015-003	PVC2-061	PVC2-062	59	527,143	525,777	525,931	524,299	1,212	1,478	150	0,02766	0	0,1268	0,1958	0,94	0,94	2,19	3,74	EXIS/FIX	PVC
015-004	PVC2-062	PVC2-063	49	525,777	523,696	524,299	522,393	1,478	1,303	150	0,03890	0	0,195	0,3011	1,06	1,06	2,1	4,88	EXIS/FIX	PVC
015-005	PVC2-063	PVC2-064	59	523,696	520,451	522,393	519,137	1,303	1,314	150	0,05519	0	0,3927	0,6063	1,2	1,2	2,02	6,4	EXIS/FIX	PVC
015-006	PVC2-064	PVC2-065	65	520,451	515,462	519,137	514,204	1,314	1,258	150	0,07589	0	0,5066	0,7822	1,35	1,35	1,95	8,19	EXIS/FIX	PVC
015-007	PVC2-065	PVC2-009	51	515,462	515,827	514,204	513,886	1,258	1,941	150	0,00624	0	0,5872	0,9066	0,56	0,56	2,58	1,18	EXIS/FIX	PVC
014-001	PVC2-057	PVC2-058	67	525,002	520,985	523,352	519,335	1,65	1,65	150	0,05996	0	0,036	0,0556	1,24	1,24	2	6,82		PVC
014-002	PVC2-058	PVC2-049	46	520,985	517,921	519,335	516,271	1,65	1,65	150	0,06661	0	0,0607	0,0938	1,29	1,29	1,98	7,4	DG 0.450	PVC
014-003	PVC2-049	PVC2-042	67	517,921	515,802	516,271	514,302	1,65	1,5	150	0,02939									PVC
014-004	PVC-042	PVC2-025	67	515,802	516,085	514,302	513,93	1,5	2,155	150	0,00555									PVC
014-005	PVC2-025	PVC2-100	10	516,085	516,084	513,93	513,851	2,155	2,233	150	0,00790	0	0,0381	0,0589	0,87	0,87	2,24	3,15	PEAD	PVC
013-001	PVC2-055	PVC2-056	38	515,4	514	514,012	512,154	1,388	1,846	150	0,04889	0	0,0204	0,0315	1,04	1,04	2,12	4,68	DG 0.013	PVC
013-002	PVC2-056	PVC2-029	50	514	514,05	512,154	511,943	1,846	2,107	150	0,00422	0	0,0473	0,073	0,52	0,52	2,64	1	DG 0.003	PVC
012-001	PVC2-053	PVC2-054	55	529,08	528,25	528,03	527,2	1,05	1,05	150	0,01509	0	0,0295	0,0456	0,76	0,76	2,34	2,34		PVC

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C2 - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
012-002	PVC2-054	PVC2-048	39	528,254	523,542	527,204	522,492	1,05	1,05	150	0,12082	0	0,0504	0,078	1,58	1,58	1,85	11,74	DG 0.002	PVC
011-001	PVC2-052	PVC2-047	75	530,847	528,302	529,797	527,252	1,05	1,05	150	0,03393	0	0,0403	0,0622	1,01	1,01	2,14	4,39		PVC
010-001	PVC2-051	PVC2-046	59	530,9	529,95	529,85	528,9	1,05	1,05	150	0,01610	0	0,0317	0,0489	0,78	0,78	2,32	2,46	DG 0.003	PVC
009-001	PVC2-050	PVC2-045	45	532,486	530,845	531,436	529,795	1,05	1,05	150	0,03647	0	0,0242	0,0373	1,04	1,04	2,12	4,64	DG 0.005	PVC
008-001	PVC2-043	PVC2-044	29	533,179	532,16	532,129	531,11	1,05	1,05	150	0,03514	0	0,0156	0,0241	1,03	1,03	2,13	4,51	DG 0.002	PVC
008-002	PVC2-044	PVC2-045	64	532,16	530,845	531,108	529,793	1,052	1,052	150	0,02055	0	0,05	0,0772	0,85	0,85	2,26	2,97	DG 0.003	PVC
008-003	PVC2-045	PVC2-046	60	530,845	529,95	529,79	528,897	1,055	1,053	150	0,01488	0	0,1064	0,1643	0,76	0,76	2,34	2,31		PVC
008-004	PVC2-046	PVC2-047	62	529,95	528,302	528,897	527,252	1,053	1,05	150	0,02653	0	0,1714	0,2646	0,93	0,93	2,2	3,62		PVC
008-005	PVC2-047	PVC2-048	62	528,302	523,542	527,252	522,492	1,05	1,05	150	0,07677	0	0,245	0,3782	1,35	1,35	1,95	8,26	DG 0.002	PVC
008-006	PVC2-048	PVC2-049	65	523,542	517,921	522,49	516,271	1,052	1,65	150	0,09568	0	0,3303	0,5101	1,45	1,45	1,91	9,62		PVC
006-001	PVC2-039	PVC2-040	49	521,531	517,618	520,481	516,568	1,05	1,05	150	0,07986	0	0,0263	0,0406	1,37	1,37	1,94	8,52	DG 0.013	PVC
006-002	PVC2-040	PVC2-024	65	517,618	517,122	516,555	516,059	1,063	1,063	150	0,00763	0	0,0612	0,0945	0,6	0,6	2,52	1,37		PVC
005-001	PVC2-037	PVC2-038	54	527,477	527,497	526,427	526,157	1,05	1,34	150	0,00500	0	0,029	0,0448	0,52	0,52	2,64	1		PVC
005-002	PVC2-038	PVC2-023	55	527,497	520,63	526,157	519,58	1,34	1,05	150	0,11958	0	0,0585	0,0904	1,58	1,58	1,85	11,65	DG 0.003	PVC
004-001	PVC2-035	PVC2-036	61	529,005	527,252	527,955	523,202	1,05	4,05	150	0,07792	0	0,0328	0,0506	1,36	1,36	1,95	8,36	DG 0.016	PVC
004-002	PVC2-036	PVC2-022	48	527,252	525,078	523,186	522,946	4,066	2,132	150	0,00500	0	0,0586	0,0904	0,52	0,52	2,64	1		PVC
003-001	PVC2-033	PVC2-034	54	530,019	528,453	528,969	527,403	1,05	1,05	150	0,02900	0	0,029	0,0448	0,96	0,96	2,17	3,88		PVC
003-002	PVC2-034	PVC2-021	51	528,453	527,09	527,403	526,04	1,05	1,05	150	0,02673	0	0,0564	0,0871	0,93	0,93	2,19	3,66		PVC
002-001	PVC2-020	PVC2-021	40	528,184	527,085	527,134	526,035	1,05	1,05	150	0,02748	0	0,0215	0,0332	0,94	0,94	2,19	3,72		PVC
002-002	PVC2-021	PVC2-022	61	527,085	525,078	526,035	524,028	1,05	1,05	150	0,03290	0	0,144	0,2223	1	1	2,14	4,28	TQ 1.082	PVC
002-003	PVC2-022	PVC2-023	58	525,078	520,63	522,946	519,58	2,132	1,05	150	0,05803	0	0,2337	0,3608	1,22	1,22	2,01	6,65	DG 0.003	PVC
002-004	PVC2-023	PVC2-024	62	520,63	517,122	519,577	516,069	1,053	1,053	150	0,05658	0	0,3255	0,5026	1,21	1,21	2,02	6,52	DG 0.010	PVC
002-005	PVC2-024	PVC2-025	61	517,122	516,085	516,059	514,585	1,063	1,5	150	0,02416	0	0,4211	0,6502	0,89	0,89	2,23	3,25		PVC
002-006	PVC2-100	PVC2-026	60	516,084	514,45	513,851	513,4	2,233	1,05	150	0,00752	0	0,5645	0,8717	0,68	0,68	2,42	1,82	DG 0.006	PVC
002-007	PVC2-026	PVC2-027	62	514,45	514,59	513,394	513,084	1,056	1,506	150	0,00500	0	0,5978	0,9231	0,52	0,52	2,64	1		PVC
002-008	PVC2-027	PVC2-028	51	514,59	513,96	513,084	512,829	1,506	1,131	150	0,00500	0	0,6252	0,9654	0,52	0,52	2,64	1		PVC
002-009	PVC2-028	PVC2-029	22	513,96	514,05	512,119	511,943	1,841	2,107	150	0,00800	0	0,637	0,9837	0,52	0,52	2,64	1	DG 0.035	PVC

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

PLANILHAS DA REDE COLETORA - SES ALTO RIO NOVO - BACIA C2 - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																				
Coletor	PV_mont	PV_jus	Comp	CT_mont	CT_jus	CC_mont	CC_jus	Prof_mont	Prof_jus	Diam	Decliv	Vazão Concent	Vazao_ini	Vazao_fim	Vel_ini	Vel_fim	Vel_cri	Trativa	OBS	Material
002-010	PVC2-029	PVC2-030	63	514,05	513,6	511,943	511,439	2,107	2,161	150	0,00800	0	1,1424	1,7643	0,52	0,54	2,74	1	TQ 0.930	PVC
002-011	PVC2-030	PVC2-031	64	513,6	513,75	511,439	511,214	2,161	2,536	150	0,00352	0	1,2916	1,9949	0,46	0,5	2,92	0,75		PVC
002-012	PVC2-031	PVC2-032	64	513,75	513,932	511,214	510,989	2,536	2,943	150	0,00352	0	1,326	2,048	0,46	0,5	2,94	0,75		PVC
002-013	PVC2-032	PVC2-018	59	513,932	513,4	510,989	510,432	2,943	2,968	150	0,00944	0	1,4934	2,3069	0,55	0,62	2,85	1,13		PVC
001-001	PVC2-001	PVC2-002	78	538,994	536,556	537,944	535,506	1,05	1,05	150	0,03126	0	0,0419	0,0647	0,99	0,99	2,16	4,12	DG 0.012	PVC
001-002	PVC2-002	PVC2-003	58	536,556	536,609	535,494	535,204	1,062	1,405	150	0,00500	0	0,073	0,1128	0,52	0,52	2,64	1	DG 0.467	PVC
001-003	PVC2-003	PVC2-004	43	536,609	536,37	534,737	534,543	1,872	1,827	150	0,00451	0	0,0961	0,1485	0,5	0,5	2,67	0,91	EXIS/FIX	PVC
001-004	PVC2-004	PVC2-005	42	536,37	535,349	534,543	534,087	1,827	1,262	150	0,01086	0	0,1187	0,1833	0,68	0,68	2,43	1,81	EXIS/FIX	PVC
001-005	PVC2-005	PVC2-006	61	535,349	534,149	534,087	531,526	1,262	2,623	150	0,04198	0	0,1515	0,2339	1,09	1,09	2,09	5,18	EXIS/FIX	PVC
001-006	PVC2-006	PVC2-007	62	534,149	528,962	531,526	527,769	2,623	1,193	150	0,06060	0	0,2498	0,3857	1,24	1,24	2	6,88	EXIS/FIX	PVC
001-007	PVC2-007	PVC2-008	59	528,962	524,922	527,769	523,598	1,193	1,324	150	0,07069	0	0,2815	0,4346	1,31	1,31	1,97	7,75	EXIS/FIX	PVC
001-008	PVC2-008	PVC2-009	65	524,922	515,827	523,598	513,886	1,324	1,941	150	0,14942	0	0,3164	0,4885	1,7	1,7	1,81	13,84	EXIS/FIX	PVC
001-009	PVC2-009	PVC2-010	54	515,827	513,5	513,878	512,442	1,949	1,058	150	0,02659	0	0,9654	1,4905	0,93	0,93	2,2	3,63	DG 0.219	PVC
001-010	PVC2-010	PVC2-011	14	513,5	513,519	512,223	512,174	1,277	1,345	150	0,00350	0	1,1582	1,7882	0,46	0,48	2,85	0,75		PVC
001-011	PVC2-011	PVC2-012	9	513,519	511,882	512,174	512,127	1,345	-0,245	150	0,00522	0	1,1611	1,7924	0,46	0,49	2,84	1,11		FERRO
001-012	PVC2-012	PVC2-013	22	511,882	511,513	512,127	512,016	-0,245	-0,503	150	0,00505	0	1,1681	1,8026	0,46	0,48	2,86	1,08		FERRO
001-013	PVC2-013	PVC2-014	32	511,513	511,434	512,016	511,854	-0,503	-0,42	150	0,00506	0	1,1783	1,8175	0,46	0,48	2,86	1,08		FERRO
001-014	PVC2-014	PVC2-015	65	511,434	511	511,854	511,53	-0,42	-0,53	150	0,00498	0	1,199	1,8477	0,45	0,48	2,88	1,07		FERRO
001-015	PVC2-015	PVC2-016	18	511	511,5	511,53	511,441	-0,53	0,059	150	0,00494	0	1,2047	1,8561	0,45	0,48	2,88	1,06		FERRO
001-016	PVC2-016	PVC2-017	31	511,5	511,708	511,441	511,283	0,059	0,425	150	0,00510	0	3,6418	5,0575	0,59	0,64	3,53	1,58		FERRO
001-017	PVC2-017	PVC2-018	75	511,708	513,4	511,283	510,432	0,425	2,968	150	0,01135	0	3,7097	5,1604	0,59	0,64	3,56	1,57		FERRO
001-018	PVC2-018	FIM	3	513,4	513,4	510,432	510,382	2,968	3,018	150	0,01667	0	3,7226	5,1803	0,59	0,64	3,56	1,57		FERRO

6.2. ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO E LINHAS DE RECALQUE

6.2.1. EEEB-A E LR-A

6.2.1.1. Poço de Sucção

Para cálculo do poço de sucção, temos os seguintes dados:

$Q_{\text{máx. horária}} = 3,72 \text{ l/s};$

$Q_b = 4,51 \text{ l/s} = 0,27 \text{ m}^3/\text{min}$ (referência)

$V_{\text{min}} = 1,25 Q_b$

$V_{\text{min}} = 1,25 \times 0,27 = 0,34 \text{ m}^3$

Foi adotado um poço com 2,00 m de diâmetro e 0,50 m de altura útil.

Logo, o volume do poço é de:

$V = 1,58 \text{ m}^3$

Verificação do tempo de intermitência da partida das bombas:

- Para o início de plano, temos:

$Q_e = \text{vazão média afluyente de início de plano} = 1,66 \text{ l/s}$ (0,10 m³/min);

$Q_b = 4,51 \text{ l/s} = 0,27 \text{ m}^3/\text{min}$ (referência)

$t = 25 \text{ minutos} > 10 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$

- Para final de plano, temos:

$Q_e = \text{vazão máxima afluyente de final de plano} = 3,72 \text{ l/s}$ (0,22 m³/min);

$Q_b = 4,51 \text{ l/s} = 0,27 \text{ m}^3/\text{min}$ (referência)

$t = 40 \text{ minutos} > 10 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$

Verificação do tempo de detenção:

$T = V_d / Q_{\text{min}};$

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

$$Vd = A \times H;$$

$$A = \text{área do poço} = 3,14 \text{ m}^2;$$

H = distância vertical entre o NA médio e o fundo do poço. Admite-se que o NA médio corresponde a um nível equidistante entre o NA máx. e o NA min.

A distância entre o NA min. e o fundo do poço de bombas do fornecedor utilizado como referência é 0,15 m. Sendo assim, temos: $H = (0,50/2) + 0,15 = 0,40 \text{ m}$.

Para verificação do tempo de detenção, será adotado:

$$Q_{\min} = \text{Vazão mínima de início de plano} = 0,97 \text{ l/s} = 0,06 \text{ m}^3/\text{min};$$

$$T = Vd / Q_{\min} = (3,14 \times 0,40) / 0,06 = 22 \text{ minutos}; < 30 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$$

A Tabela 21 apresenta as características do poço de sucção da EEEB-A.

Tabela 21 - Características do poço de sucção da EEEB-A.

CARACTERÍSTICA	Valor	UNIDADE
Altura útil do poço de sucção	0,50	m
Diâmetro do poço de sucção	2,00	m
Volume útil do poço de sucção	1,58	m ³
Tempo máximo de detenção	22	minutos
Tempo mínimo de intermitência das bombas	25	minutos
Tempo máximo de intermitência das bombas	40	minutos

6.2.1.2. Linha de recalque LR-A

A verificação do diâmetro econômico de recalque foi feita utilizando a Fórmula de Bresser, conforme dados a seguir.

- Barrilete e Linha de Recalque da EEEB-A

$$D = K \times Q^{1/2}, \quad K = 1,1 \quad \text{e} \quad Q = 3,72 \text{ l/s}$$

$$D_{\text{calculado}} = 0,067 \text{ m} \quad D_{\text{adotado}} = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Velocidade} = 0,72 \text{ m/s}$$

O diâmetro adotado para o barrilete da EEEB-A e linha de recalque LR-A será de DN = 80 mm. A Tabela 22 apresenta as características da linha de recalque.

Tabela 22 - Características da Linha de Recalque LR-A.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Diâmetro da Tubulação	80	milímetros
Extensão da Linha de Recalque	307	metros
N.A. Mínimo na Sucção	524,76	metros
Cota mais elevada do trajeto	529,30	metros
Desnível Geométrico de Recalque (Hg)	4,54	metros

6.2.1.3. Curva característica do sistema

A Tabela 23 a seguir apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória. Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

Tabela 23 - Coeficiente K total – Barrilete da EEB-A e LR-A.

Valores aproximados de K (perdas localizadas) Fonte: Azevedo Netto, 1998.				
Peças	K	Barrilete	Recalque	Total
Curva de 90°	0,4	2		0,8
Curva de 45°	0,2	1	4	1
Curva de 22,5°	0,1		2	0,2
Junção	0,4	2		0,8
Saída de canalização	1		1	1
Registro de gaveta aberta	0,2	1		0,2
Válvula de retenção	2,5	1		2,5
K TOTAL				6,5

O ponto de trabalho apontado pela curva do sistema foi:

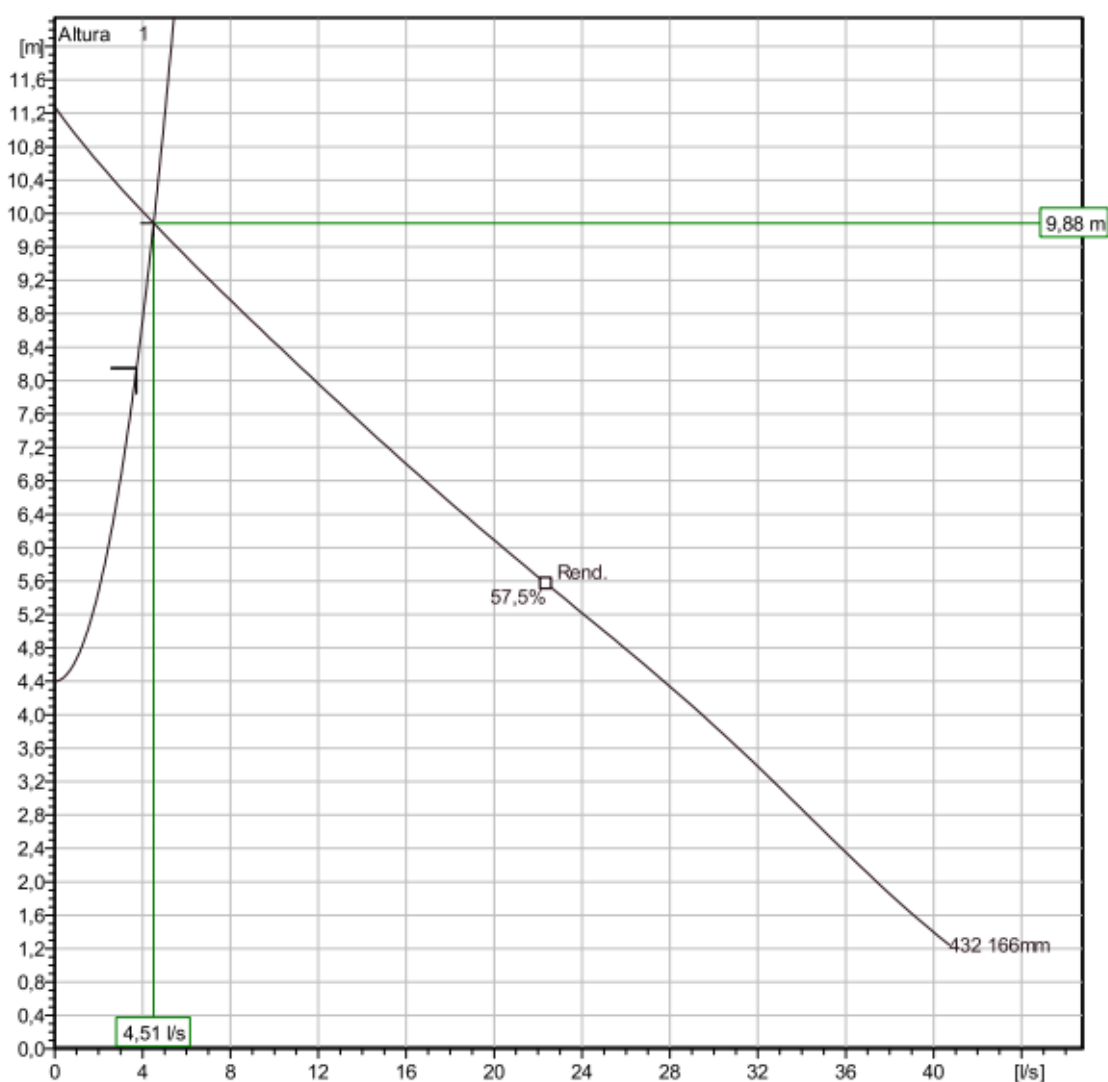
- $Q = 3,72 \text{ l/s}$
- $H_{man} = 8,13 \text{ mca}$

A partir disso, foram pré-selecionados conjuntos motobombas para atendimento das condições da curva do sistema, conforme descrição abaixo:

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba: 4,51 l/s
- Altura manométrica: 9,88 mca
- Potência Nominal: 2,40 kW

Serão utilizados 02 (01+01) conjuntos, operando em rodízio, com 01 reserva. A curva do conjunto motobomba selecionado é apresentada a seguir, na Figura 15.

Ressalta-se que o conjunto motobomba e seus dados são indicados apenas como referência, podendo estes serem adequados conforme fornecedor selecionado na ocasião da execução, desde que atendida a concepção do projeto.



Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão	Altura	Potência de eixo	Vazão	Altura	Potência de eixo	Rend. hidr.	Energia Específica	NPSHre
1	4,51 l/s	9,88 m	1,9 kW	4,51 l/s	9,88 m	1,9 kW	23 %	0,000154 kWh/	5,15 m

Figura 15 – EEEB-A – Ponto de trabalho do conjunto motobomba utilizado como referência.

6.2.2. EEEB-B e LR-B

6.2.2.1. Poço de Sucção

Para cálculo do poço de sucção, temos os seguintes dados:

$Q_{\text{máx. horária}} = 17,61 \text{ l/s};$

$Q_b = 21,00 \text{ l/s} = 1,26 \text{ m}^3/\text{min}$ (referência)

$V_{\text{min}} = 1,25 Q_b$

$V_{\text{min}} = 1,25 \times 1,26 = 1,58 \text{ m}^3$

Foi adotado um poço com 2,00 m de diâmetro e 1,00 m de altura útil.

Logo, o volume do poço é de:

$V = 3,14 \text{ m}^3$

Verificação do tempo de intermitência da partida das bombas:

- Para o início de plano, temos:

$Q_e = \text{vazão média afluente de início de plano} = 9,18 \text{ l/s}$ ($0,55 \text{ m}^3/\text{min}$);

$Q_b = 21,00 \text{ l/s} = 1,26 \text{ m}^3/\text{min}$ (referência)

$t = 10,13 \text{ minutos} > 10 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$

- Para final de plano, temos:

$Q_e = \text{vazão máxima afluente de final de plano} = 17,62 \text{ l/s}$ ($1,06 \text{ m}^3/\text{min}$);

$Q_b = 21,00 \text{ l/s} = 1,26 \text{ m}^3/\text{min}$ (referência)

$t = 18 \text{ minutos} > 10 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$

Verificação do tempo de detenção:

$T = V_d / Q_{\text{min}};$

$V_d = A \times H;$

$A = \text{área do poço} = 3,14 \text{ m}^2$;

H = distância vertical entre o NA médio e o fundo do poço. Admite-se que o NA médio corresponde a um nível equidistante entre o NA máx. e o NA min.

A distância entre o NA min. e o fundo do poço de bombas do fornecedor utilizado como referência é 0,15 m. Sendo assim, temos: $H = (1,00/2) + 0,15 = 0,65 \text{ m}$.

Para verificação do tempo de detenção, será adotado:

$Q_{\min} = \text{Vazão média de início de plano} / 4 = 9,18/4 = 2,30 \text{ l/s} = 0,14 \text{ m}^3/\text{min}$;

$T = V_d / Q_{\min} = (3,14 \times 0,65) / 0,14 = 15 \text{ minutos}$; < 30 minutos → Ok!

A Tabela 24 apresenta as características do poço de sucção da EEEB-B.

Tabela 24 - Características do poço de sucção da EEEB-B.

CARACTERÍSTICA	Valor	UNIDADE
Altura útil do poço de sucção	1,00	m
Diâmetro do poço de sucção	2,00	m
Volume útil do poço de sucção	3,14	m ³
Tempo máximo de detenção	15	minutos
Tempo mínimo de intermitência das bombas	10	minutos
Tempo máximo de intermitência das bombas	18	minutos

6.2.2.2. Linha de recalque LR-B

A verificação do diâmetro econômico de recalque foi feita utilizando a Fórmula de Bresser, conforme dados a seguir.

- Barrilete e Linha de Recalque da EEEB-B

$D = K * Q^{1/2}$, $K = 1,1$ e $Q = 17,62 \text{ l/s}$

$D_{\text{calculado}} = 0,146 \text{ m}$ $D_{\text{adotado}} = 0,15 \text{ m}$

Velocidade = $0,94 \text{ m/s}$

O diâmetro adotado para o barrilete da EEEB-B e linha de recalque LR-B será de DN = 150 mm.

A Tabela 25 apresenta as características da linha de recalque.

Tabela 25 - Características da Linha de Recalque LR-B.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Diâmetro da Tubulação	150	milímetros
Extensão da Linha de Recalque	256	metros
N.A. Mínimo na Sucção	514,37	metros
Cota mais elevada do trajeto	527,10	metros
Desnível Geométrico de Recalque (Hg)	12,73	metros

6.2.2.3. Curva característica do sistema

A Tabela 26 a seguir apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória. Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

Tabela 26 - Coeficiente K total – Barrilete da EEB-B e LR-B.

Valores aproximados de K (perdas localizadas) Fonte: Azevedo Netto, 1998.				
Peças	K	Barrilete	Recalque	Total
Curva de 90°	0,4	2	1	1,2
Curva de 45°	0,2	1	3	0,8
Curva de 22,5°	0,1		2	0,2
Junção	0,4	2		0,8
Saída de canalização	1		1	1
Registro de gaveta aberta	0,2	1		0,2
Válvula de retenção	2,5	1		2,5
K TOTAL				6,7

O ponto de trabalho apontado pela curva do sistema foi:

- $Q = 17,62 \text{ l/s}$
- $H_{man} = 15,09 \text{ mca}$

A partir disso, foram pré-selecionados conjuntos motobombas para atendimento das condições da curva do sistema, conforme descrição abaixo:

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba: 21 l/s
- Altura manométrica: 17,10 mca
- Potência Nominal: 7,50 kW

Serão utilizados 02 (01+01) conjuntos, operando em rodízio, com 01 reserva. A curva do conjunto motobomba selecionado é apresentada a seguir, na Figura 16.

Ressalta-se que o conjunto motobomba e seus dados são indicados apenas como referência, podendo estes serem adequados conforme fornecedor selecionado na ocasião da execução, desde que atendida a concepção do projeto.

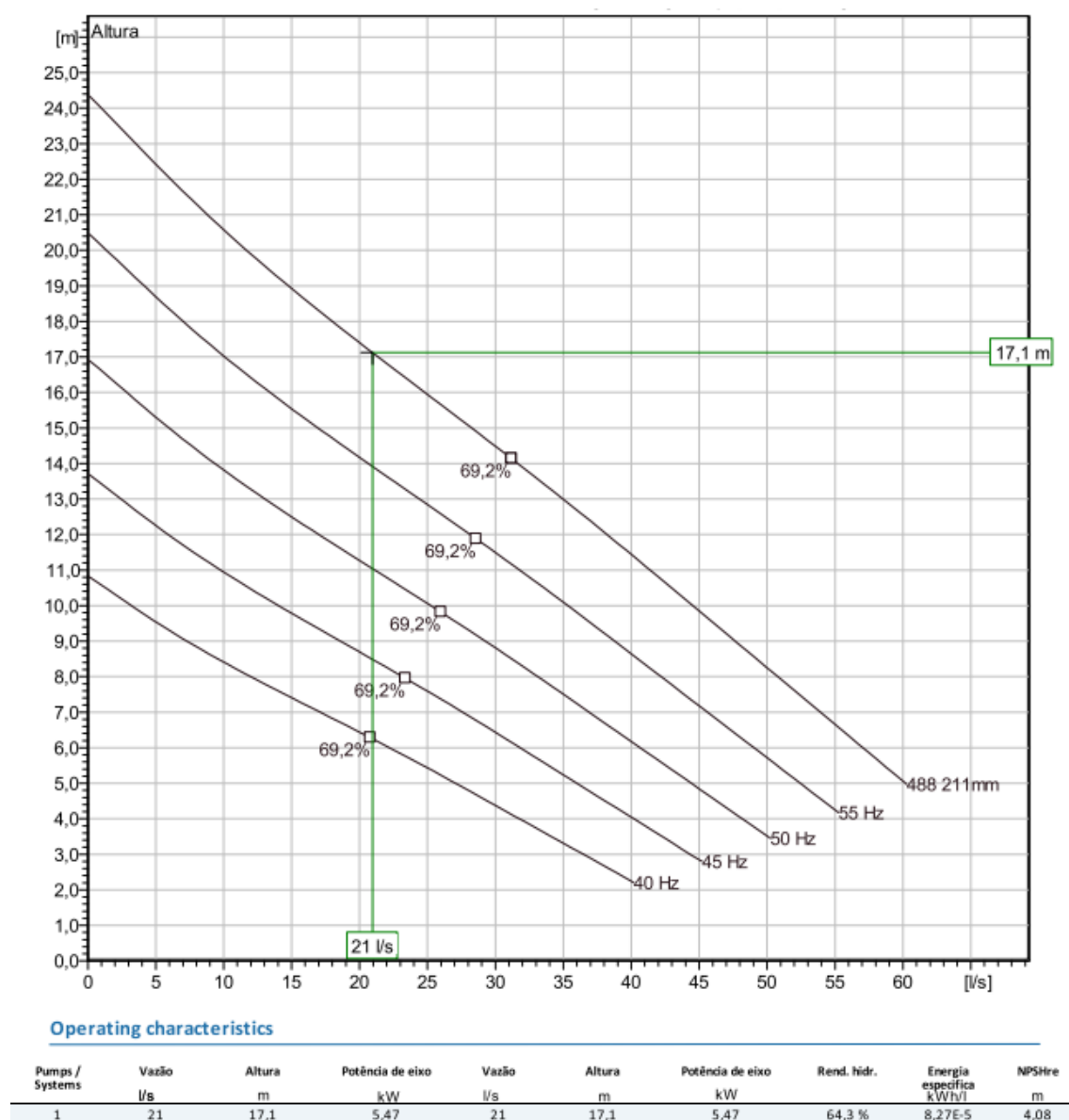


Figura 16 – EEEB-B – Ponto de trabalho do conjunto motobomba utilizado como referência.

6.2.3. EEEB-C1 e LR-C1

6.2.3.1. Poço de Sucção

Para cálculo do poço de sucção, temos os seguintes dados:

$Q_{\text{máx. horária}} = 4,77 \text{ l/s};$

$Q_b = 7,18 \text{ l/s} = 0,43 \text{ m}^3/\text{min}$

$V_{\text{min}} = 1,25 Q_b$

$V_{\text{min}} = 1,25 \times 0,43 = 0,54 \text{ m}^3$

Foi adotado um poço com 2,00 m de diâmetro e 0,50 m de altura útil.

Logo, o volume do poço é de:

$V = 1,56 \text{ m}^3$

Verificação do tempo de intermitência da partida das bombas:

- Para o início de plano, temos:

$Q_e = \text{vazão média afluente de início de plano} = 3,24 \text{ l/s} (0,19 \text{ m}^3/\text{min});$

$Q_b = 7,18 \text{ l/s} = 0,43 \text{ m}^3/\text{min}$

$t = 15 \text{ minutos} > 10 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$

- Para final de plano, temos:

$Q_e = \text{vazão máxima afluente de final de plano} = 4,77 \text{ l/s} (0,29 \text{ m}^3/\text{min});$

$Q_b = 7,18 \text{ l/s} = 0,43 \text{ m}^3/\text{min}$

$t = 16 \text{ minutos} > 10 \text{ minutos} \rightarrow \text{Ok!}$

Verificação do tempo de detenção:

$T = V_d / Q_{\text{min}};$

$V_d = A \times H;$

$A = \text{área do poço (foi considerado um poço com 2,0 m de diâmetro)} = 3,14 \text{ m}^2$;

$H = \text{distância vertical entre o NA médio e o fundo do poço. Admite-se que o NA médio corresponde a um nível equidistante entre o NA máx. e o NA min.}$

A distância entre o NA min. e o fundo do poço de bombas do fornecedor utilizado como referência é 0,20 m. Sendo assim, temos: $H = (0,50/2) + 0,20 = 0,45 \text{ m}$.

Para verificação do tempo de detenção, será adotado:

$Q_{\min} = 3,24/4 = 0,81 \text{ l/s} = 0,05 \text{ m}^3/\text{min}$;

$T = V_d / Q_{\min} = (3,14 \times 0,45) / 0,05 = 29 \text{ minutos}$; < 30 minutos → Ok!

A Tabela 27 apresenta as características do poço de sucção da EEEB-C1.

Tabela 27 - Características do poço de sucção da EEEB-C1.

CARACTERÍSTICA	Valor	UNIDADE
Altura útil do poço de sucção	0,50	m
Diâmetro do poço de sucção	2,00	m
Volume útil do poço de sucção	1,56	m ³
Tempo máximo de detenção	29	minutos
Tempo mínimo de intermitência das bombas	15	minutos
Tempo máximo de intermitência das bombas	16	minutos

6.2.3.2. Linha de recalque LR C1

A verificação do diâmetro econômico de recalque foi feita utilizando a Fórmula de Bresser, conforme dados a seguir.

- Barrilete e Linha de Recalque da EEEB C1

$D = K * Q^{1/2}$, $K = 1,1$ e $Q = 4,77 \text{ l/s}$

$D_{\text{calculado}} = 0,081 \text{ m}$ $D_{\text{adotado}} = 0,80 \text{ m}$

Velocidade = $0,93 \text{ m/s}$

O diâmetro adotado para o barrilete da EEEB C1 e linha de recalque LR C1 será de DN = 80 mm. A Tabela 28 apresenta as características da linha de recalque.

Tabela 28 - Características da Linha de Recalque LR C1.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Diâmetro da Tubulação	80	milímetros
Extensão da Linha de Recalque	68	metros
N.A. Mínimo na Sucção	509,90	metros
Cota mais elevada do trajeto	516,46	metros
Desnível Geométrico de Recalque (Hg)	6,56	metros

6.2.3.3. Curva característica do sistema

A Tabela 29 a seguir apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória. Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

Tabela 29 - Coeficiente K total – Barrilete da EEB C1 e LR C1.

Valores aproximados de K (perdas localizadas) Fonte: Azevedo Netto, 1998.				
Peças	K	Barrilete	Recalque	Total
Curva de 90°	0,4	2	0	0,8
Curva de 45°	0,2	1	7	1,6
Curva de 22,5°	0,1		2	0,2
Junção	0,4	2		0,8
Saída de canalização	1		1	1
Registro de gaveta aberta	0,2	1		0,2
Válvula de retenção	2,5	1		2,5
Tê passagem direta	0,6		2	1,2
K TOTAL				8,3

O ponto de trabalho apontado pela curva do sistema foi:

- $Q = 4,77 \text{ l/s}$
- $H_{man} = 8,08 \text{ mca}$

A partir disso, foram pré-selecionados conjuntos motobombas para atendimento das condições da curva do sistema, conforme descrição abaixo:

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba: 7,18 l/s
- Altura manométrica: 8,36 mca
- Potência Nominal: 2 cv

Serão utilizados 02 (01+01) conjuntos, operando em rodízio, com 01 reserva. A curva do conjunto motobomba selecionado é apresentada a seguir, na Figura 17.

Ressalta-se que o conjunto motobomba e seus dados são indicados apenas como referência, podendo estes serem adequados conforme fornecedor selecionado na ocasião da execução, desde que atendida a concepção do projeto.

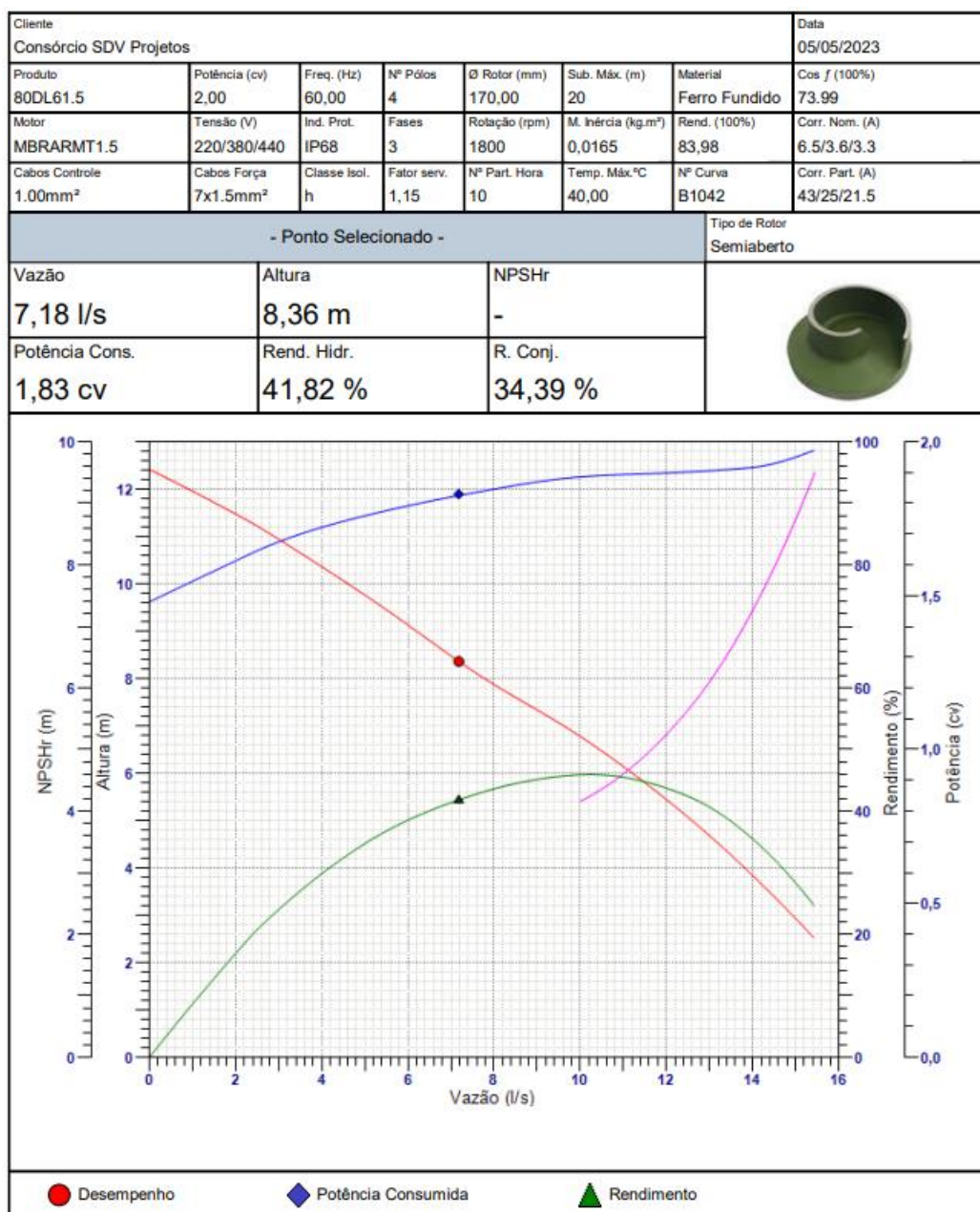


Figura 17 – EEEB C1 - Ponto de trabalho do conjunto motobomba utilizado como referência.

6.2.3.1. Descargas e Ventosas

Descargas

A linha de recalque em questão possui 01 (uma) descarga, conforme características apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 30 – Características das Descargas da Linha de Recalque LR-C1.

Número	Estaca	Características (m)		d(mm) adotado
		L	h	
1	TRAVERSIA	1,69	0,70	80
		41,06	3,63	

Essa descarga está locada próxima em travessia em córrego e deverá ser direcionada para o mesmo.

Ventosas

A linha de recalque possui 01 (uma) ventosa, conforme características descritas a seguir.

Tabela 31 – Características das Ventosas da Linha de Recalque LR-C1.

Número	Estaca	Declividade S (m/m)	CFS adotado	d em pol. (Gráfico)	Diâmetro adotado (mm)
1	TRAVERSIA	0,0332	1,78	1	80
		0,4142			

6.2.4. EEEB-C2 e LR-C2

6.2.4.1. Poço de Sucção

Para cálculo do poço de sucção, temos os seguintes dados:

$Q_{\text{máx. horária}} = 9,41 \text{ l/s};$

$Q_b = 10,30 \text{ l/s} = 0,62 \text{ m}^3/\text{min}$

$V_{\text{min}} = 1,25 Q_b$

$V_{\text{min}} = 1,25 \times 0,39 = 0,77 \text{ m}^3$

Foi adotado um poço com 2,00 m de diâmetro e 0,50 m de altura útil.

Logo, o volume do poço é de:

$V = 1,58 \text{ m}^3$

Verificação do tempo de intermitência da partida das bombas:

- Para o início de plano, temos:

Q_e = vazão média afluente de início de plano = 5,44 l/s (0,33 m³/min);

Q_b = 10,30 l/s = 0,62 m³/min

t = 10,3 minutos > 10 minutos → Ok!

- Para final de plano, temos:

Q_e = vazão máxima afluente de final de plano = 9,41 l/s (0,56 m³/min);

Q_b = 10,30 l/s = 0,62 m³/min

t = 33 minutos > 10 minutos → Ok!

Verificação do tempo de detenção:

$T = V_d / Q_{min}$;

$V_d = A \times H$;

A = área do poço (foi considerado um poço com 2,0 m de diâmetro) = 3,14 m²;

H = distância vertical entre o NA médio e o fundo do poço. Admite-se que o NA médio corresponde a um nível equidistante entre o NA máx. e o NA min.

A distância entre o NA min. e o fundo do poço de bombas do fornecedor utilizado como referência é 0,27 m. Sendo assim, temos: $H = (0,50/2) + 0,27 = 0,52$ m.

Para verificação do tempo de detenção, será adotado:

$Q_{min} = 5,44 / 4 = 1,36$ l/s = 0,08 m³/min;

$T = V_d / Q_{min} = (3,14 \times 0,52) / 0,08 = 20$ minutos; < 30 minutos → Ok!

A Tabela 32 apresenta as características do poço de sucção da EEEB-C2.

Tabela 32 - Características do poço de sucção da EEEB-C2.

CARACTERÍSTICA	Valor	UNIDADE
Altura útil do poço de sucção	0,50	m

CARACTERÍSTICA	Valor	UNIDADE
Diâmetro do poço de sucção	2,00	m
Volume útil do poço de sucção	1,58	m ³
Tempo máximo de detenção	20	minutos
Tempo mínimo de intermitência das bombas	10	minutos
Tempo máximo de intermitência das bombas	33	minutos

6.2.4.2. Linha de recalque LR C2

A verificação do diâmetro econômico de recalque foi feita utilizando a Fórmula de Bresser, conforme dados a seguir.

- Barrilete e Linha de Recalque da EEEB C2

$$D = K * Q^{1/2}, \quad K = 1,1 \quad \text{e} \quad Q = 9,41 \text{ l/s}$$

$$D \text{ calculado} = 0,1068 \text{ m} \quad D \text{ adotado} = 0,10 \text{ m}$$

$$\text{Velocidade} = 1,13 \text{ m/s}$$

O diâmetro adotado para o barrilete da EEEB C2 e linha de recalque LR C2 será de DN = 100 mm. A Tabela 33 apresenta as características da linha de recalque.

Tabela 33 - Características da Linha de Recalque LR C2.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Diâmetro da Tubulação	100	milímetros
Extensão da Linha de Recalque	724	metros
N.A. Mínimo na Sucção	509,36	metros
Cota mais elevada do trajeto	527,23	metros
Desnível Geométrico de Recalque (Hg)	17,87	metros

6.2.4.3. Curva característica do sistema

A Tabela 34 a seguir apresenta o cálculo do coeficiente K para determinação da perda de carga localizada no sistema devido às peças do barrilete e da linha de recalque da elevatória. Os valores de K para cada singularidade foram extraídos do livro Manual de Hidráulica de Azevedo Netto.

Tabela 34 - Coeficiente K total – Barrilete da EEB C2 e LR C2.

Valores aproximados de K (perdas localizadas) Fonte: Azevedo Netto, 1998.				
Peças	K	Barrilete	Recalque	Total
Curva de 90°	0,4	2	3	2,0
Curva de 45°	0,2	1		0,2
Junção	0,4	2		0,8
Saída de canalização	1		1	1
Registro de gaveta aberta	0,2	1		0,2
Válvula de retenção	2,5	1		2,5
K TOTAL				6,7

O ponto de trabalho apontado pela curva do sistema foi:

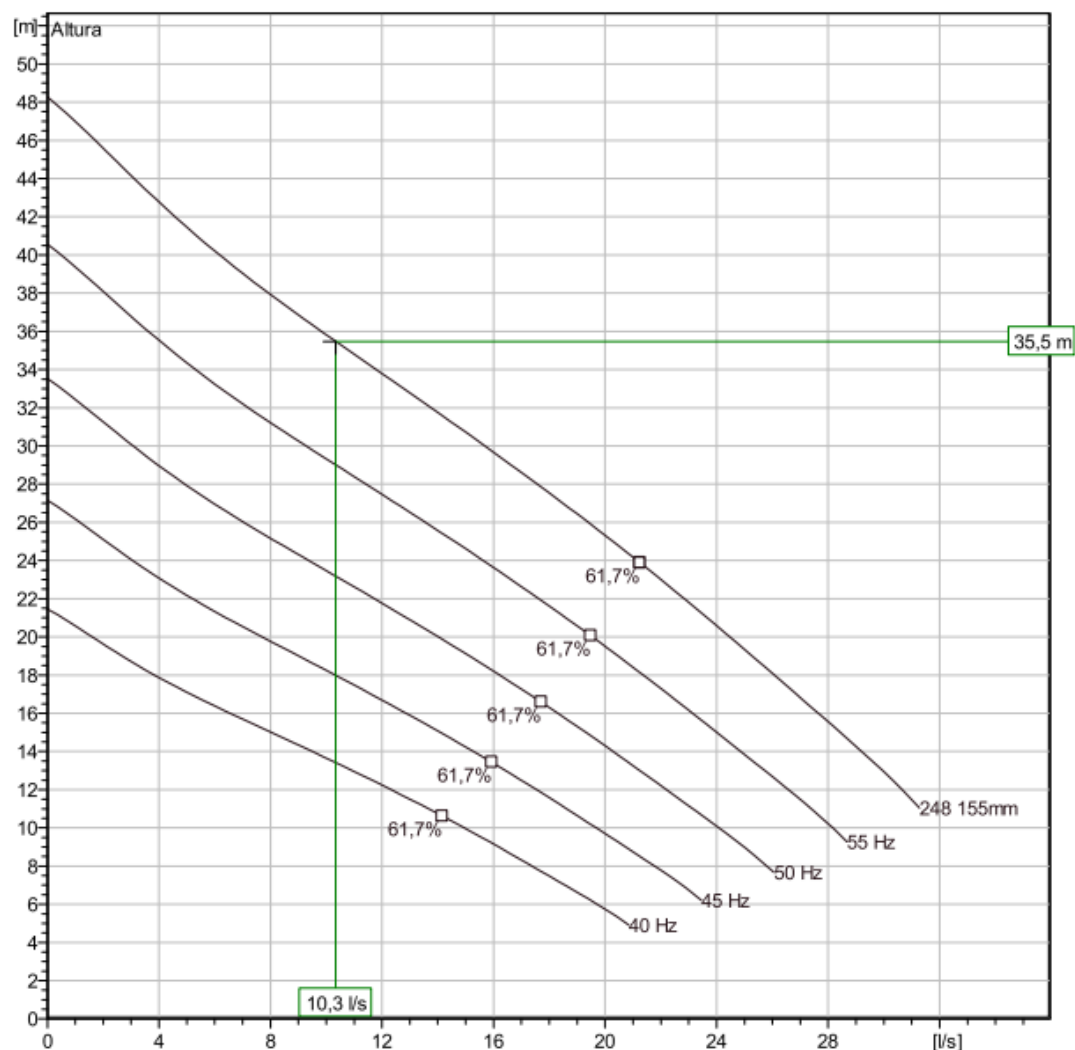
- $Q = 9,41 \text{ l/s}$
- $H_{man} = 32,64 \text{ mca}$

A partir disso, foram pré-selecionados conjuntos motobombas para atendimento das condições da curva do sistema, conforme descrição abaixo:

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba: 10,30 l/s
- Altura manométrica: 35,50 mca
- Potência Nominal: 8,2 kW

Serão utilizados 02 (01+01) conjuntos, operando em rodízio, com 01 reserva. A curva do conjunto motobomba selecionado é apresentada a seguir, na Figura 18.

Ressalta-se que o conjunto motobomba e seus dados são indicados apenas como referência, podendo estes serem adequados conforme fornecedor selecionado na ocasião da execução, desde que atendida a concepção do projeto.



Operating characteristics

Pumps / Systems	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo kW	Vazão l/s	Altura m	Potência de eixo kW	Rend. hidr.	Energia específica kWh/l	NPSH _{re} m
1	10,3	35,5	7,38	10,3	35,5	7,38	48,8 %	0,000223	5,79

Figura 18 – EEB C2 - Ponto de trabalho do conjunto motobomba utilizado como referência.

6.2.4.4. Descargas e Ventosas

Descargas

A linha de recalque em questão possui 01 (uma) descarga, conforme características apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 35 – Características das Descargas da Linha de Recalque LR-C2.

Número	Estaca	Características (m)		d(mm) adotado
		L	h	
1	10+13,10	118	4,50	80
		510	15,63	

Quando da execução esta descarga deverá ser direcionada para drenagem existente no local. Caso não seja viável o lançamento, sugere-se incluir câmara para esgotamento com auxílio de equipamento/caminhão sugador através do tampão de acesso.

Ventosas

A linha de recalque LR-C2 possui 01 (uma) ventosa, conforme características descritas a seguir.

Tabela 36 – Características das Ventosas da Linha de Recalque LR-C2.

Número	Estaca	Declividade S (m/m)	CFS adotado	d em pol. (Gráfico)	Diâmetro adotado (mm)
1	4+14,36	0,0389	0,55	1	80
		0,0381			

6.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O dimensionamento considerou a vazão média calculada de 11,36 l/s.

Na área da ETE, serão dimensionadas as seguintes unidades:

- Gradeamento
- Caixa de areia;
- Calha parshall;
- Caixa de gordura;
- Estação elevatória de recirculação;
- Estação elevatória de efluente tratado;
- Tratamento secundário compacto pré-fabricados;
- Leitões de Secagem;

O Tratamento secundário compacto deverá ser dimensionados pelo fabricante considerando as características citadas neste relatório.

6.3.1. Gradeamento

Para estações de pequeno porte, recomenda-se a utilização de grade média (espaçamento entre 20 e 40 mm), seguida de grades finas (espaçamento entre 10 e 15 mm) ou ultrafinas (espaçamento entre 6 e 10 mm).

Foram adotados dois gradeamentos:

✓ Gradeamento médio de limpeza manual, com as seguintes características:

- Espaçamento entre barras (a) = 20 mm
- Espessura da barra (t) = 10 mm
- Inclinação da barra em relação a horizontal = 60°

✓ Gradeamento fino de limpeza manual, com as seguintes características:

- Espaçamento entre barras (a) = 10 mm
- Espessura da barra (t) = 6 mm
- Inclinação da barra em relação a horizontal = 60°

Cálculo da área útil da grade:

A área útil é determinada a partir da velocidade adotada entre as barras da grade. Nesse cálculo foi adotada uma velocidade através de grade igual a 0,9 m/s. Assim:

$$A_u = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{v}, \text{ onde:}$$

- A_u : área útil (m^2);
- $Q_{m\acute{a}x}$: vazão máxima afluyente (m^3/s);
- v : velocidade através da grade (m/s).

Dessa forma, tem-se:

Área útil da grade média: $A_{u\text{média}} = 0,03 \text{ m}^2$

Área útil da grade fina: $A_{u\text{fina}} = 0,03 \text{ m}^2$

Eficiência da grade:

$$E = \frac{a}{(a+t)}, \text{ onde:}$$

- E : eficiência da grade;
- a : abertura da grade (mm);
- t : espessura da barra da grade (mm).

Então, para grade média temos: $E \text{ (média)} = 0,67$

Para a grade fina temos: $E \text{ (fina)} = 0,63$

Área total:

$$A = \frac{A_u}{E}, \text{ onde:}$$

- A : área total (m^2);
- A_u : área útil (m^2);
- E : eficiência da grade.

Então, para a grade média: $A \text{ (média)} = 0,04 \text{ m}^2$

E para a grade fina: $A \text{ (fina)} = 0,05 \text{ m}^2$

Altura da lâmina d'água antes do rebaixo:

$$h_{m\acute{a}x} = H_{m\acute{a}x} - Z, \text{ onde:}$$

- $h_{m\acute{a}x}$: altura máxima da lâmina d'água antes do rebaixo (m);
- $H_{m\acute{a}x}$: altura máxima da lâmina d'água (m);
- Z : altura do rebaixo antes do medidor Parshall (m).

Então: $z = 0,05 \text{ m}$

Largura do canal:

$$b = \frac{A}{h_{\text{máx}}}, \text{ onde:}$$

- b : largura do canal (m);
- A : área total (m^2);
- $h_{\text{máx}}$: altura máxima da lâmina d'água antes do rebaixo (m).

Obtém-se então, para a grade média:

$$b \text{ (média)} = 0,26 \text{ m}$$

Para a grade fina, temos:

$$b \text{ (fina)} = 0,28 \text{ m}$$

Em virtude da dificuldade de limpeza e manutenção para a largura calculada, foi adotada largura do canal de 0,30 m para ambas as grades.

Verificação das velocidades:

Segundo a ABNT NBR 12209:2011, a velocidade máxima através da grade para a vazão final é de 1,20 m/s. A norma afirma ainda que os canais afluente e efluente dos dispositivos de remoção de sólidos grosseiros devem garantir, pelo menos uma vez ao dia, uma velocidade igual ou superior a 0,40 m/s. As velocidades calculadas na grade média e grade fina estão apresentadas nos quadros 1 e 2 respectivamente.

Quadro 1. Cálculo da velocidade através da grade média

Vazão (m^3/s)		Altura (m) $h = H - Z$	Área (m^2) $A = b \times h$	Área útil (m^2) $A_u = A \times E$	Velocidade (m/s) $v = Q/A_u$
Mínima	0,01	0,07	0,02	0,01	0,52
Média	0,01	0,11	0,03	0,02	0,51
Máxima	0,02	0,17	0,05	0,03	0,52

Quadro 2. Cálculo da velocidade através da grade fina

Vazão (m^3/s)		Altura (m) $h = H - Z$	Área (m^2) $A = b \times h$	Área útil (m^2) $A_u = A \times E$	Velocidade (m/s) $v = Q/A_u$
Mínima	0,01	0,07	0,02	0,01	0,56
Média	0,01	0,11	0,03	0,02	0,54
Máxima	0,02	0,17	0,05	0,03	0,56

Em acordo com a CESAN, a largura de 0,30 m para o canal de gradeamento foi mantida, mesmo resultando em velocidades um pouco abaixo de 0,40 m/s. O setor operacional da CESAN afirma que valores abaixo de 0,30 m de largura dificultam a limpeza e manutenção do canal.

Cálculo da perda de carga na grade:

A perda de carga é calculada pela equação a seguir, considerando uma obstrução máxima de 50%.

$$h_f = \frac{1,43 \times (v_0^2 - v^2)}{2 \times g}, \text{ onde:}$$

- h_f : perda de carga na grade (m);
- v_0 : velocidade através da grade correspondente à vazão máxima (m/s) – $v_0 = 2 \times v_{\text{máx}}$;
- v : velocidade a montante da grade (m/s) – $v = v_{\text{máx}} \times E$;
- g : aceleração da gravidade (9,8 m/s²).

Obtém-se assim, para a grade média:

$$H_f (\text{média}) = 0,07 \text{ m} - \text{Adotado mínimo NBR} = 0,15 \text{ m}$$

Para a grade fina:

$$H_f (\text{fina}) = 0,08 \text{ m} - \text{Adotado mínimo NBR} = 0,15 \text{ m}$$

6.3.2. Caixa de Areia

Os seguintes dados são considerados para o dimensionamento do desarenador:

- Vazão máxima de esgoto afluente ($Q_{\text{máx}}$) = 17,61 l/s
- Velocidade média de escoamento para a seção transversal = 0,25 m/s
- Velocidade máxima de escoamento para a seção transversal = 0,26 m/s

Largura do desarenador:

$$b = \frac{Q_{\text{máx}}}{v \times h_{\text{máx}}}, \text{ onde:}$$

- b : largura do desarenador (m);
- $Q_{\text{máx}}$: vazão máxima afluente (m³/s);
- v : velocidade de escoamento no desarenador;
- $h_{\text{máx}}$: altura máxima da lâmina d'água antes do rebaixo (m).

Dessa forma, obtém-se:

$$b = 0,35 \text{ m.}$$

Adotada largura de 0,40m na caixa de areia.

Comprimento do desarenador:

$$L = 22,5 \times h_{\text{máx}}$$

onde:

- L: comprimento do desarenador (m);
- $h_{\text{máx}}$: altura máxima da lâmina d'água antes do rebaixo (m).

Obtém-se assim:

$$L = 3,80 \text{ m.}$$

O comprimento L adotado foi de 3,80 m para atendimento da taxa de escoamento superficial, que conforme NBR 12209:2011, deve estar entre 600 e 1300 m³/m².dia.

De acordo com a ABNT NBR 12209:2011, a seção transversal do desarenador deve ser tal que a velocidade de escoamento esteja entre 0,25 m/s e 0,40 m/s. Com a largura $b = 0,40 \text{ m}$ adotada, essa velocidade encontra-se dentro dos limites especificados.

Jordão e Pessôa (2009, pa.185) afirmam que é usual o condicionamento da velocidade do fluxo horizontal de escoamento em torno de 0,30m/s, pois velocidades acima deste valor podem acarretar no arraste de partículas menores do que se deseja remover. Já em relação à velocidade mínima, os autores afirmam que velocidades em torno de 0,15 m/s causarão sedimentação de matéria orgânica.

Taxa de Aplicação Superficial:

$$T_x = \frac{Q}{A}$$

Onde:

- T_x = taxa de escoamento superficial (m³/m².d);
- Q = vazão (m³/d);
- A = área superficial (m²).

Dessa forma obtém-se:

Para vazão média: $T_x = 647 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

Para vazão máxima: $T_x = 1002 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

Foram adotados dois canais desarenadores com as seguintes características:

Remoção manual de areia

- Largura = 0,4 m
- Comprimento = 3,80 m
- Profundidade = 0,40 m

6.3.3. Calha Parshall

A Calha Parshall selecionada para a faixa de vazão deste projeto é a W = 3".

$Q = 2,2 \cdot W \cdot H_o^{(3/2)}$, onde:

- Q = vazão em m^3/s
- H_o = altura do nível d'água no ponto 0 em m
- W = largura da garganta em metro

Para Calha 3" $\rightarrow W = 0,076 \text{ m}$

Para $Q_{\text{máx.}} = 0,0179 \text{ m}^3/\text{s}$, temos:

$H_{\text{máx.}} = 0,223 \text{ m}$

Para $Q_{\text{min.}} = 0,0075 \text{ m}^3/\text{s}$, temos:

$H_{\text{min.}} = 0,126 \text{ m}$

A calha parshall deverá ser construída com rebaixo de z metros:

$$Q_{\text{min.}} / Q_{\text{max}} = (H_{\text{min}} - z) / (H_{\text{max}} - z)$$

$z = 0,05 \text{ m}$

6.3.4. Caixa de Gordura

Considerando um tempo de detenção de 4 minutos, determina-se o volume útil por:

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

$$V_u = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{\theta}, \text{ onde:}$$

- V_u : volume útil (m^3);
- $Q_{m\acute{a}x}$: vazão máxima afluente (m^3/s);
- θ : tempo de detenção hidráulico (s).

Obtendo-se:

$$V_u = 4,20 \text{ m}^3$$

Cálculo da área superficial:

Considerando-se uma taxa de $325,2 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$ (média entre dados fornecidos por Gonçalves, UNESCO e Nunes), determina-se a área superficial por:

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{T_x}, \text{ onde:}$$

- A : área superficial (m^2);
- $Q_{m\acute{a}x}$: vazão máxima afluente (m^3/s);
- T_x : taxa de escoamento superficial ($325,2 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$).

Obtendo-se a seguinte área:

$$A = 4,70 \text{ m}^2$$

Cálculo das dimensões:

$$L \times b = A, \text{ onde:}$$

- L : comprimento da caixa de gordura (m);
- b : largura da caixa de gordura (m);
- A : área da caixa de gordura (m^2).

Considerando uma relação comprimento / largura de 1,2 obtém-se:

$$b = 2,0 \text{ m, adotado } b = 2,40 \text{ m}$$

A altura útil é dada por:

$$h_u = \frac{V_u}{A}, \text{ onde:}$$

h_u : altura útil (m);

Vu: volume útil (m³);

A: área da caixa de gordura (m²);

Desse modo, obtém-se:

$$h_u = 0,90 \text{ m}$$

Será, portanto, implantada uma caixa de gordura com 2,40 m de largura, 2,0 m de comprimento e 0,90 m de altura útil.

6.3.5. Elevatória de Recirculação

A elevatória de esgoto bruto e recirculação receberá efluentes das seguintes unidades:

- Lodo em excesso do tratamento secundário, a depender do fornecedor da ETE;
- Clarificado do leito de secagem;
- Esgoto bruto da casa de operação;
- Descargas da caixa de areia e da caixa de gordura do Tratamento Preliminar;
- Descarte total das unidades do tratamento secundário, em caso de manutenção.

O recalque dessa elevatória será encaminhado para a entrada do Tratamento Preliminar.

Para fins de dimensionamento, considerou-se a pior situação como sendo o volume de um Reator Anaeróbio (volume útil estimado em 350m³, com base na proposta de fornecedores). Objetivando manter a velocidade de 0,60m/s na linha de recalque DN80mm, considerou-se uma bomba com vazão de 3,10 l/s.

É importante ressaltar que os descartes deverão ser feitos alternadamente nos períodos em que a ETE estiver operando com vazões entre a mínima e a média, ou seja, fora do horário de pico de chegada de esgoto bruto na ETE. Além disso, o intervalo entre os descartes não deverá ser menor que o tempo de esvaziamento do poço de sucção.

O dimensionamento do poço de sucção desta elevatória segue a metodologia descrita neste relatório e é apresentado a seguir.

Altura considerada para a vazão de recirculação:

A escolha do fornecedor do tratamento secundário pré-fabricado poderá impactar na vazão de recirculação, ficando este responsável pelas adequações necessárias. O fornecedor deverá

verificar se a EEB projetada comporta a vazão prevista ou se será necessária outra EEB apenas para recirculação.

A Tabela 37 apresenta um resumo das características da elevatória de esgoto e recirculação da ETE.

Tabela 37. Características do poço de sucção da EEB e recirculação.

CARACTERÍSTICA	Valor	UNIDADE
Altura útil do poço de sucção	0,50	m
Diâmetro do poço de sucção	2,00	m
Volume útil do poço de sucção	1,56	m ³

Verificação do Diâmetro econômico do recalque – Fórmula de Bresse:

$$D = K * Q^{1/2}, \quad K = 1,1 \quad e \quad Q = 3,10 \text{ l/s}$$

$$D \text{ calculado} = 0,081 \text{ m} \quad D \text{ adotado} = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Velocidade} = 0,60 \text{ m/s}$$

A tubulação de recalque será ferro fundido no diâmetro DN 80 mm com aproximadamente 35,0 metros. Para seleção dos conjuntos moto-bombas deverão ser atendidas as características apresentadas na Tabela 38 a seguir.

Tabela 38 - Características consideradas na seleção do conjunto moto-bomba

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADE
Diâmetro da Tubulação	80	milímetros
Extensão da Linha de Recalque	35	metros
N.A. Mínimo na Sucção	516,40	metros
Cota mais elevada do trajeto	527,10	metros
Desnível Geométrico de Recalque (Hg)	10,70	metros
Hman	11,14	metros

Os pontos de trabalho apontados pela curva do sistema são:

- $Q = 7,26 \text{ l/s}$
- $H_{man} = 15,90 \text{ mca}$

A partir da curva, tem-se o ponto de trabalho para atender as condições da curva do sistema composto por 2 (1+1) conjuntos moto-bombas sendo um reserva, conforme descrição abaixo:

- Vazão de Recalque de cada conjunto-moto-bomba (l/s): 7,26

- Altura manométrica (mca): 15,90 m
- Potência Máxima do Motor: 3,00 kw

A curva do conjunto moto-bomba selecionado é apresentada a seguir, na Figura 19.

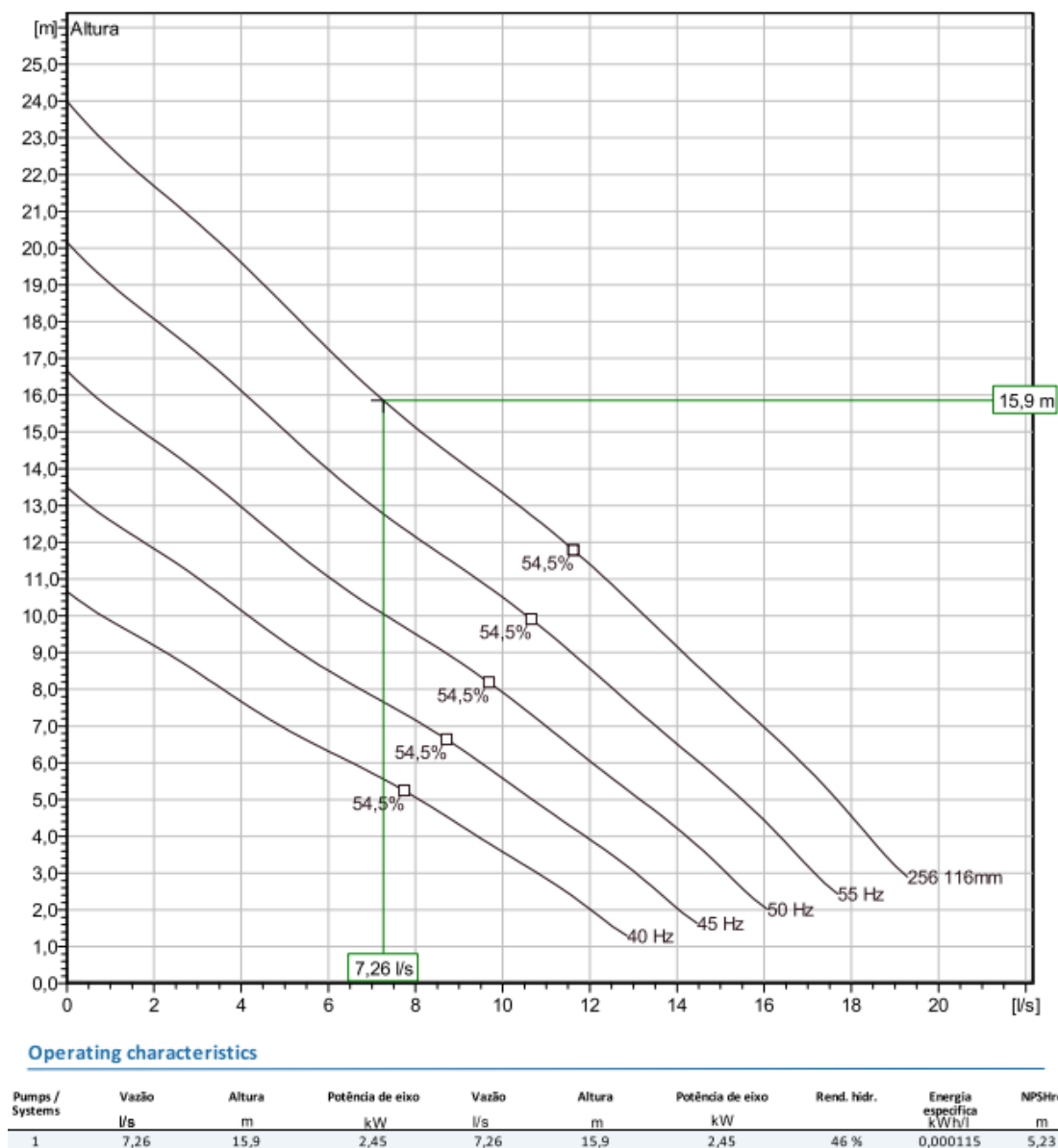


Figura 19 – EEB Recirculação - Ponto de trabalho do conjunto moto-bomba modelo Xylem NP 3085 SH 3~ Adaptive 256

6.3.6. Tratamento Secundário

Os tratamentos compactos serão pré-fabricados, e serão dimensionados pelo fornecedor a partir dos dados e especificações técnicas descritos neste relatório.

A ETE deverá atingir nível secundário e, condicionado ao licenciamento, nível terciário de tratamento, podendo ser sendo composto de:

- Unidades anaeróbias, como exemplo Reator Anaeróbio de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente (UASB);
- Unidades aeróbias, podendo ser: Unidade de Oxidação Avançada, Biofiltro Aerado Submerso, IFAS ou similar;
- Decantadores podendo ser do tipo “lamelar”, ou similar que atenda às necessidades;
- Unidades anaeróbias, como por exemplo filtro anaeróbio;
- Sistema de Desinfecção UV.

Deverá ser prevista unidade de tratamento de gases compatível com a tecnologia adotada, visando eliminar a emissão e os maus odores característicos da atividade. No caso de reator UASB por exemplo, implantar queimador de gases. A unidade deverá atender todos os requisitos de norma e segurança.

Vale destacar que as unidades de tratamento terciário não foram detalhadas e serão implantadas em segunda etapa, caso requeridas no licenciamento.

6.3.7. Casa do Soprador

Caso a tecnologia de tratamento adotada contemple a utilização de sopradores, estes equipamentos e sua interligação ao sistema deverão ser especificados e fornecidos pelo fabricante da ETE compacta pré-fabricada.

A vazão de ar requerida também deverá ser dimensionada pelo fornecedor da ETE pré-fabricada.

As dimensões da casa dos sopradores foram baseadas em equipamento definido a partir da vazão de ar calculada, podendo ela sofrer alterações, uma vez que tal equipamento é escopo de fornecimento do fornecedor da ETE pré-fabricada.

6.3.8. Biofiltro para Tratamento de Gases

A unidade de biofiltro será instalada para tratamento dos gases sulfídrico e amônia, provenientes do esgoto bruto no tratamento preliminar e na elevatória de recirculação, com o intuito de eliminar possível odor durante a operação do sistema.

O Biofiltro poderá ser circular ou retangular conforme projeto padrão nº A-000-000-0-CP-0001 - B3.1 à B3.4.

6.3.9. Tratamento da Fase Sólida – Leitos de Secagem

Os leitos de secagem foram dimensionados para desaguamento do lodo proveniente de reatores anaeróbios, apenas como referência e com base em dados de fornecedores. A unidade poderá ser adequada conforme fornecedor da ETE pré-fabricada.

6.3.10. Elevatória de Efluente Tratado

A elevatória de efluente tratado foi dimensionada para direcionamento do efluente tratado até PV na Rua Paulo Martins, por onde o emissário seguirá por gravidade beira-córrego até o ponto de lançamento.

A necessidade de implantação dessa elevatória deverá ser avaliada quando da seleção do fornecedor do tratamento secundário pré-fabricado, pois, a depender da carga hidráulica na saída do efluente, a mesma poderá ser suprimida.

6.3.11. Emissário Final

O emissário de efluente tratado possui 1048 metros de extensão e seu lançamento está localizado nas coordenadas geográficas UTM 24k 288.354m E e 7.891.017 m S.

6.3.12. Alimentação de Água Tratada da ETE Projetada

A CESAN solicitou a inclusão no escopo do projeto a previsão de alimentação de água tratada para a ETE projetada. Para tanto, verificou-se o cadastro de distribuição de água disponibilizado pela CESAN.

O ponto de atendimento de água existente mais próximo está a cerca de 230 metros da área da ETE, em rede DN50 disposta na rua Paulo Martins. Para esta, foi solicitada medição pitométrica pela CESAN por 72 horas no mínimo, sendo obtidos os resultados de pressões apresentados abaixo.

Pressão		P 01
		P (mca)
TOTAL*	Máxima	36
	Média	28
	Mínima	5

O ponto de medição encontra-se próximo a área da ETE selecionada, e possui pouca diferença de cota, sendo a pressão média disponível suficiente para abastecimento. A imagem da Figura 20 abaixo apresenta a localização da ponta de rede de distribuição em relação à área da ETE projetada.

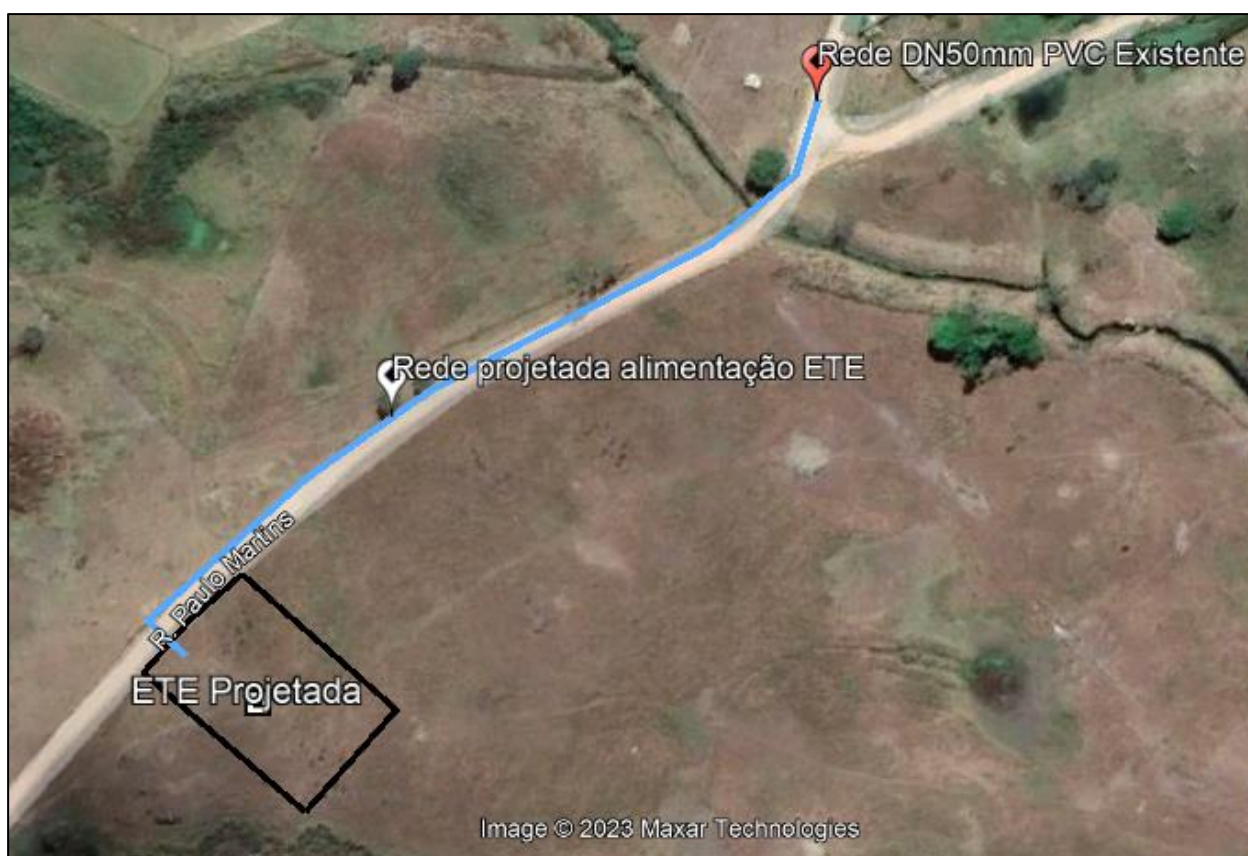


Figura 20 – Localização do ponto de água existente mais próximo da ETE Alto Rio Novo projetada.

O consumo da casa de operação considerado foi de 0,1 l/s, considerando a utilização do operador e de manutenções rotineiras da estação. O volume de reservação proposto é de 2 m³.

Foi proposta rede de distribuição em diâmetro DN50 PVC PBA até a interligação do hidrômetro da estação, conforme detalhado em projeto.

A partir da interligação no hidrômetro, conforme indicado no desenho de tubulações externas da ETE projetada, a rede seguirá para alimentação da casa de operação e terá também derivação para alimentação de pontos de água distribuídos em toda a área da ETE.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Neste item são apresentadas as especificações técnicas de todos os componentes do Sistema de Esgotamento de Alto Rio Novo.

O objetivo da especificação é estabelecer os requisitos mínimos a serem observados na fase de fabricação, fornecimento de materiais, montagem, inspeção e testes para o fornecimento da unidade ou equipamento.

Esta especificação, juntamente com demais documentos a ela relacionados, estabelecem os objetos e as condições técnicas gerais, sendo que qualquer equipamento, material ou serviço necessário ao desempenho do sistema não especificado, deverá ser fornecido dentro das normas vigentes considerando o tipo e as condições de trabalho a que se destinam, sem qualquer ônus adicional para a CESAN.

7.1. REDE COLETORA

Tubos e conexões da rede coletora em PVC para esgoto JE (NBR-7362), nos diâmetros especificados em projeto.

Poços de visita em anéis pré-moldados de concreto, nos diâmetros DN600, DN1000 mm e DN1200mm, de acordo com a profundidade, conforme detalhado em projeto.

Tampão para poço de visita em Ferro Fundido, diâmetro DN600 mm, articulado ou similar.

Caixas de inspeção para ligação predial em anel pré-moldado de concreto Ø 400 mm, e tampa de concreto, instalada na calçada.

Selim para ligação predial em PVC para esgoto JE (NBR-7362).

Tubos e conexões em PVC para esgoto, ponta e bolsa com anel de borracha (EB-608), DN100 mm, para ramal predial.

7.2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TUBULAÇÕES, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

7.2.1. Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos que deverão ser observados na fabricação, materiais, montagem, inspeção e testes para o fornecimento de Tubulações, Conexões e Acessórios a serem instalados nas obras de Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitários.

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

Esta especificação, juntamente com demais documentos a ela relacionados, estabelece os objetos e as condições técnicas gerais, sendo que qualquer equipamento, material ou serviço necessário ao desempenho do sistema, não especificado, deverá ser fornecido dentro das normas vigentes considerando o tipo e as condições de trabalho a que se destinam sem qualquer ônus adicional para a CESAN.

7.2.2. Generalidades

Os requisitos técnicos aqui estabelecidos aplicam-se a todas tubulações, conexões e seus acessórios, a serem instalados nas obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário em questão. As exigências desta especificação poderão ser completadas pelas dos fornecedores, quando aquelas forem mais restritivas e/ou específicas.

As tubulações, conexões e acessórios a serem fornecidos estão indicados nas listas de materiais do projeto, onde figuram características específicas do fornecimento, bem como, suas quantidades.

Os materiais e outras características das tubulações, conexões e acessórios estão descritas a seguir. Alguns equipamentos e/ou sistemas podem requerer características peculiares das tubulações, que serão detalhadas no capítulo específico do equipamento e/ou sistema.

7.2.3. Escopo do Fornecimento

O escopo de fornecimento consiste no projeto, fabricação e fornecimento de tubos, conexões e acessórios, conforme Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos, onde aplicável, neste documento e indicado nas listas de materiais dos documentos de projeto.

O fornecimento incluirá, não se limitando aos mesmos, os seguintes itens principais:

- Tubos, conexões e acessórios, conforme especificado;
- Fabricação e testes de rotina;
- Ensaio de funcionamento após instalação, quando aplicável;
- O Fabricante deverá elaborar uma lista contendo as peças sobressalentes recomendadas para o equipamento mecânico fornecido para 2 (dois) anos de manutenção;

- Reparos e correções necessárias durante a montagem;
- Ferramentas especiais e dispositivos de montagem e manutenção, se aplicáveis;
- Pintura completa, definida na Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos;
- Ensaios e testes na fábrica e funcionamento no campo;
- Manuais de instalação, operação e manutenção, quando aplicáveis e
- Embalagem e transporte até o local da obra.

7.2.4. Normas

Todos os materiais, componentes e acessórios utilizados deverão estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicável. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente e, previamente aprovadas pela CESAN.

Como alternativas às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, serão consideradas as normas das seguintes entidades:

DIN - Deutsche Institut für Normung;

AISC - American Institute of Steel Contruction;

AWS - American Welding Society;

AISE - Association of Iron and Steel Engineers;

ANSI - American National Standards Institute;

ASME - American Society of Mechanical Engineers;

JIS - Japanese Industrial Standard e

AWWA - American Water Works Association.

Os fornecedores deverão especificar as normas e padrões que adotará na fabricação e fornecimento. Caso pretenda utilizar normas e padrões que não figurem na relação acima, deverão ser fornecidos dados a respeito e em quantidade suficiente para compreensão e julgamento da proposta.

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

Os tubos, conexões e acessórios, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

Poderão ser propostos materiais construtivos de qualidade comprovada igual ou superior ao material especificado.

7.2.5. Características Técnicas e Construtivas das Tubulações, Conexões e Acessórios

Condições Locais

Temperatura do Ambiente:

- Máxima: 40 °C;
- Mínima 5 °C e
- Média anual 25 °C.

7.2.6. Características Construtivas

As tubulações, conexões e acessórios deverão ser projetados e fabricados de modo a resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo, bem como sua a instalação, ao tempo.

7.2.7. Tubos, Peças e Acessórios de Aço Carbono

Tubos

Diâmetros até 12"- aço carbono preto sem costura, dimensões conforme ANSI B-36.10, ASTM 120 SCH 40, extremidades biseladas para solda.

Diâmetros iguais ou maiores de 12" - aço carbono preto, espessura STD, dimensões conforme AWWA C-200, espessura mínima aceitável de ¼", extremidades biseladas para solda. ASTM A-283 Gr D.

Conexões

Até 12" - aço carbono preto, ASTM 120 SCH 40, dimensões conforme ANSI B-16.9, extremidades biseladas para solda.

Igual ou maior de 12" - fabricadas a partir de tubo de aço carbono preto, dimensões conforme AWWA C- 208/83, ASTM A-283 Gr D, extremidades biseladas para solda.

Flanges

Até 12" - aço carbono forjado, tipo sobreposto (slip-on), STD, classe de pressão 150, face plana, ASTM A-105.

Igual ou maior de 12" - aço carbono, tipo sobreposto, conforme AWWA C- 207 classe B, ASTM A-36 ou ASTM A-283 Gr D.

Juntas de Desmontagem

As juntas de desmontagem serão do tipo axial travadas para utilização em conexões de flanges e deverão apresentar as seguintes características:

- Corpo, contra flange e pistão fabricados em aço carbono soldado para diâmetros de 100 a 250 mm e em ferro fundido dúctil para diâmetro de 300 a 1.400 mm;
- Tirantes e porcas em aço carbono galvanizado;
- Anel de vedação em neoprene e
- Revestimento em epoxi poliamida.

O gabarito de furação será conforme Norma ABNT NBR 7675.

Revestimentos

a) Revestimento Interno

Com exceção das tubulações de ar de processo, todas as demais tubulações de aço carbono serão revestidas com "primer" de secagem rápida segundo a Norma AWWA-203 tipo B, seguido de esmalte betuminoso tipo 2, temperatura normal, segundo AWWA-203, com espessura de 3/32" + 1/32".

b) Revestimento Externo

As tubulações enterradas serão revestidas com as seguintes proteções, descritas em ordem de aplicação:

- "Primer" de secagem rápida AWWA -203 tipo B;

- Esmalte betuminoso tipo 2, temperatura normal, AWWA C-203, espessura 3/32" + 1/32";
- Vêu de fibra de vidro reforçado, espessura aproximada 0,018"AWWA C-203;
- Esmalte betuminoso tipo 2, temperatura normal AWWA C-203, espessura mínima de 1/32";
- Filtro de linter celulose conforme AWWA D-227 e;
- Caiação - fórmula de acordo com AWWA C-203.

7.2.8. Tubos, Peças e Acessórios de Aço Inoxidável

Tubos

Diâmetros até 12"- aço inoxidável AISI 304 com costura, espessura STD, dimensões conforme ANSI B-36.10, extremidades biseladas para solda.

Conexões

Até 8" - aço inoxidável AISI 304, espessura STD, dimensões, conforme ANSI B-16.9, extremidades biseladas para solda.

Igual ou maior de 8" - fabricadas a partir de tubos de aço inoxidável, espessura STD, dimensões conforme AWWA C- 208/83, extremidades biseladas para solda.

Flanges

Até 12" - aço inoxidável forjado, tipo sobreposto (slip-on) ou com pescoço, STD, classe de pressão 150, face plana, AISI 304.

Revestimentos

Os tubos de aço inox não terão nenhum tipo de revestimento.

As ligações entre os constituintes das tubulações serão obtidos por soldagem elétrica, arco protegido ou arco submerso e serão executados com mão de obra qualificada, observando as prescrições constantes da ABNT-MB-262 e os casos omissos da AWWA-C-206. Os eletrodos para solda e materiais de adição deverão obedecer a ABNT-EB-79 ou ASTM-A-223.

Todas as soldas internas deverão estar isentas de rebarbas, saliências ou projeções ásperas.

As soldas externas finais de fábrica serão polidas com escova de aço e tratadas a ácido (passivating).

As juntas de expansão serão do tipo corpo central, com anéis de vedação de borracha e contraflanges de aperto com parafusos. Os anéis centrais e seguidores serão de aço inoxidável, tipo 304-L. Os parafusos serão de aço inoxidável, tipo 304, com porcas de aço inoxidável, série 400, para prevenir desgaste.

Todos os tubos deverão ser inspecionados pelo Fornecedor na fábrica, sendo de sua responsabilidade a qualidade dos tubos fornecidos. Serão rejeitados os alimentadores que não satisfizerem às Especificações Técnicas.

7.2.9. Tubos, Peças e Acessórios de Aço Carbono Galvanizado

Tubos

Os tubos de aço carbono galvanizado deverão atender às prescrições das normas pertinentes da ABNT, quanto à qualidade do material, dimensões e fabricação, com classe de pressão PN-10, equivalente à classe 150 lb/pol2.

Deverão ter extremidades roscadas, com rosca tipo BSP.

Conexões

As conexões serão de ferro maleável, classe PN-10, com roscas tipo BSP.

7.2.10. Tubos, Peças e Acessórios de Ferro Fundido

A fabricação, inspeção, ensaios e recebimento dos tubos e conexões de ferro fundido deverão atender às seguintes especificações e métodos da ABNT:

EB-303 - Tubos de ferro fundido centrifugado para canalizações sob pressão;

EB-1324 - Conexões de ferro fundido;

NBR-6152 - Determinação das propriedades mecânicas a tração de materiais metálicos;

NBR-6394 - Determinação da dureza Brinell de materiais metálicos;

NBR-7560 - Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados;

NBR-7561 - Tubos de ferro fundido centrifugado com ensaio de pressão interna;

NBR-7674 - Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil e;

NBR-7675 - Conexão de ferro fundido dúctil.

Os tubos de ponta e bolsa, junta elástica, classe K-7, K-9 e K-12 deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil centrifugado.

Revestimento interno feito de argamassa de cimento, aplicada por centrifugação, sendo o cimento empregado de alto teor de alumina.

O revestimento externo será de pintura betuminosa anticorrosiva.

Pintura com epoxi na ponta e no interior da bolsa.

A tolerância de massas para tubos é de 8% para os diâmetros de 50 a 200 mm e 5% para os diâmetros de 250 a 120 mm.

Para as conexões admite-se a tolerância de 12% sobre sua massa nominal.

A tolerância de espessura, para menos, em milímetros, é definida pela expressão:

$$t = 1,3 + 0,001 \text{ DN}$$

Nos depósitos dos fornecedores, antes do embarque, os tubos e conexões deverão ser inspecionados e verificados se atendem às condições dos itens anteriores desta Especificação. Por esta inspeção serão rejeitados os tubos e conexões que não preencherem as exigências ali contidas.

Se os resultados dessa inspeção conduzirem à recusa de 20% ou mais, dos elementos de cada lote, poderá a respectiva partida ser rejeitada em sua totalidade, obrigando-se o fornecedor a apresentar nova partida para recebimento. Essa substituição deverá ser feita pelos fornecedores e no mesmo local da inspeção, sem qualquer ônus para a CESAN.

Se nessa inspeção a recusa for inferior a 20%, a respectiva partida poderá ser aceita desde que os fornecedores substituam a parte recusada, a qual deverá satisfazer a todas as exigências anteriores.

Após a inspeção realizada, conforme o parágrafo anterior e para cada partida aceita, formam-se lotes, os quais serão submetidos a ensaios.

A amostra dos tubos será submetida aos ensaios de tração, dureza Brinell e pressão interna, de acordo com a NBR-6152, NBR-6394 e NBR-7561.

À CESAN compete cotejar, para cada lote do fornecimento, os resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento com as exigências da presente Especificação.

Caso todos esses resultados satisfaçam a tais exigências, o lote será aceito. Caso um ou mais desses resultados não satisfaçam às referidas exigências, o lote será rejeitado.

A fabricação será inspecionada. Dessa forma, a CESAN reserva-se o direito de ter um representante acompanhando a fabricação, a carga e o transporte.

Os fornecedores deverão proporcionar todas as condições, de qualquer natureza, necessárias, de forma a permitir um bom andamento nos serviços de inspeção.

A existência e a atuação da inspeção em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva dos fornecedores no que concerne à fabricação, carga e transporte do material.

7.2.11. Tubos, Peças e Acessórios de PVC Rígido

A fabricação, inspeção, ensaios e recebimento deverão atender às prescrições e especificações ditadas pela ABNT nas normas seguintes:

NBR-5648 Tubos PVC rígido para instalações prediais de água fria.

NBR-5688 Tubo e conexão de PVC rígido para esgoto predial e ventilação.

NBR-5647 Tubo PBA de PVC rígido classe 12, 15 e 20.

Os tubos de ponta e bolsa, junta elástica, são para a pressão interna de 1 Mpa ($\sim 10 \text{ kgf} / \text{cm}^2$) e comprimento máximo de 6 m.

As tolerâncias de massa, espessura e comprimentos, para tubos, conexões e juntas, são as determinadas pelas respectivas normas.

A CESAN se reserva o direito de verificar, nos depósitos dos fornecedores, antes do despacho, todos os materiais do fornecimento.

No caso de rejeição de componentes do fornecimento, além da substituição dos rejeitados, poderá a CESAN, se a quantidade ultrapassar de 20%, (vinte por cento) recusar todo o lote.

Além da inspeção, poderá a CESAN selecionar peças para serem submetidas a ensaios, de acordo com o recomendado nas respectivas normas.

Os fornecedores se obrigam a propiciar a CESAN facilidades para, a qualquer tempo, observar e inspecionar todas as fases de fabricação, ensaios e controle de qualidade.

A presença e acompanhamento das várias etapas de fabricação, ensaios e controle de qualidade não eximem o fabricante das responsabilidades relativas a qualquer falha ou defeito detectado no material.

7.2.12. Tubos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)

A Fabricação, inspeção, ensaio e recebimento deverão atender às prescrições apresentadas a seguir e os métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), da Norma DIN e da Norma ISO.

As extremidades dos tubos e conexões devem ser com ponta lisa para termofusão, ou com colarinho e flange.

As tolerâncias de espessura e comprimento para os tubos as determinadas pelas respectivas normas de fabricação.

A CESAN se reserva o direito de verificar, nos depósitos dos fornecedores, antes do despacho, todos os materiais do fornecimento.

No caso de rejeição de componentes do fornecimento, além da substituição dos rejeitados, poderá a CESAN, se a quantidade ultrapassar de 20%, (vinte por cento) recusar todo o lote.

Além da inspeção, poderá a CESAN selecionar peças para serem submetidas a ensaios, de acordo com o recomendado nas respectivas normas.

Os fornecedores se obrigam a propiciar a CESAN facilidades para, a qualquer tempo, observar e inspecionar todas as fases de fabricação, ensaios e controle de qualidade.

A presença e acompanhamento das várias etapas de fabricação, ensaios e controle de qualidade, não eximem os fabricantes das responsabilidades relativas a qualquer falha ou defeito detectado no material.

7.2.13. Tubos de Concreto Armado

Os tubos de concreto armado para esgotos sanitários da classe A-3 conforme a NBR 8890 da ABNT.

7.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO PRÉ-FABRICADO

As unidades a serem propostas por fornecedor específico para a ETE pré-fabricada deverão considerar os limites da Planta de Implantação e Situação (desenho CESAN nº B-029-000-92-5-XX-0021), observando ainda as demais unidades projetadas.

Após definição do fornecedor da ETE, este ficará a cargo de ajustes de todos os projetos (hidráulico, estrutural e elétrico) para interligação com as demais unidades projetadas. Todo ônus envolvido nesse processo deverá ser considerado na elaboração da proposta.

7.3.1. Escopo de Fornecimento

O escopo de fornecimento consiste no projeto, fabricação, fornecimento e montagem de uma (01) ETE compacta pré-fabricada, conforme especificado neste documento.

O projeto deverá considerar os dados e características do sistema descritos neste relatório, sendo os principais:

- DBO de entrada = 550 mg O₂/l;
- Vazão média = 11,36 l/s;
- Eficiência de tratamento mínima requerida = 95%.

A ETE deverá ser fornecida e instalada por completa, incluindo os serviços de: locação, cadastro, terraplenagem, fundação, aterramento, elétrica, proteção contra descargas atmosférica, automação, iluminação, queimador de gás, tubulações internas e de interligação e demais equipamentos e acessórios necessários para sua operação, assim como sua montagem até o ponto de pré-operação, e caso necessário sopradores ou equipamento equivalente (incluindo reserva).

O fornecimento incluirá então os seguintes itens principais:

- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Painel Elétrico e de Automação, quando necessário;
- Projeto do sistema de tratamento;
- Ensaio e testes na fábrica;
- Transporte do material necessário até o local determinado para execução dos serviços;
- Supervisão, reparos e correções necessárias durante a montagem;
- Utilização de mão-de-obra especializada;
- Ensaio de funcionamento após instalação;
- Instalações elétricas dos equipamentos constantes do projeto da ETE;
- Pintura completa e proteção;
- Suporte técnico para Licenciamento, implantação e operação da ETE junto ao órgão ambiental, fornecendo a documentação necessária para aprovação como: projetos, memoriais descritivos e de cálculo e manual de operação e manutenção;
- Assessoria Técnica para a partida do Sistema e treinamento dos operadores.

7.3.2. Normas

O dimensionamento deverá se basear na norma NBR 12209:2011.

O tratamento secundário compacto, objeto desta especificação, deverá ser fabricado por fornecedores com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

As instruções da Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos devem ser aplicadas, onde cabível.

Os materiais permitidos na fabricação da ETE pré-fabricada são aço vitrificado ou aço inox.

Todos os acessórios, peças e parafusos de fixação deverão ser obrigatoriamente em aço inox.

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

7.3.3. Inspeções, Ensaios e Testes

Testes de Fábrica

A CESAN se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes de aprovação do equipamento. Antes que o equipamento seja carregado, o fabricante deverá executar na fábrica testes de funcionamento e de aceitação, com elaboração de relatórios correspondentes, os quais devem ser submetidos à aprovação da CESAN.

Testes de Campo

Após a instalação ter sido concluída, serão executados os testes de campo em data preestabelecida entre a CESAN e o fornecedor. Estes testes visam verificar o funcionamento de todos os equipamentos em condições reais. Estando os componentes montados, limpos e lubrificados, estes deverão ser acionados em todas as condições de operação, devendo operar satisfatoriamente, de acordo com as características próprias dos mesmos.

Deverá ainda ser feito teste de aderência e espessura do revestimento anticorrosivo e teste hidráulico com objetivo de verificação da estanqueidade, ajuste do perfil hidráulico e dos equipamentos.

Se durante os testes qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá fazer as alterações necessárias e os testes deverão ser repetidos, até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem qualquer custo adicional para a CESAN.

7.3.4. Garantias e Responsabilidades

São previstos dois tipos de garantia, a de desempenho e de funcionamento. Entende-se que o desempenho tem garantia pela vida do equipamento, desde que as condições de projeto sejam mantidas. A garantia de funcionamento será de no mínimo 30 anos, contados a partir da instalação, tanto para os tanques quanto para os revestimentos.

Caso alguma peça ou parte do conjunto seja fabricada ou montada por terceiros, o Fornecedor será responsável pelo seu funcionamento e/ou performance como se ele, Fornecedor, a tivesse fabricado.

O Fabricante deve se obrigar a dar assistência técnica que se fizer necessária, bem como, satisfazer plenamente as condições da proposta, a efetuar às suas exclusivas expensas as

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

alterações, os reparos, as substituições, as reposições e os consertos de todo e qualquer material que apresentar anomalias, vícios ou defeitos decorrentes de matéria-prima empregada em sua produção e/ou decorrentes de erros de concepção de projeto e/ou de fabricação.

Deverá ser disponibilizada à CESAN o manual de operação do equipamento com todas as indicações de funcionamento, descartes e manutenção periódica das unidades que compõem o tratamento secundário, incluindo revestimento e acessórios.

7.4. VENTOSA PARA ESGOTO

Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de ventosas automáticas de alto desempenho.

Características Técnicas:

- Fluido: esgoto;
- Temperatura: 20 a 25 °C;
- Tipo de Ventosa: Esgoto, câmara única tipo bujão, tríplice função;
- Flutuador: Único, corpo, tampa e mancal e haste em aço AISI 304;
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido;
- Parafusos e Porcas: Aço galvanizado;
- Dispositivo Anti-Slan: Aço inox (velocidade máxima 0,1 m/s);
- Vedação: Junta tórica em Buna-N;
- Tampa com saída roscada para conexão de respiro externo com dreno e plug em aço inox no corpo;
- Revestimento Interno e Externo: Epóxi eletrostático, 250 micra mínimo;
- Tipo de Conexão: Flange ABNT, PN conforme indicação no projeto;
- DN: Conforme indicação no projeto.

7.5. REGISTRO DE GAVETA SEDE RESILIENTE COM FLANGES

Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de válvulas gaveta com cunha emborrachada (cunha elástica) com flanges.

Características Técnicas:

- Fluido: esgoto;

- Temperatura: 20 a 25 °C;
- Tipo de Válvula: Gaveta com cunha emborrachada de passagem reta com flanges;
- Acionamento: Volante;
- Norma: ISO 7259 / ISO 5752 – Série 14 / ISO 5208;
- Pressão Nominal: 1,0 / 1,6 mPa;
- Diâmetro Nominal: Conforme lista de materiais;
- Montagem: Entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 (ISO 2531) PN 10;
- Corpo: Ferro fundido nodular com revestimento epóxi poliamida eletrostático com 150 micras, ou equivalente aprovado;
- Haste: Aço inox;
- Elastômero: EPDM ou NBR;
- Porca de Manobra: Bronze de alta resistência
- Vedação: Anéis de borracha tipo “o ring”, permitindo manutenção com a linha em carga e válvula aberta
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ISO 5208
- Torques de Manobra e Resistência: Conforme tab. 9 Norma ISO 7259 ou tab.15 NBR 12430

7.6. VÁLVULA DE RETENÇÃO COM PORTINHOLA PARA ESGOTO

Os equipamentos devem ser fabricados conforme **especificação técnica CESAN nº O-GES.VRE.2020**.

Devem ter projeto funcional, formando um conjunto equilibrado, permitindo acesso fácil a todas as peças, simplificando a manutenção.

A adequada seleção de materiais é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos listados no documento, de forma comprovada.

Todas as normas mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada. O fornecedor deverá consultar à CESAN sobre a última revisão da mesma.

O fornecedor deve possuir Assistência Técnica, permanente ou através de seus representantes, no Brasil, com oficina própria para atender a reparos ou orientar sobre aplicações de seus

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

equipamentos. As válvulas deverão ser fornecidas montadas, independente dos diâmetros e do tipo de acionamento solicitado.

7.7. JUNTA DE MONTAGEM TRAVADA

Objeto: Dados e dimensões para fornecimento de junta de desmontagem travada.

Função: Facilitar a remoção de válvulas, conjuntos moto bombas e demais equipamentos para manutenção. É utilizada em canalizações flangeadas e deve ser instalada próxima a registros, válvulas e aparelhos. Soltando os tirantes, a junta pode retrair-se axialmente, permitindo a retirada daqueles elementos da canalização.

Características Técnicas:

- Diâmetro Nominal DN: Conforme indicação no projeto;
- Pressão Nominal PN: Conforme indicação no Projeto;
- Montagem entre flanges com padrão de furação ABNT – NBR 7675;
- Corpo: Aço Carbono soldado ou Ferro Dúctil;
- Parafusos e Porcas: Aço Galvanizado ou Cadmiado, dimensões conforme figura e quadro abaixo;
- Anel de Vedação: Elastômero EPDM ou Bruna N;
- Revestimento: Galvanizado a quente, Poliuretano ou Epóxi.

7.8. GRADE MANUAL

Conforme normas aplicáveis e seguindo as recomendações do PADRÃO CESAN.

7.8.1. Normas

Conforme Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos, onde aplicável.

7.8.2. Características Técnicas e Construtivas

a) Tipo de Instalação

Conforme indicado nos desenhos do projeto. Em hipótese alguma, após a instalação, o fornecedor poderá alegar desconhecimento das condições de instalação, para justificar eventuais problemas operacionais.

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

Condições Construtivas

As grades deverão ser projetadas e fabricadas de modo a resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo, bem como sua a instalação, ao tempo. As características do fornecimento são:

- Quantidade: conforme projeto;
- Largura de cada Canal: conforme projeto;
- Altura de cada Canal: conforme projeto;
- Inclinação: conforme projeto;
- Espaçamento entre as barras: conforme projeto.

7.8.3. Condições de Operação

- Meio líquido a operar: Esgoto Bruto, não desarenado;
- Tipo de Instalação:
 - ✓ Parte Inferior: apoiado em piso de concreto;
 - ✓ Parte Superior: Apoiado no piso de concreto e;
- Tipo de limpeza: Manual.

7.8.4. Materiais

Estrutura principal da grade: PRFV.

7.8.5. Preparação das Superfícies, Pintura e Proteção

Conforme Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamento, onde aplicável.

7.8.6. Inspeções e Testes na Fábrica

Serão feitas as seguintes inspeções:

- Verificação dimensional das grades e;
- Verificação das soldas e acabamentos.

7.9. CALHA PARSHALL

7.9.1. Generalidades

A calha deverá ser fabricada em resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, projetados para resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo.

A Calha Parshall deverá ser instalada em canais de concreto de modo que esta estrutura proporcione revestimentos externos, formando uma estrutura única, de modo a aumentar a durabilidade e eficiência do equipamento.

7.9.2. Escopo de Fornecimento

O escopo de fornecimento consiste no projeto, fabricação e fornecimento de Calhas Parshall com garganta e acessórios, conforme projeto e especificação deste documento.

O fornecimento incluirá os seguintes itens principais:

- Calha Parshall conforme especificado, com os respectivos acessórios e demais materiais e serviços necessários ao seu funcionamento;
- Projetos, fabricação e testes de rotina;
- Ensaio de funcionamento após instalação;
- Reparos e correções necessárias durante a montagem;
- Ferramentas e dispositivos de montagem e manutenção, se aplicáveis;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas para montagem, com folga suficiente para cobrir perdas e danos, se aplicáveis;
- Pintura completa e proteção;
- Ensaio e testes na fábrica;
- Manuais de instalação, operação e manutenção;
- Lista contendo as peças sobressalentes recomendadas para o equipamento fornecido para um período de 2 (dois) anos de manutenção, caso necessário;
- Embalagem e transporte até o local da obra e,
- Supervisão de montagem.

7.9.3. Normas

As calhas e acessórios, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por fornecedores com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

Poderão ser propostos materiais construtivos de qualidade comprovada igual ou superior ao material especificado.

As instruções da Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos devem ser aplicadas, onde cabível.

7.9.4. Características Técnicas e Construtivas

Condições Locais

- Ambiente agressivo
- a) Temperatura do Ambiente
 - Máxima: 40 °C;
 - Mínima: 5 °C;
 - Média Anual: 24 °C.
- b) Tipo de Instalação

Conforme indicado nos desenhos do projeto.

Em hipótese alguma, após a instalação, o fornecedor poderá alegar desconhecimento das condições de instalação, para justificar eventuais problemas operacionais.

Materiais

Compõem-se, não se limitando, aos seguintes itens principais:

- Calha Parshall em Resina de Poliéster reforçada com Fibra de Vidro.

Características Construtivas

A calha deverá ser projetada e fabricada de modo a resistir aos efeitos corrosivos do líquido e dos eventuais produtos químicos incorporados ao mesmo, bem como a sua instalação, ao tempo.

7.9.5. Inspeções, Ensaios e Testes

Testes de Fábrica

A CESAN se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes de aprovação do equipamento. Antes que o equipamento seja carregado, o fabricante deverá executar na fábrica testes de funcionamento e de aceitação, com elaboração de relatórios correspondentes, os quais devem ser submetidos à aprovação da CESAN.

O fabricante deverá notificar a data de realização dos testes, com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência. Será de responsabilidade do fornecedor, arcar com o ônus do deslocamento do inspetor da CESAN para diligenciamento e testes em fábrica, incluindo passagens aéreas e terrestres, estada, pernoite, alimentação, etc.

Testes de Campo

Após a instalação ter sido concluída, serão executados os testes de campo em data preestabelecida pela CESAN e o fornecedor. Estes testes visam verificar o funcionamento de todos os equipamentos em condições reais. Estando os componentes montados, limpos e lubrificados, estes deverão ser acionados em todas as condições de operação, devendo operar satisfatoriamente, de acordo com as características próprias dos mesmos.

Se durante os testes qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá fazer as alterações necessárias e os testes deverão ser repetidos, até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem qualquer custo adicional para a CESAN. As instruções da Especificação Técnica para Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos podem ser aplicadas, onde cabível.

7.10. TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO

7.10.1. Objetivo

Dados, condições e exigências para fornecimento instalação de medidor de nível através de transmissor ultrassônico.

7.10.2. Características Básicas

Transmissor

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

- Tipo de Medição : Ultrassônico;
- Span : 0 a 10 m;
- Range :Conforme projeto;
- Distância de Bloqueio : 0,6 m;
- Erro : 0,25% do valor medido;
- Sinal de Saída : 4 a 20 mA;
- Tensão de Alimentação: 24 Vcc;
- Temperatura Mínima de Operação : 5 °C;
- Temperatura Máxima de Operação : 55 °C;
- Ajuste Parâmetro : Local;
- Circuito : Microprocessado;
- Indicação : Local;
- Transmissor / Sensor : Acoplado.

Dados do Processo

- Fluído : Esgoto Tratado;
- Pressão Máxima : Não pressurizado;
- Nível Mínimo : 0 m;
- Nível Máximo :Conforme projeto;
- Temperatura : 5 a 28 °C.

Materiais de Construção

- Conexão Processo : Flange / Contra Flange de Teflon;
- Proteção do Sensor : IP 67;
- Proteção do Transmissor : IP 67;
- Pintura da Carcaça : Tinta Poliéster;
- Conexão Elétrica : 1/2";
- Tipo de Montagem : Flangeado em Tubo;
- Placas do Circuito : Protegidas com verniz tropicalizadas;
- Parafusos de Fixação : Latão;
- Propagação de Ondas : Em canal aberto ou dentro de tanques de produtos químicos.

7.10.3. Notas Gerais

- Instrumento instalado ao tempo, sujeito a intempéries;

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

- Cada instrumento deve ser fornecido com plaqueta de identificação removível do TAG, em aço inox;
- O fabricante deve possuir certificado ISO 9000;
- Cada instrumento deve ser fornecido com prensa cabo e acessórios para garantir a classe de proteção especificada. (ao tempo: prensa cabos em poliamida, abrigado: prensa cabos em latão polido).

7.10.4. Garantias

- Um (01) ano a partir da data de entrega;
- Dois (02) anos na precisão da medida;
- Dois (02) anos de assistência técnica sem ônus.

7.10.5. Documentos

- Manuais de instalação, operação, programação e manutenção;
- Certificados de calibração, ISO 9000 e grau de proteção.

7.10.6. Programação

Deverá ser disponibilizado o acesso a programação do instrumento através de programador portátil ou software para rodar em notebook, com fornecimento dos cabos e demais acessórios necessários para conexão do programador e notebook.

7.11. CONJUNTO MOTO-BOMBA SUBMERSÍVEL PARA ESGOTO BRUTO

A presente especificação refere-se ao fornecimento de bomba submersível de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.

Os conjuntos motobombas submersíveis devem ser fabricados conforme especificado na **Especificação Técnica CESAN nº O-GES.BSE.2022**. Devem ter projeto funcional, formando um conjunto equilibrado, permitindo acesso fácil a todas as peças, simplificando a manutenção.

Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como obrigatório e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos listados no documento, de forma comprovada.

Todas as normas mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada. O fornecedor deverá consultar à CESAN sobre a última revisão da mesma.

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

O fornecedor deve possuir Assistência Técnica, permanente ou através de seus representantes, no Brasil, com oficina própria para atender a reparos ou orientar sobre aplicações de seus equipamentos.

Os equipamentos devem ser fornecidos com todos os acessórios para montagem e movimentação, conforme tópico específico sobre esse tema disponível no documento de especificação.

A critério da CESAN, podem ser solicitados equipamentos para testes antes da aprovação final da proposta apresentada. O prazo para testes será estabelecido conforme modelo e local de aplicação.

8. LISTA DE DESENHOS

A seguir é apresentada a listagem de desenhos que compõem este projeto.

Item	Código CESAN	Título	Título 2	Título 3
1	B-029-000-94-5-XX-0001	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA A	PLANTA 01/01
2	B-029-000-94-5-XX-0002	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA A	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 02/02
3	B-029-000-94-5-XX-0003	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA A	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 02/02
4	B-029-000-94-5-XX-0004	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA B	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 01/03
5	B-029-000-94-5-XX-0005	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA B	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 02/03
6	B-029-000-94-5-XX-0006	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA B	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 03/03
7	B-029-000-94-5-XX-0008	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C1	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 01/03
8	B-029-000-94-5-XX-0009	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C1	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 02/03
9	B-029-000-94-5-XX-0010	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C1	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 03/03
10	B-029-000-94-5-XX-0011	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C2	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 01/04
11	B-029-000-94-5-XX-0012	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C2	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 02/04
12	B-029-000-94-5-XX-0013	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C2	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 03/04
13	B-029-000-94-5-XX-0014	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - BACIA C2	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL 04/04
14	B-029-000-94-5-XX-0015	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRAVESSIA - RODOVIA ES-164 - BACIA C2	PLANTA, CORTES, DETALHE E LISTA DE MATERIAIS 01/01
15	B-029-000-94-5-XX-0016	SES DE ALTO RIO NOVO - REDE COLETORA DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRAVESSIA SOBRE O Córrego - BACIA C2	PLANTA, CORTES E DETALHE
16	B-029-000-91-5-XX-0001	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-A	URBANIZAÇÃO/LOCAÇÃO, PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO
17	B-029-000-91-5-XX-0002	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-A	VISTA SUPERIOR
18	B-029-000-91-5-XX-0003	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-A	PLANTA BAIXA E LISTA DE MATERIAL
19	B-029-000-91-5-XX-0004	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-A	CORTES
20	B-029-000-91-5-XX-0005	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-A	DETALHES

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

Item	Código CESAN	Título	Título 2	Título 3
21	B-029-000-91-5-XX-0014	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C2	URBANIZAÇÃO/LOCAÇÃO, PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO
22	B-029-000-91-5-XX-0015	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C2	PLANTA BAIXA, CORTE A-A E LISTA DE MATERIAL
23	B-029-000-91-5-XX-0016	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C2	VISTA SUPERIOR, CORTE B-B E DETALHE DO GRADEAMENTO
24	B-029-000-91-5-XX-0017	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-B	URBANIZAÇÃO/ LOCAÇÃO E PLANTA DE SITUAÇÃO
25	B-029-000-91-5-XX-0018	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-B	VISTA SUPERIOR
26	B-029-000-91-5-XX-0019	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-B	PLANTA BAIXA, ESPECIFICAÇÃO DAS BOMBAS E LISTA DE MATERIAIS
27	B-029-000-91-5-XX-0020	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-B	CORTES A-A, B-B, C-C E PERSPECTIVA DO BARRILETE
28	B-029-000-91-5-XX-0021	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-B	DETALHES
29	B-029-000-91-5-XX-0027	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C1	PLANTA DE IMPL/URB, SITUAÇÃO, VISTA FRONTAL E PLANTA CHAVE
30	B-029-000-91-5-XX-0028	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C1	VISTA SUPERIOR E DETALHE DAS TAMPAS
31	B-029-000-91-5-XX-0029	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C1	PLANTA BAIXA E DETALHE DO BIOFILTRO
32	B-029-000-91-5-XX-0030	SES DE ALTO RIO NOVO - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - EEEB-C1	CORTES E LISTA DE MATERIAIS
33	B-029-000-96-5-XX-0001	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - LR-A	PLANTA, PERFIL E LISTA DE MATERIAL
34	B-029-000-96-5-XX-0004	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - LR-C2	PLANTA, PERFIL E LISTA DE MATERIAL
35	B-029-000-96-5-XX-0005	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - DESCARGA E VENTOSA	PLANTA, CORTES E LISTA DE MATERIAL
36	B-029-000-96-5-XX-0006	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - LR-B	PLANTA E PERFIL
37	B-029-000-96-5-XX-0007	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - LR C2 - TRAVESSIA MND ES-164	PLANTAS, CORTE AA, AMPLIAÇÃO 1 E 2, IMAGEM ESQUEMÁTICA E LM
38	B-029-000-96-5-XX-0009	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - LR-C1	PLANTA E PERFIL
40	B-029-000-96-5-XX-0010	SES DE ALTO RIO NOVO - RECALQUE DE ESGOTO BRUTO	PROJETO HIDRÁULICO - LR-C1 - TRAVESSIA	VISTA SUPERIOR, PLANTA BAIXA, CORTE AA E DETALHES
40	B-029-000-92-5-XX-0001	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	VISTA SUPERIOR E PLANTA GERAL
41	B-029-000-92-5-XX-0002	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	PLANTA BAIXA

Rua Manoel dos Santos Correa, 97 - Sala 101 – Edifício CMC Comercial - Pitangueiras – Lauro de Freitas – BA, CEP: 42.701-320

Item	Código CESAN	Título	Título 2	Título 3
42	B-029-000-92-5-XX-0003	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	CORTE A-A
43	B-029-000-92-5-XX-0004	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	CORTE B-B, C-C
44	B-029-000-92-5-XX-0005	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	VISTA SUPERIOR ESCADA, CORTE D-D, E-E E PERSPECTIVA
45	B-029-000-92-5-XX-0006	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	DETALHES 01/02 E LISTA DE MATERIAIS
46	B-029-000-92-5-XX-0007	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TRATAMENTO PRELIMINAR	DETALHES 02/02, BIOFILTRO E PLANTA CHAVE
47	B-029-000-92-5-XX-0008	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO	PLANTA BAIXA, VISTA SUPERIOR, CORTES, PERSPECTIVA E PLANTA CHAVE
48	B-029-000-92-5-XX-0009	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO	DETALHES, LISTA DE MATERIAIS E ESPECIFICAÇÃO DAS BOMBAS
49	B-029-000-92-5-XX-0010	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - LEITO DE SECAGEM DE LODO	PLANTA DRENAGEM DE FUNDO
50	B-029-000-92-5-XX-0011	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - LEITO DE SECAGEM DE LODO	PLANTA BAIXA
51	B-029-000-92-5-XX-0012	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - LEITO DE SECAGEM DE LODO	CORTE A-A, C-C, PLANTA DE COBERTURA E PERSPECTIVA
52	B-029-000-92-5-XX-0013	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - LEITO DE SECAGEM DE LODO	CORTE B-B, DETALHES, LISTA DE MATERIAIS E PLANTA CHAVE
53	B-029-000-92-5-XX-0014	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - LEITO DE SECAGEM OPERACIONAL	PLANTA DE DRENAGEM DE FUNDO E PLANTA BAIXA
54	B-029-000-92-5-XX-0015	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - LEITO DE SECAGEM OPERACIONAL	CORTES, DETALHES, PERSPECTIVA, LISTA DE MATERIAIS E PLANTA CHAVE
55	B-029-000-92-5-XX-0016	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - CASA DO SOPRADOR	PLANTA BAIXA, VISTA SUPERIOR, CORTES, DETALHES, PLANTA CHAVE E LM
56	B-029-000-92-5-XX-0017	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - MEDIDOR DE VAZÃO	PLANTA BAIXA, VISTA SUPERIOR, CORTES A-A, B-B, DETALHES E LM
57	B-029-000-92-5-XX-0018	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE EFLUENTE TRATADO	PLANTA BAIXA, VISTA SUPERIOR, CORTES, E PLANTA CHAVE
58	B-029-000-92-5-XX-0019	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE EFLUENTE TRATADO	DETALHES, LISTA DE MATERIAIS E ESPECIFICAÇÃO DAS BOMBAS
59	B-029-000-92-5-XX-0020	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TERRAPLANAGEM	SEÇÕES E PERSPECTIVA DE CORTE E ATERRO
60	B-029-000-92-5-XX-0021	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - IMPLANTAÇÃO	PLANTA BAIXA

Item	Código CESAN	Título	Título 2	Título 3
61	B-029-000-92-5-XX-0022	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TUBULAÇÕES EXTERNAS	PLANTA BAIXA
62	B-029-000-92-5-XX-0023	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - URBANIZAÇÃO	PLANTA BAIXA E RENDERS
63	B-029-000-92-5-XX-0024	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - DRENAGEM	PLANTA BAIXA
64	B-029-000-92-5-XX-0025	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - DRENAGEM	PLANTA E PERFIL DO LANÇAMENTO
65	B-029-000-92-5-XX-0026	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - DRENAGEM	DETALHES 01/02
66	B-029-000-92-5-XX-0027	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - DRENAGEM	DETALHES 02/02
67	B-029-000-92-5-XX-0028	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO	FLUXOGRAMA
68	B-029-000-92-5-XX-0029	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO	PERFIL HIDRÁULICO
69	B-029-000-92-5-XX-0030	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA DA ETE ALTO RIO NOVO	PLANTA, DETALHES E LISTA DE MATERIAIS
70	B-029-000-92-5-XX-0031	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - EMISSÁRIO DE EFLUENTE TRATADO	PLANTA E PERFIL
71	B-029-000-92-5-XX-0032	SES DE ALTO RIO NOVO - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	PROJETO HIDRÁULICO - TUBULAÇÕES EXTERNAS	TRAVESSIA ES-164 E LANÇAMENTO FINAL
72	B-029-000-90-5-XX-0001	SES DE ALTO RIO NOVO	PROJETO HIDRÁULICO	PLANTA GERAL
73	B-029-000-90-5-XX-0002	SES DE ALTO RIO NOVO	PROJETO HIDRÁULICO - OCUPAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO - RODOVIA ES-164	PLANTA DE SITUAÇÃO, SINALIZAÇÃO E SEÇÃO TIPO DE RECOMPOSIÇÃO

9. REFERENCIAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.209:2011. Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário. Nov. 2011;
2. ARAUJO, B. M. de. Avaliação da aplicabilidade de filtração terciária para condicionamento de efluente secundário e desinfecção por radiação ultravioleta. 2019. 118f.
3. ARCEIVALA, S. J. Wastewater Treatment and Disposal. USA: Marcel Dekker, inc., 1981.
4. BRASIL. Resolução CONAMA Nº 430/2011 - Conselho Nacional do Meio Ambiente, "Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005", 13 Maio 2011;
5. BRASIL. Resolução CONAMA Nº 397/2008 - Conselho Nacional do Meio Ambiente, "Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA Nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.", 03 Abr. 2008;
6. BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357/2005 - Conselho Nacional do Meio Ambiente, "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.", 17 Mar. 2005;
7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Governo Federal do Brasil. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>, Acesso em julho de 2022;
8. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Governo Federal do Brasil. Programa Estatcart referente ao Censo 2010, 2010;
9. IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. Governo do Estado do Espírito Santo. Perfil “ES” – Dados Gerais, Ago. 2012. Disponível em <http://www.ijsn.es.gov.br>, Acesso em julho de 2022;
10. INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Governo do Estado do Espírito Santo. Disponível em <http://www.incaper.es.gov.br>, Acesso em julho de 2022;
11. METCALF & EDDY, Wastewater Engineering: Collection, Treatment, Disposal. USA: McGraw Hill, inc., 1972.

12. NETO, Cícero Onofre de Andrade; Relatório Final - Pesquisa referente à experiência brasileira relativa a sistemas de baixo custo para tratamento de águas residuais; Volume 1; Julho 1994;
13. PESSOA, Constantino Arruda, JORDÃO, Eduardo Pacheco. Tratamento de Esgoto Doméstico - 5a Edição, Rio de Janeiro: Ed. ABES, 2009;
14. SILVA, Carlos Celso do Amaral e In. AZEVEDO NETO, José M. de; Sistemas de Esgotos Sanitários, 2a Edição - São Paulo: CETESB, 1987;
15. VON SPERLING, Marcos; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos; Volume 1; Belo Horizonte - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 3ª Edição: 1996.
16. VON SPERLING, Marcos; Princípios básicos do tratamento de esgotos; Volume 2; Belo Horizonte - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2009.
17. VON SPERLING, Marcos; Reatores anaeróbios; Volume 5; Belo Horizonte - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
18. VON SPERLING, Marcos; ANDREOLI, Cleverson V. Lodos de esgotos: tratamento e disposição final; Volume 6; Belo Horizonte - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.