



PLANO BÁSICO AMBIENTAL PORTO SUL

**ELABORAÇÃO DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO
PORTO SUL E DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES
NECESSÁRIOS À SOLICITAÇÃO DA SUA LICENÇA
DE IMPLANTAÇÃO**

**RESULTADOS OBTIDOS COM A EXECUÇÃO DA 1ª. E 2ª. ETAPAS DO PROGRAMA
DE ADEQUAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DAS COMUNIDADES DO ENTORNO DO
EMPREENDIMENTO - PAICEE
VOLUME 2 - ANEXO VI.1**

APRESENTAÇÃO

Este relatório tem como finalidade apresentar os resultados obtidos com a execução da 1ª e 2ª etapas do Programa de Adequação da Infraestrutura das Comunidades do Entorno do Empreendimento – PAICEE. O Programa é integrante do Plano Básico Ambiental - PBA do empreendimento Porto Sul, Ilhéus/BA, e faz parte dos requisitos para obtenção da Licença de Instalação do referido empreendimento.

O PAICEE é um programa mitigador compensatório de apoio às comunidades do entorno do empreendimento, potencialmente afetadas pelo Porto Sul. Estima-se que a partir deste plano de apoio essas comunidades possam viabilizar, de forma autônoma, junto aos empreendedores (Governos do Estado da Bahia/Derba e Bamin) e aos órgãos competentes do Estado, nos três níveis de governo, a apresentação e adequação das demandas de infraestrutura, equipamentos sociais e de lazer, entre outros.

Este documento está organizado a partir da seguinte estrutura:

- **Volume 1 – Resultados obtidos com a execução da 1ª e 2ª etapas do Programa de Adequação da Infraestrutura das Comunidades do Entorno do Empreendimento – PAICEE e Anexos de I a V:**
Anexo I – Relatório de avaliação das oficinas com gestores e técnicos municipais. Porto sul: o papel do poder público municipal frente ao cenário de impactos socioambientais na região (Consórcio Hydros Orienta, 2011).
Anexo II – Relatório da Oficina de Planejamento Estratégico Interativo de Adequação das Infraestruturas das Comunidades do Entorno do Empreendimento (Ethos Humanus Consultoria, 2014).
Anexo III – Caderno de Investimentos – Tomo XX - Apêndice 19 dos Estudos Complementares (Revisão Julho de 2014).
Anexo IV – Matriz de análise com as demandas apontadas pelas comunidades nos seguintes eventos: Oficina com gestores e técnicos (OG); Reuniões do Governo do Estado com as comunidades (GC) e Oficina de Planejamento Estratégico Interativo (OP)
Anexo V – Termo de Anuência da Prefeitura de Ilhéus para reforma de escolas municipais.
- **Volume 2 – Anexos VI.1**
PROJETO BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA – BA
PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL
Memorial Descritivo e de Cálculo
- **Volume 3 – Anexos VI.1**
PROJETO BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA – BA
PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL
Parte 1/2 – Capacitação, Elevatória e Adutora de Água Bruta e ETA
- **Volume 4 – Anexos VI.1**
PROJETO BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA – BA
PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL
Parte 2/2 – Adutora de Água Tratada e Rede

- **Volume 5 – VI.2, VI.3, VI.4 e VI.5:**
 - Anexo VI.2 – Projeto 2 Manutenção da Estrada Centenária
 - Anexo VI.3 – Projeto 3 construção do hospital costa do cacau
 - Anexo VI.4 – Projeto 4 Reformar Posto de Saúde Sambaituba
 - Projeto 5 Reformar Posto de Saúde Vila Juerana
 - Projeto 6 Reformar Escolar Nucleado Sambaituba
 - Projeto 7 Reformar Escola Nucleada Carabeira
 - Projeto 8 Reformar Escola Nucleada Aritaguá II – Vila Juerana
 - Anexo VI.5 – Projeto 9 Apoio técnico a elaboração de Planos Urbanísticos na BA 001 (Porto de Ilhéus – Barra Mares) e na BA 262 (Ilhéus – Uruçuca)

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO



REVISÃO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SAA E SES
PARA A DIRETORIA DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
LOTE 3 – REGIÃO NORTE

PROJETO BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA - BA

TOMO II – PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL

VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

EDIÇÃO FINAL

Junho/2014



REV.	00	01	02	03	04	05
01	00					
02	00					
03	00					
04	00					
05	00					
06	00					
07	00					
08	00					
09	00					
10	00					
11	00					
12	00					
13	00					
14	00					
15	00					
16	00					
17	00					
18	00					
19	00					
20	00					
21	00					
22	00					
23	00					
24	00					
25	00					
26	00					
27	00					
28	00					
29	00					
30	00					
31	00					
32	00					
33	00					
34	00					
35	00					

REV.	00	01	02	03	04	05
36	00					
37	00					
38	00					
39	00					
40	00					
41	00					
42	00					
43	00					
44	00					
45	00					
46	00					
47	00					
48	00					
49	00					
50	00					
51	00					
52	00					
53	00					
54	00					
55	00					
56	00					
57	00					
58	00					
59	00					
60	00					
61	00					
62	00					
63	00					
64	00					
65	00					
66	00					
67	00					
68	00					
69	00					
70	00					

REV.	00	01	02	03	04	05
71	00					
72	00					
73	00					
74	00					
75	00					
76	00					
77	00					
78	00					
79	00					
80	00					
81	00					
82	00					
83	00					
84	00					
85	00					
86	00					
87	00					
88	00					
89	00					
90	00					
91	00					
92	00					
93	00					
94	00					
95	00					
96	00					
97	00					
98	00					
99	00					
100	00					
101	00					
102	00					
103	00					
104	00					
105	00					

REV.	00	01	02	03	04	05
106	00					
107	00					
108	00					
109	00					
110	00					
111	00					
112	00					
113	00					
114	00					
115	00					
116	00					
117	00					
118	00					
119	00					
120	00					
121	00					
122	00					
123	00					
124	00					
125	00					
126	00					
127	00					
128	00					
129	00					
130	00					
131	00					
132	00					
133	00					
134	00					
135	00					
136	00					
137	00					
138	00					
139	00					
140	00					

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORADO	CONSENSO
00	02/06/2014	EDIÇÃO FINAL	Engª Luzianne Barreto	Engª Márcia Dmericis Barbosa

REVISÃO/ NÚMERO	DATA	ELABORADO/ ALTERAÇÃO	VISTO	CONSENSO	ASSINATURA
00	02/06/2014	Engª Luzianne Barreto		Engª Márcia Dmericis Barbosa	

VALIDAÇÃO DO DOCUMENTO CONFORME A NBR ISO 9001 – REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Este documento atende aos requisitos especificados nos Termos de Referência do Edital CN 075/09, parte integrante do Contrato N° 069/2010, firmado entre a ENGEPROL e a EMBASA em 13 de março de 2010.

APROVADO POR: ENGº EDUARDO AZEVEDO TOURINHO – CREA 15995-D

ASSINATURA:

P- 286 – SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PONTA DA TULHA– BA TOMO II – PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL - VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

REV.	00	01	02	03	04	05	REV.	00	01	02	03	04	05	REV.	00	01	02	03	04	05	REV.	00	01	02	03	04	05
FL. Nº							FL. Nº							FL. Nº							FL. Nº						
141	00						176	00					211					246									
142	00						177	00					212					247									
143	00						178	00					213					248									
144	00						179	00					214					249									
145	00						180	00					215					250									
146	00						181	00					216					251									
147	00						182	00					217					252									
148	00						183	00					218					253									
149	00						184	00					219					254									
150	00						185	00					220					255									
151	00						186	00					221					256									
152	00						187						222					257									
153	00						188						223					258									
154	00						189						224					259									
155	00						190						225					260									
156	00						191						226					261									
157	00						192						227					262									
158	00						193						228					263									
159	00						194						229					264									
160	00						195						230					265									
161	00						196						231					266									
162	00						197						232					267									
163	00						198						233					268									
164	00						199						234					269									
165	00						200						235					270									
166	00						201						236					271									
167	00						202						237					272									
168	00						203						238					273									
169	00						204						239					274									
170	00						205						240					275									
171	00						206						241					276									
172	00						207						242					277									
173	00						208						243					278									
174	00						209						244					279									
175	00						210						245					280									

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	ELABORADO	CONSENSO
00	02/06/2014	EDIÇÃO FINAL	Eng ^a Luzianne Barreto	Eng ^a Márcia Dmericis Barbosa

REVISÃO/ NÚMERO	DATA	ELABORADO/ ALTERAÇÃO	VISTO	CONSENSO	ASSINATURA
00	02/06/2014	Eng ^a Luzianne Barreto		Eng ^a Márcia Dmericis Barbosa	

VALIDAÇÃO DO DOCUMENTO CONFORME A NBR ISO 9001 – REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Este documento atende aos requisitos especificados nos Termos de Referência do Edital CN 075/09, parte integrante do Contrato N° 069/2010, firmado entre a ENGEPROL e a EMBASA em 13 de março de 2010.

APROVADO POR: ENG^o EDUARDO AZEVEDO TOURINHO – CREA 15995-D ASSINATURA:

A EMBASA / DIRETORIA DE ENGENHARIA E DE MEIO AMBIENTE / DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO DE OBRAS E PROJETOS

DIRETOR PRESIDENTE: Eng^o Abelardo Oliveira Filho
DIRETORIA TÉCNICA E DE SUSTENTABILIDADE: Eng^o César da Silva Ramos
SUPERINTENDENTE DE PROJETO - TP: Eng^o Arnor de Oliveira Fernandes Junior
GERENTE DA TPA: Eng.º Rogério de Medeiros Netto
GERENTE DA TPA-I: Eng.º Sergio Nascimento Padilha
ENG.º FISCAL DA TPA-I: Eng.º Ricardo de Macedo Lula Silva

EMPRESA CONTRATADA: ENGEPROL – ENGENHARIA, PROJETOS E PLANEJAMENTOS SOCIEDADE SIMPLES LTDA.

EQUIPE TÉCNICA

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Eng^o Civil Eduardo Azevedo Tourinho - ART N^o 15995-000076
GERENTE TÉCNICO: Eng^o Sanitarista Fernando Maia Fontes Filho – CREA 17.492-D
CHEFE DE PROJETO: Eng^a Civil Márcia Dmericis Barbosa P. Pereira – CREA 17 509-D
ENGENHEIRA CIVIL: Luzianne Rezende Paes Barreto
ENGENHEIRO ELETRICISTA: Augusto Martini D. Pereira
ENGENHEIRA ESTRUTURALISTA: Lúcia Politano
ENGENHEIRA ESTRUTURALISTA: Neiva Simões
ENGENHEIRO ESTRUTURALISTA: Cereno de F.D.G. Muniz
ENGENHEIRO AGRIMENSOR: Areobaldo Oliveira Aflitos
ENGENHEIRO CIVIL: Mário André Soares Freitas (Estudos demográficos)
ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL: Felipe Ataíde Barreto
ENGENHEIRA CIVIL: Vanessa Azenha L. A. Reis
TOPÓGRAFO: Laurindo Mendes Cardoso Júnior
PROJETISTA: José Augusto Barbosa
PROJETISTA: Nelson Lima Dias
DESENHISTA: Jucilene Santos
DESENHISTA: Jandir Gomes Junior
DESENHISTA: Arlindo Prudencio
EDIÇÃO DOCUMENTOS: Simone Vasques Freitas

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	2
1. COLETA DE DADOS	4
1.1 Listagem do Material Inventariado	4
1.1.1 Cartografia e Imagens de Satélite.....	4
1.1.2 Informações da EMBASA.....	4
1.1.3 Pesquisas Gerais na Região.....	5
2. DADOS GERAIS DA REGIÃO	7
2.1 Informações Geográficas	7
2.1.1 Indicadores Geográficos.....	7
2.1.2 Recursos Naturais.....	7
2.2 Serviços Básicos	13
2.2.1 Pavimentação.....	13
2.2.2 Iluminação.....	13
2.2.3 Saneamento.....	13
3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	16
3.1 Manancial	16
3.1.1 Informações do Manancial e Tomada d'água.....	16
3.2 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)	19
3.3 Adutora de Água Bruta (AAB)	20
3.4 Estação de Tratamento de Água (ETA)	20
3.4.1 Chaminé de Equilíbrio.....	20
3.4.2 Casa de Química.....	20
3.4.3 Laboratório.....	20
3.4.4 Copa.....	21
3.4.5 Sala de Operadores.....	21
3.4.6 Almoxarifado.....	21
3.4.7 Filtros.....	21
3.4.8 Casa de Cloração.....	22
3.4.9 Fluoretação.....	23
3.4.10 Casa de Bombas.....	23
3.4.11 Reservação.....	23
3.4.12 Reservatório de Reaproveitamento.....	24
3.5 Dados Comerciais	25
4. ESTUDOS DE POPULAÇÃO	28
4.1 Introdução e Considerações Metodológicas	28

4.1.1	Dinâmica Demográfica Regional.....	29
4.2	A Ocupação Espacial.....	32
4.3	Previsão de População Inicial.....	34
4.4	População Flutuante da Área.....	34
4.5	Definição das Taxas de Crescimento.....	35
5.	ESTUDOS DAS DEMANDAS DE ÁGUA.....	64
5.1	População total a ser beneficiada.....	64
5.2	Parâmetros Básicos.....	64
5.2.1	Nível de Atendimento.....	64
5.2.2	Coeficientes de Variação.....	64
5.2.3	Consumo Per Capita.....	64
5.2.4	Consumo Per Capita residencial flutuante.....	65
5.2.5	Consumo Per Capita residencial visitante.....	65
5.2.6	Contribuição Industrial.....	65
5.2.7	Outras Contribuições e Premissas Adotadas.....	65
6.	SISTEMA PROJETADO.....	93
6.1	Conceitual.....	93
6.2	O Sistema.....	93
6.3	Serviços Topográficos.....	94
6.4	Manancial.....	95
6.5	Captação.....	95
6.6	Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB.....	95
6.7	Adutora de Água Bruta - AAB.....	96
6.8	Estação de Tratamento de Água - ETA.....	96
6.8.1	Capacidade das Instalações.....	96
6.8.2	Fases e Unidades de Tratamento.....	97
6.8.3	Medição de Vazão e Dispersão de Produtos Químicos.....	97
6.8.4	Floculador.....	97
6.8.5	Sistema de Decantação.....	97
6.8.6	Sistema de Filtração.....	98
6.8.7	Sistema de Lavagem dos Filtros.....	100
6.8.8	Estação Elevatória de Água Tratada (EEAL/ EEAT).....	100
6.8.9	Tanque de Contato.....	101
6.8.10	Extravasador.....	101
6.8.11	Sistema de Preparo e Dosagem de Produtos Químicos para Coagulação.....	101
6.8.12	Sistema de Fluoretação.....	102
6.8.13	Sistema de Cloração.....	103

6.9	Estação de Tratamento de Lodo	103
6.9.1	Especificações Técnicas dos Equipamentos	105
6.10	Adutora de Água Tratada (AAT)	111
6.10.1	Distribuição das Derivações	113
6.10.2	Estudo de Alternativas para o Regime de escoamento.....	115
6.11	Subadutora de Água Tratada (SAAT)	121
6.12	Reservatórios (Elevado e Apoiado)	121
6.13	Rede de Distribuição.....	122
7.	MEMÓRIA DE CÁLCULO	126
7.1	Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)	126
7.2	Estação de Tratamento de Água (ETA).....	135
7.2.1	Definição do Tipo de tratamento	135
7.2.2	Vazão do Projeto	135
7.2.3	Unidades Constituintes da ETA	135
7.3	Tratamento de Lodo.....	166
7.4	Adutora de Água Tratada (AAT) e Estação Elevatória.....	170
7.4.1	Alternativa 1	170
7.4.2	Alternativa 2	187
7.5	Reservação.....	202
7.6	Rede de Distribuição.....	203
ANEXOS	210
AEROFOTOGRAFIAS DO GOOGLE	211

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1– Rodovias de acesso à sede, distância à capital do estado e às cidades	7
Quadro 3.1 - Características dos CMB's da EEAB	19
Quadro 3.2 – Características dos CMB's da EEAT	23
Quadro 3.3 – Características dos CMB's da EEAR	25
Quadro 3.4 – Dados da Produção de Água	26
Quadro 4.1 – População Total e Urbana de Ilhéus em 2000 Proporção da População Aglomerada. .	30
Quadro 4.2 – Relação dos Povoados e Loteamentos inseridos no Litoral Norte de Ilhéus – BA	31
Quadro 4.3– Estimativa de Ocupação dos Povoados e Loteamentos inseridos no Litoral Norte de Ilhéus - BA	32
Quadro 4.4 – Estimativa da População Inicial no Litoral Norte de Ilhéus - BA	34
Quadro 4.5 – Cenários Demográficos da Ilha de Bom Jesus dos Passos e Frades.....	36
Quadro 6.1 – Características dos CMB's da EEAB de Ponta da Tulha.....	95
Quadro 6.2 – Características dos CMB's da EEAL de Ponta da Tulha	100
Quadro 6.3 – Características dos CMB's da EEAT de Ponta da Tulha.....	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Localização de Ponta da Tulha no Estado	8
Figura 2.2 – Localização de Ponta da Tulha e Ponta do Ramo	9
Figura 2.3 – Bacias Hidrográficas	11
Figura 2.4 – Principais Rios da Região	12
Figura 2.5 – Unidades de Conservação	14

APRESENTAÇÃO

		
EDUARDO TOURINHO CREA: 15.995-D ART: BA2011.052355	MÁRCIA BARBOSA CREA: 17.509-D ART: BA2011.094114	LUZIANNE BARRETO CREA: 32.558-D ART: BA2011.094127

APRESENTAÇÃO

A ENGEPROL – Engenharia Projetos e Planejamentos Sociedade Simples Ltda., apresenta a EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento, o **TOMO II – PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL - VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**, parte integrante do Projeto Básico do SIAA de Ponta da Tulha, Município de Ilhéus no Estado da Bahia.

Características do Contrato:

- Contrato nº: 069/2010
- Data da Ordem de Serviço: 23/03/2010
- Prazo Contratual: 360 dias

Os trabalhos relativos a este projeto são apresentados através dos seguintes documentos:

- RELATÓRIO DE ESTUDOS BÁSICOS – REB
- PROJETO BÁSICO, apresentado em nove tomos com a seguinte estruturação:
 - TOMO I – RESUMO DO PROJETO
 - **TOMO II – PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL**
 - **VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**
 - VOLUME II – PEÇAS GRÁFICAS
 - TOMO III – PROJETO ELÉTRICO
 - TOMO IV – PROJETO ESTRUTURAL
 - VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
 - VOLUME II – PEÇAS GRÁFICAS
 - Parte 1/2
 - Parte 2/2
 - TOMO V - AVALIAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL
 - TOMO VI – RELAÇÃO DE MATERIAIS, SERVIÇOS E ORÇAMENTOS
 - TOMO VII – DESAPROPRIAÇÃO
 - TOMO VIII – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
 - TOMO IX – ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS

1. COLETA DE DADOS

 EDUARDO TOURINHO CREA: 15.995-D ART: BA2011.052355	 MÁRCIA BARBOSA CREA: 17.509-D ART: BA2011.094114	 LUZIANNE BARRETO CREA: 32.558-D ART: BA2011.094127
---	---	---

1. COLETA DE DADOS

1.1 Listagem do Material Inventariado

Para subsidiar a elaboração do projeto, foram pesquisados e levantados os dados disponíveis sobre Ilhéus e região junto a diversos órgãos como EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento, IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, COELBA – Companhia de Eletrificação da Bahia e FUNASA – Fundação Nacional da Saúde.

1.1.1 Cartografia e Imagens de Satélite

A Cartografia adotada como referência para os estudos básicos corresponde a Carta de Itabuna 2143 – Córrego Alegre Nº SD-24-Y-B-VI da SUDENE na Escala 1:100.000. Estão disponíveis na internet através do *Google Earth*, imagens de satélite atualizadas, com boa resolução, da área da captação até o povoado de Ponta da Tulha. Não foi possível identificar imagens de Ponta do Ramo.

1.1.2 Informações da EMBASA

A EMBASA através do seu escritório situado em Ilhéus forneceu as informações listadas a seguir para subsídio ao trabalho ora delineado:

- croqui básico do sistema com a listagem de loteamentos a serem contemplados;
- informações da Barragem do Iguape, projetada pela Aquaplan em outubro de 1971;
- informações técnicas da captação e ETA do Distrito Industrial de Ilhéus;
- informações dos volumes aduzidos das ETA's Centro, Distrito e Pontal;
- informações sobre o sistema de tratamento atual;
- disponibilidade do sistema atual para atendimento a Ponta da Tulha e Loteamentos;

A EMBASA através do EPP em Salvador forneceu as informações:

- Estudos Populacionais das Ilhas de Bom Jesus dos Passos e dos Frades, elaborados pela HITA Engenharia em 2004, e
- o consumo a ser considerado para o projeto do Porto previsto para implantação em derivação na localidade em Ponta da Tulha: Fase de Construção: 34 m³/h e Fase de Operação: 89 m³/h.

Por recomendação da EMBASA, neste documento de revisão de projeto, a finalidade deste consumo, foi alterada, passando a não ser mais contabilizada para o Porto Sul, e sim destinada a outros consumidores localizados ou que serão implantados na área de abrangência do projeto. A caracterização geral encontra-se apresentada nos Estudos de Demandas.

1.1.3 Pesquisas Gerais na Região

1.1.3.1 Jazidas

Identifica-se na região a presença de material silte argiloso com areia ou silte arenoso com argila nas imediações da Lagoa Encantada (cerca de 10 km do local do projeto). Entretanto, não é possível a exploração de jazidas nesta área por se tratar de uma APA. Caso seja necessário, na fase de realização dos estudos geotécnicos será realizada pesquisa de material para empréstimo.

1.1.3.2 Desapropriações

A maioria das áreas a serem disponibilizadas para as principais obras do sistema (captação e ETA) pertencem a EMBASA e ficam anexas as instalações das unidades existentes do sistema Distrito Industrial de Ilhéus. No entanto, haverá também áreas a serem desapropriadas.

Para o caminhamento das adutoras buscou-se acompanhar o traçado das estradas existentes, de modo a evitar processos indenizatórios. Uma visão geral das áreas utilizadas para a implantação das obras projetadas pode ser obtida através das aerofotografias apresentadas ao final do documento e foram obtidas pela internet através do programa *Google Earth*.

1.1.3.3 Estudos, Projetos e Programas

A ENGEPROL não teve conhecimento ou acesso, assim como não houve inter-relação deste trabalho com outros Estudos, Projetos ou Programas existentes na região. O escopo atual para o desenvolvimento do projeto foi definido pela EMBASA em caráter emergencial.

2. DADOS GERAIS DA REGIÃO

		
EDUARDO TOURINHO CREA: 15.995-D ART: BA2011.052355	MÁRCIA BARBOSA CREA: 17.509-D ART: BA2011.094114	LUZIANNE BARRETO CREA: 32.558-D ART: BA2011.094127

2. DADOS GERAIS DA REGIÃO

2.1 Informações Geográficas

2.1.1 Indicadores Geográficos

O município de Ilhéus encontra-se a uma distância de aproximadamente 405 km da capital. Para acesso a Ponta da Tulha utiliza-se a estrada Parque Ilhéus-Itacaré sentido norte. Está situada nas coordenadas: N: 8.380.939,79 e E: 492.294,42. Os demais loteamentos e povoados encontram-se neste trajeto, posicionados a margem esquerda ou direita da rodovia. Ponta do Ramo encontra-se a 8 km de Ponta da Tulha e corresponde ao último povoado do estudo.

O **Quadro 2.1** indica as principais vias no município e distâncias à capital do estado e cidades vizinhas mais importantes.

Quadro 2.1– Rodovias de acesso à sede, distância à capital do estado e às cidades

Cidade	Vias de acesso	Distâncias (km)
Salvador	BR-324 BR-101	405
Ilha de Itaparica	BA 650, 262, 001, 881 e BR-101	262
Itabuna	BR-101	33
Ilhéus	BA 262	18

Fonte: www.maps.google.com.br

As **Figuras 2.1 e 2.2** a seguir apresentam a localização de Ponta da Tulha no Estado da Bahia e a situação ao longo da principal via de acesso.

2.1.2 Recursos Naturais

2.1.2.1 Clima

Conforme Informações Municipais do SEI, o clima do município é característico da zona sul do Estado da Bahia, apresentando-se quente no verão e úmido no inverno, classificado como do tipo úmido a subúmido e seco a subúmido. A temperatura anual varia entre 20.8°C e 30.2°, com média de 24.4°C.

O regime de chuvas é abundante, principalmente de maio a julho, com pluviosidade anual mínima de 1.200 e máxima de 2.200mm

Figura 2.1 – Localização de Ponta da Tulha no Estado

Figura 2.2 – Localização de Ponta da Tulha e Ponta do Ramo

2.1.2.2 Solos

Os tipos de solos encontrados na região são dos tipos Podzólico Vermelho - Amarelo eutrófico, Latossolo Variação Una álico, Latossolo Amarelo álico, Areias Quartzosas Marinhas, Podzólico Vermelho-Amarelo álico. Tais solos possuem aptidão regular para lavouras, silvicultura, pastagens natural e plantada.

2.1.2.3 Geomorfologia e Geologia

A geomorfologia na região é formada pela Depressão de Itabuna-Itapetinga, Planícies Marinhas e Fluvio-marinhas, Serras e Maciços Pré-Litorâneos e Tabuleiros Pré-Litorâneos. A geologia é constituída por biotita-gnaisses, depósitos fluviais, gnaisses, rochas intermediárias básicas e sienitos

2.1.2.4 Vegetação e Relevo

A vegetação predominante na região de Ilhéus é a Floresta Ombrófila Densa e Formações Pioneiras com Influência Fluvio-marinha (Mangue). O relevo da região no entorno é caracterizado pela depressão de Itabuna-Itapetinga, Planícies Marinhas e Fluvio-marinhas, Serras e Maciços Pré-Litorâneos e Tabuleiros Pré-Litorâneos

2.1.2.5 Hidrografia e Hidrogeologia

O principal rio do município é o Almada, seus afluentes formam a bacia hidrográfica do Almada. Outros rios que exercem influência sobre a bacia são: Rio Água Preta, Rio Tijuípe, Rio Mocambo, Rio São José, Rio Catolé e Rio São João. No Ribeirão Iguape foi construída a barragem do Iguape que atualmente atende ao SAA de Ilhéus e é o manancial selecionado para o projeto ora apresentado.

Quanto à hidrogeologia, a importância relativa do aquífero varia entre pequena e grande. A profundidade do nível estático: 0 a 30 metros

As Figuras 2.3 e 2.4 a seguir apresentam as bacias hidrográficas e os principais rios da região, respectivamente.

Figura 2.3 – Bacias Hidrográficas

Figura 2.4 – Principais Rios da Região

2.1.2.6 Unidades de Conservação

Na região existem as seguintes unidades de conservação: Parque Estadual da Serra do Conduru, APA da Lagoa Encantada e do Rio Almada, APA da Costa de Itacaré/Serra Grande, RPPN Fazenda Paraíso e RPPN Fazenda Sossego. Foram identificados os principais projetos de assentamento de reforma agrária: Fazenda Vavá, São Jorge e Tijuípe.

A **Figura 2.5** apresenta a localização da área no contexto das Unidades de Conservação.

2.2 Serviços Básicos

2.2.1 Pavimentação

A principal estrada de acesso é asfaltada em boas condições. Ponta da Tulha e demais loteamentos e povoados não possuem pavimentação de qualquer tipo.

2.2.2 Iluminação

Toda a área do projeto conta com energia elétrica fornecida e operada pela COELBA em tensão de 110 V.

2.2.3 Saneamento

As localidades não contam com sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. A água existente é proveniente de poços artesianos, que de acordo com informações da USIO é de qualidade insatisfatória, sendo consumida pela população sem tratamento e utilizada para uso menos nobres. Para beber e cozinhar, a população utiliza água fornecida por carros pipa, do sistema de Ilhéus, fornecidos pela Prefeitura ou água mineral, sendo esta restrita a população de maior poder aquisitivo. Não foram obtidos laudos característicos para a água dos poços.

Os esgotos são lançados a céu aberto e não foram obtidos dados sobre o número de fossas sépticas existentes.

A coleta de lixo não é regular. Uma vez na semana a prefeitura envia um caminhão para recolher o lixo acumulado em terrenos baldios.

Figura 2.5 – Unidades de Conservação

		
EDUARDO TOURINHO CREA: 15.995-D ART: BA2011.052355	MÁRCIA BARBOSA CREA: 17.509-D ART: BA2011.094114	LUZIANNE BARRETO CREA: 32.558-D ART: BA2011.094127

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

		
EDUARDO TOURINHO CREA: 15.995-D ART: BA2011.052355	MÁRCIA BARBOSA CREA: 17.509-D ART: BA2011.094114	LUZIANNE BARRETO CREA: 32.558-D ART: BA2011.094127

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

A área escopo dos trabalhos não possui sistema público de abastecimento de água. A água potável atualmente consumida pela população é proveniente do SAA de Ilhéus, que é fornecida pela Prefeitura através de carros pipa.

A seguir encontra-se a descrição do Sistema Iguape que compreende o Sistema do Distrito Industrial de Ilhéus fornecido pela USIO-EMBASA.

3.1 Manancial

O sistema Iguape iniciou sua operação em 1973 com a implantação da Barragem de Acumulação no Ribeirão Iguape, afluente do rio Fundão, com vazão mínima estimada em 50 l/s e a bacia de contribuição de 50 km². Atualmente o sistema é responsável por cerca de 100% da oferta de água aduzida para a ETA do Centro e Distrito Industrial e 65% em relação ao SAA de Ilhéus. Um dos benefícios deste trabalho consistiu em ampliar a oferta de água para Ilhéus.

3.1.1 Informações do Manancial e Tomada d'água

- Nome: Ribeirão do Iguape, Bacia Hidrográfica Leste
- Endereço: Estrada Ilhéus – Uruçuca S/N – Distrito Industrial de Ilhéus
- Tipo de Tomada: Torre-galeria
- Coordenadas: UTM = Latitude: 8.369.855 mN
Longitude: 491.057 mE

3.1.1.1 Dados da Barragem

- Comprimento: 320,00 m
- Largura: 5,00 m
- Cota do fundo: 9,00 m
- N.A máximo: 14,00 m
- Cota da crista: 17,00 m
- Volume de Acumulação: 4.200.000 m³
- Vazão regularizada: 700 l/s
- Volume de captação: 26.334 m³/dia
- Vazão de captação: 385 l/s

3.1.1.2 Dados da Obra da Tomada d'água

A estrutura de concreto da tomada d'água é composta por uma torre de seção quadrada (2,0m x 2,0m) internos e 10,0 metros de altura, tendo duas embocaduras de tomada de 0,90m x 0,90m às cotas 7,55m e 10,55m e reguladas por comportas. Ligando a plataforma da torre à crista da barragem, foi construído um passadiço em concreto.



Foto 1 – Vista geral da Barragem do Iguape

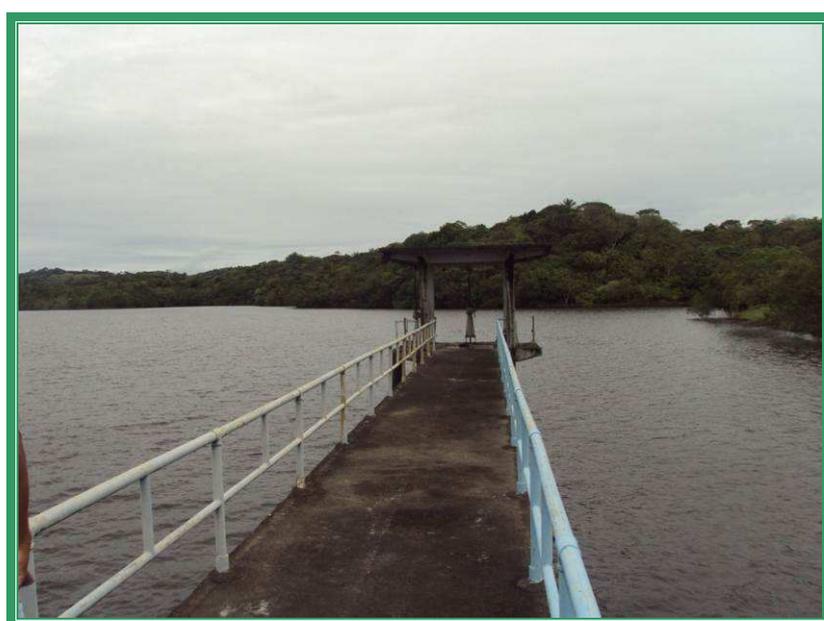


Foto 2 – Vista frontal da estrutura da tomada d'água

Uma galeria de 51 m de comprimento total e seção interna de 2,0m x 2,0m, atravessa o maciço assente integralmente em rocha, tendo na extremidade de montante um “stop log”, utilizado para o fechamento da galeria. Na extremidade de jusante, muro de contenção.

No interior da galeria, foi montada a tubulação de 700mm da tomada em aço, com 85 m de comprimento. Possui uma peça de derivação e um registro de purga para descarga livre na extremidade de jusante, ancorada com bloco de concreto, que se acopla, ao barrilete de sucção da estação elevatória de água bruta do sistema de abastecimento de água de Ilhéus (Centro e Distrito Industrial).



Foto 3 – Vista frontal da galeria e tubulação da tomada d'água



Foto 4 – Detalhe da derivação da tomada

A tubulação da tomada d'água apresenta-se com alto nível de corrosão. A unidade E.L de Ilhéus tem realizado pequenas manutenções de combate a vazamentos.

3.2 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)

Implantada em terreno anexo a barragem do Iguape, possui as características:

- Área de 352,80 m² e dimensões de 28,00 m X 12,60 m
- Componentes: 05 CMB's conforme características apresentadas no **Quadro 3.1** e quadros de comando para o recalque de água bruta para a ETA do Distrito Industrial.

Quadro 3.1 - Características dos CMB's da EEAB

QUANT.	MOTOR				BOMBA			
	MARCA	RPM	POT (CV)	TENSAO (V)	MARCA	Q (m ³ /h)	AMT (m)	RPM
01	Eberle	1770	60	220/380/440	Worthington	215	55	1750
04	Siemens	1785	125	220/380/440	Thebe	320	68	1750

Fonte: EMBASA

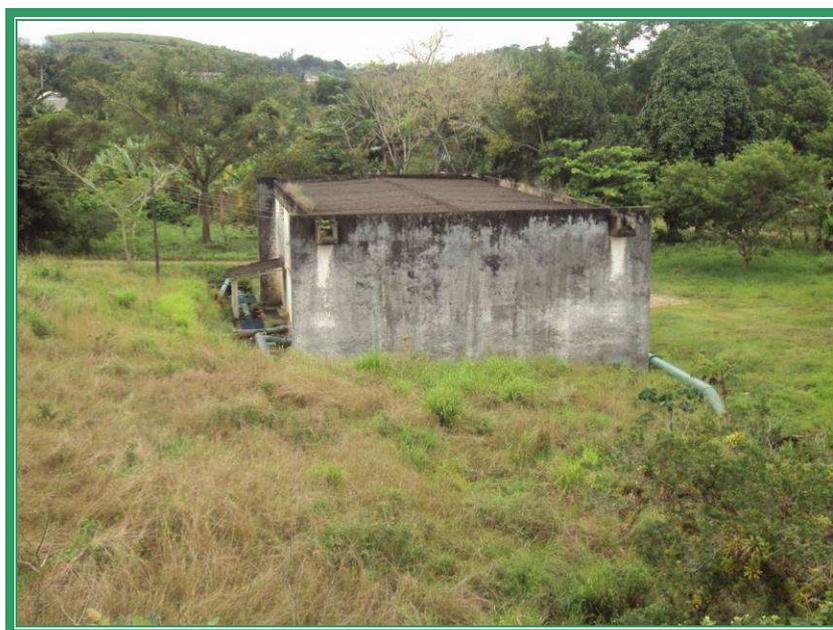


Foto 5 – Vista lateral da EEAB

3.3 Adutora de Água Bruta (AAB)

A adução é feita através de 1.560 m de tubulação em Ferro Dúctil, sendo, 1.050 m no diâmetro de 300mm e 500 m em 250mm.

3.4 Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA Centro/Distrito é do tipo Clarificador de Contato de Fluxo Ascendente (Filtro Russo) com capacidade nominal de 100l/s. Atualmente é responsável por 13,5% da produção total de água do sistema que é distribuído para o Distrito Industrial de Ilhéus, Sambaítuba e Aritaquá.

- Coordenadas UTM: Latitude:8.370.646 Mn e Longitude: 492.069 mE
- Endereço: Av. das Carobeiras S/N – Distrito Industrial de Ilhéus

3.4.1 Chaminé de Equilíbrio

- Diâmetro: 1,50 m e Altura: 4,60 m

3.4.2 Casa de Química

A casa de química compreende o depósito de produtos químicos.

- Dimensões: 8,05 m X 7,70 m e Área: 61,98 m²
- Componentes: 02 tinas para preparo de sulfato de alumínio; 02 tinas para preparo de suspensão de cal hidratada; 02 bombas dosadoras de sulfato de alumínio; 01 compressor radial para mistura de soluções químicas; estrados de madeira para acomodação dos sacos de produtos químicos

3.4.3 Laboratório

- Dimensões: 6,10 m X 4,00 m e Área: 24,40 m²
- Componentes: instrumentos gerais de laboratório como turbidímetro, colorímetro, analisador, bureta, etc.

3.4.4 Copa

- Dimensões: 2,40 m X 4,00 m e Área: 9,60 m²

3.4.5 Sala de Operadores

- Dimensões: 1,75 m X 3,40 m e Área: 5,95 m²

3.4.6 Almoarifado

- Dimensões: 3,40 m X 2,00 m e Área: 6,80 m²

3.4.7 Filtros

- Tipo: Filtros de fluxo ascendente
- Quantidade: 04 unidades
- Dimensões por unidade: 4,00 m X 4,00 m
- Área por unidade: 16,00 m²
- Área total: 64,00 m²
- Capacidade nominal do tratamento total: 360,00 m³/h
- Taxa de filtração nominal: 135,00 m³/m² x dia
- Capacidade de tratamento praticada: 270,00 m³/h
- Taxa de filtração praticada: 101,25 m³/m² x dia
- Composição da camada filtrante:

pedregulhos (seixos)

3/16" – 3/32": 10 cm

3/8" – 3/16": 10 cm

5/8" – 3/16": 10 cm

1" - 5/8" : 10 cm

1 1/4" – 1": 10 cm



Foto 6 – Vista frontal do filtro



Foto 7 – Vista superior dos filtros

3.4.8 Casa de Cloração

- Dimensões por unidade: 4,00 m X 3,50 m
- Área por unidade: 14,00 m²
- Componentes: Base para cilindros de cloro gasoso; 02 Cilindros de aço com capacidade para 900 Kg de cloro gás sendo: (01 em operação e 01 reserva); Monovia; Talha manual; 02 cloradores – rotâmetros com escala de 0 a 100 Kg/dia, sendo: (01 em operação e 01 reserva) Barrilete de água de arraste e Maniflod de gás cloro.

3.4.9 Fluoretação

- Dimensões por unidade: r= 0,66 m h=0,91 m
- Área por unidade: 0,34 m²
- Componentes: 01 cone de fibra de vidro para preparo e aplicação de Fluossilicato de Sódio; Tubulação de água tratada para mistura; Tubulação de aplicação da suspensão de Fluossilicato de Sódio e Registro para ajuste de dosagens.
- Volume: 103,80 m³

3.4.10 Casa de Bombas

- Dimensões por unidade: 4,50 m x 7,70 m
- Área por unidade: 20,25 m²
- Componentes: 02 CMB's conforme características apresentadas no Quadro 3.2, e Quadros de Comando utilizados para recalcar Água para o REL de 150,00 m³.

Quadro 3.2 – Características dos CMB's da EEAT

TIPO	QT.	MOTOR					BOMBA			
		MARCA	RPM	POT (CV)	TENSÃO (V)	CORR (A)	MARCA	Q (m ³ /h)	AMT (m)	RPM
EEAT1	02	Weg	1770	30	380	42,8	KSB	305	13	3500
EEAT2	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	43	11	NI

Fonte: EMBASA – NI= não informado

3.4.11 Reservação

RAP Contato/sucção

- Volume: 2.000 m³

REL lavagem dos Filtros

- Capacidade: 150 m³
- Componentes: Barrilete de água tratada; Extravisor e Escada de acesso ao REL.



Foto 8 – Vista do RED

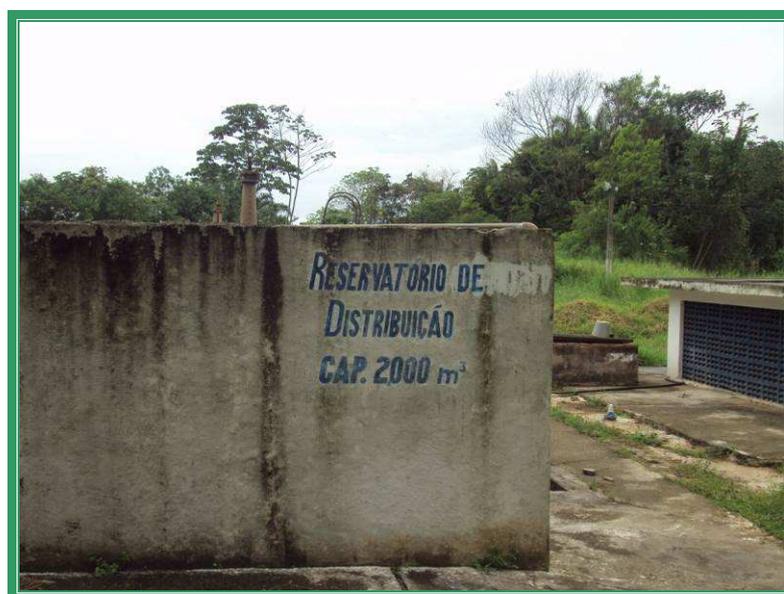


Foto 9 – Vista do RAD

3.4.12 Reservatório de Reaproveitamento

- Dimensões por unidade: 15,00 m x 10,60 m x 2,70 m
- Área por unidade: 159,00 m²
- Volume: 300 m³

- Componentes: Plataforma metálica Flutuante e CMB com as características descritas no **Quadro 3.3** a seguir.

Quadro 3.3 – Características dos CMB's da EEAR

QUANT.	MOTOR					BOMBA			
	MARCA	RPM	POT (CV)	TENSÃO (V)	CORR (A)	MARCA	Q (m³/h)	AMT (m)	RPM
01	Weg	1760	15	380	14,3	Worthington	130	15	3500

Fonte: EMBASA



Foto 10 – Vista do reservatório de reaproveitamento

De acordo com a unidade da Embasa em Ilhéus, o sistema de tratamento e reaproveitamento da água da lavagem dos filtros existente é deficiente, sendo necessário o projeto completo para tratamento e reaproveitamento desta vazão efluente. Este sistema projetado contempla o tratamento das águas residuais da lavagem dos filtros e incorporará a vazão efluente da ETA de Ilhéus no seu processo.

Foram fornecidas pela EL de Ilhéus as seguintes informações acerca do sistema de lavagem dos filtros existentes:

- vazão de lavagem: 768 m³/h;
- volume gasto em cada lavagem: 150 m³

3.5 Dados Comerciais

Estão apresentados no quadro a seguir com os dados de produção de água.

Quadro 3.4 – Dados da Produção de Água

VOLUME ADUZIDO EM M ³													
	JUL/09	AGO/09	SET/09	OUT/09	NOV/09	DEZ/09	JAN/010	FEV/10	MAR/10	ABR/10	MAI/10	JUN/10	MÉDIA
ETA CENTRO	581.053	624.043	585.333	648.063	632.088	661.664	632.309	549.728	621.776	583.188	624.400	551.600	607.937
H. OPERADAS	542	549	536	570	560	615	597	554	574	544	554	538	561
ETA DISTRITO	112.840	113.778	118.262	129.758	131.811	138.370	154.906	131.644	135.102	151.864	161.967	136.815	135.010
H. OPERADAS	501	528	536	541	543	545	565	546	544	528	554	538	539
ETA PONTAL	261.803	265.773	257.484	233.003	284.993	293.390	290.443	145.394	272.855	NI	246.180	NI	NI
H. OPERADAS	NI												

Fonte: EMBASA

Observação: Macromedidor Captação Centro Apresentou defeito de Junho até Dezembro, voltando a funcionar dia 01/01/2010

NI: Não Informado

4. ESTUDOS DE POPULAÇÃO

4. ESTUDOS DE POPULAÇÃO

4.1 Introdução e Considerações Metodológicas

A Estimativa Populacional do Litoral Norte de Ilhéus abrange a área do distrito da vila de Aritaguá, o vilarejo de Sambaítuba e os aglomerados e loteamentos identificados ao longo do litoral norte do município de Ilhéus. A vila de Aritaguá está distante apenas 3 km do limite urbano da cidade de Ilhéus, podendo-se considerar haver uma gradativa conurbação de suas áreas urbanas.

Esta estimativa de população se baseia em dados do Censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, informes sócio-demográficos, sistematizados pela CONDER e SEI, e outras informações colhidas em pesquisa de campo.

A conjuntura sócio-demográfica atual marcada pela inserção turística que se verifica no litoral da Costa do Descobrimento extensiva à Costa do Cacau configura um padrão populacional muito diferente daquele existente no passado. Não se utiliza de dados da contagem de população de 2007 do IBGE por não ter havido tal contagem no município de Ilhéus.

Esta estimativa de população utiliza como metodologia à análise comparativa do desenvolvimento demográfico de localidades da região que sofreram forte expansão a partir dos empreendimentos imobiliários e investimentos de fomento ao turismo de lazer na Costa do Descobrimento. Faz-se basicamente a análise da área de expansão dos empreendimentos imobiliários, confrontando a ocupação existente em outras áreas do litoral de Ilhéus.

As projeções populacionais produzidas baseiam-se em dois procedimentos metodológicos distintos: a ocupação da orla por loteamentos de veranistas e a fixação da população residente favorecida pelo surgimento de maior demanda de serviços em loteamentos de veranistas e pousadas. Como conseqüência tem-se uma estimativa geral das tendências demográficas e cenários prospectivos da população.

Não existem comparativos de dados de população em anos anteriores que possam ser utilizados para montagem de modelos de regressão matemática.

Por fim, formulam-se a hipótese de crescimento e recomenda-se a projeção global estimado para o período de 20 anos.

4.1.1 Dinâmica Demográfica Regional.

O território do distrito da vila de Aritaguá localizado no litoral norte de Ilhéus encontra-se inserido no território da monocultura do cacau e vincula-se geograficamente tanto com o município de Itabuna, Aurelino Leal, Uruçuca e Itacaré, com os quais sofre influência na ocupação das áreas de veraneio. As rodovias BR 101, BA 262 e BA 655, permitem o fácil acesso da população dos municípios vizinhos ao litoral norte de Ilhéus favorecendo a vocação como área de veraneio e lazer, e na última década motivou o desenvolvimento de atividades econômicas vinculadas ao turismo. Atualmente a recuperação da rodovia litorânea BA 001 tem provocado uma maior especulação imobiliária em todo litoral norte de Ilhéus, uma vez que interliga as cidades litorâneas nesta região a Capital do Estado, e promove melhorias consideráveis no acesso a esta área.

Atualmente com novas relações de produção vinculadas aos serviços de turismo, o trabalhador prestador de serviço passa a domiciliar próximo de vilas e aglomerados improvisados. As atividades de produção de serviços formais e informais tornam-se diversificadas, abrangendo o suprimento de gêneros, alimentação, hospedagem, até a venda de manufaturas e lembranças artesanais, guarda de veículos, e outros inúmeros serviços ofertados ao visitante turista ou veranista.

Como consequência dessa dinamização de turismo de lazer a estrutura administrativa, produtiva e social das áreas litorâneas ajustam-se a uma nova remodelagem do espaço urbano, com redefinição dos padrões de uso do solo e a instalação de infra-estrutura urbana e equipamentos de lazer e turismo.

A população rural tende a domiciliar em aglomerados que passam a ter os serviços e os benefícios da vida urbana, com sua localização inserida no meio e nas relações de produção turística, favorecida com a rede de serviços e infra-estrutura urbana. Já o êxodo urbano passa a ser determinado no jogo de atração e fixação de parcelas de população que buscam se inserir no novo mercado de trabalho. Parcelas de população rural são atraídas em maior escala para o perímetro dos novos núcleos urbanos, onde encontram uma maior fluência de serviços temporários e avulsos. A expansão e remodelagem dos núcleos urbanos, a implantação de novos serviços de infra-estrutura urbana faz com que os fluxos migratórios originados dentro e fora do município, passem a atrair e polarizar contingentes de trabalhadores com variada qualificação profissional.

A expansão dos empreendimentos de turismo e lazer no litoral da costa atlântica configura e marca a revitalização de atividades do espaço geográfico da região, proporcionando uma considerável mudança de qualidade na produção de serviços, alimentos e outros produtos, chegando-se à constituição de um meio geográfico técnico-informacional, característico da vida urbana que se expande também ao meio rural, seja por um conjunto de hotelaria, uma rodovia ou dos loteamentos de veraneio.

Essa dinâmica sócio-econômica interfere diretamente na dinâmica demográfica alterando e moldando o padrão da estrutura da população e impulsionando o ritmo do seu crescimento. O surgimento nos últimos anos de localidades na base cartográfica do IBGE tem como causa o crescimento imobiliário, provocando a ocupação e valorização das áreas do litoral que gradativamente passam a incorporar o perímetro urbano da cidade de Ilhéus e fomentando a transferência da população antes com atividade rural em prestadores de serviços urbanos. A produção rural antes de subsistência passa a ser destinada ao meio circulante de veranistas.

**Quadro 4.1 – População Total e Urbana de Ilhéus em 2000
Proporção da População Aglomerada.**

Local do Domicílio	POP 2000	DOM	%Urbano
Cidade de Ilhéus	154.624	40.022	69,61
Distrito Vila Aritaguá	656	168	65,68
Povoados Litoral Norte	5.290	1.382	
Rural disperso	3.107	804	
Outras vilas	6.845	1.864	17,17
Outros povoados	3.191	834	
Outros rurais dispersos	48.414	11.181	
Município de Ilhéus	222.127	56.255	

Fonte: IBGE Censo Demográfico de 2000.

Analisando os dados de população do Censo 2000 para o município de Ilhéus, destaca-se no **Quadro 4.1** o Distrito de Aritaguá no litoral norte, onde se apresenta os percentuais de população domiciliada na cidade de Ilhéus em relação à população total do município, da população domiciliada na vila e povoados do distrito de Aritaguá em relação à população total do mesmo, e o percentual da população domiciliada nas demais vilas e povoados em relação ao total dos mesmos.

Ao comparar tais proporções verifica-se que o Distrito de Aritaguá apresenta proporções de agrupamento semelhantes ao urbano da cidade. Situação antes da recuperação da BA 001 litorânea.

Os povoados ou aglomerados de domicílios identificados no IBGE e observados em visita técnica no litoral norte de Ilhéus, no limite escopo dos trabalhos, são listados no **Quadro 4.2** a seguir.

Quadro 4.2 – Relação dos Povoados e Loteamentos inseridos no Litoral Norte de Ilhéus – BA

Tipo	Denominação
Povoado	Areial
Povoado	Jurema
Vilarejo	Sambaituba
Povoado	Mutuca
Povoado	Laranjeira
Vila	Lagoa Encantada
Loteamento	Stela Mares
Condomínio	Mar e Sol
Loteamento	Jóia do Atlântico
Loteamento	Paraíso Atlântico
Loteamento	Barramares
Loteamento	Verdes Mares
Povoado	Ponta da Tulha
Povoado	Sítio Novo
Povoado	Retiro
Loteamento	Bom Jesus
Loteamento	Praia dos Coqueiros
Loteamento	Praia de Ilhéus
Povoado	Ponta do Ramo
Povoado	Queimada
Loteamento	Paraíso das Águas
Loteamento	Teosópolis
Loteamento	Mamoã
Condomínio	Luzimares
Povoado	Vila Vidal de São João
Povoado	Carobeira
Povoado	Ribeira das Pedras
Povoado	Castelo Novo
Povoado	São José do Paraíso
Povoado	Valão
Vila	Mamoã
Povoado	Itariri
Povoado	Aglomerado
Povoado	Urucutuca
Povoado	Aritaguá
Vila	Campinhos
Vila	Olímpio
Loteamento	Minha Casa Minha Vida

Fonte: IBGE e EMBASA, 2000 e 2010

A mudança do domicílio rural disperso para o meio urbano ou povoamentos representa uma dinâmica irreversível, em destaque na zona do cacau e no município de Ilhéus. A evolução da população também provoca a ampliação e expansão do perímetro das diversas localidades nas referidas áreas de litoral se expandindo pelas áreas entre a rodovia litorânea e a área de praias.

No distrito de Aritaguá a média de ocupação por domicílio era de 3,85 pessoas, segundo o IBGE. Por se tratar de loteamentos de veraneio provavelmente para o próximo Censo deva ocorrer a redução dessa taxa de ocupação. Estes índices de ocupação e o incremento de domicílios com o surgimento de loteamentos de veraneio nas proximidades das praias **cujos proprietários não são recenseados por serem veranistas**, e o crescimento de povoados com vocação para as atividades de apoio ao turismo de lazer, **cujos ocupantes são moradores permanentes ou temporários**. Para este estudo deverá ser mantida esta taxa.

4.2 A Ocupação Espacial

Reforça-se a tese de que a expansão dos empreendimentos de turismo e lazer configura e marca a revitalização de atividades do espaço geográfico do município e mais especificamente no litoral, uma considerável mudança de qualidade na produção de serviços, alimentos e outros produtos, se expande também ao meio rural, seja pela demanda dos conjuntos de hotelarias, seja pela circulação de bens e mercadorias que a nova rodovia propicia. Tal situação desponta com o crescimento dos povoados e o surgimento de loteamentos ao longo da costa de praias e tende a evoluir a dinâmica espacial que vem ocorrendo paulatinamente, apesar da característica rural predominante no território que até então não estava inserido no mercado ativo de valores.

As localidades dispõem de áreas de expansão para loteamentos e bairros residenciais com arruamentos, pois se encontram estendidos na faixa de antigas fazendas de terra entre o rio Almada e a praia. Os empreendimentos turísticos tipo pousada são incipientes, com a multiplicação de empreendimentos que ocupam antigos e novos *loteamentos à beira mar*.

Estima-se no **Quadro 4.3** o potencial da área de ocupação, que dispõe de aproximadamente 12 km de extensão e largura variável entre a praia e a rodovia costeira.

Quadro 4.3– Estimativa de Ocupação dos Povoados e Loteamentos inseridos no Litoral Norte de Ilhéus - BA

Ocupação da Orla	Loteamentos diversos*	Jurema e Stela Mares	Ponta da Tulha ou Sítio Novo	Queimada
Extensão da faixa (m)	12.000	1.000	1.500	1.000
Largura da faixa (m)	500	600	1.000	600
Padrão do lote (m ²)	450	300	300	300
Taxa de uso residencial (%)	60	60	60	60
Área disponível (m ²)	3.600.000	360.000	900.000	360.000
Unidades em lotes (un)	8.000	1.200	3.000	1.200
Plano de ocupação (%)	40	60	80	50
Pop a Médio plano (hab.)	12.320	2.772	9.240	2.310
Pop a Final de plano (hab.)	30.800	4.620	11.550	4.620

*Loteamentos diversos: Paraíso das Águas, Teosópolis, Mar e Sol, Jóias do Atlântico, Barramares, Mamoã, Luzimares, Ponta do Ramo, Vila Vidal de São João, Carobeira, Ribeira das Pedras, Castelo Novo, São José do Paraíso, Vila Lagoa Encantada, Vila Paraíso do Atlântico, Povoado Valão, Vila de Mamoã, Povoado de Itariri, Loteamento Aglomerado, Areial, Mutuca, Laranjeira, Verdes Mares, Retiro, Bom Jesus, Praia dos Coqueiros, Praia de Ilhéus, Ponta do Ramo.

Fontes:

- 1) O padrão do lote (área) foi obtido a partir das dimensões dos lotes atuais, verificadas "in loco";
- 2) A definição de 60% de área útil da gleba para lotes residenciais é amplamente adotada nos empreendimentos imobiliários urbanos, assim como os percentuais dos planos de ocupação previstos;
- 3) As áreas que não são loteadas ficam reservadas a logradouros, escolas, postos de saúde, equipamentos coletivos e áreas verdes de uso comum ou públicas.
- 4) As populações a médio e fim de plano são estimativas baseadas na aplicação da taxa de 3,85 hab./lote.

A seguir faz-se a estimativa para ocupação da área em dois níveis temporais, a médio plano e ao final de plano, quando se estimam todos os lotes ocupados com unidades horizontalizadas. Nesta estimativa não se considera a verticalização ou a proletarização de lotes.

Com o desenvolvimento como área urbana os loteamentos passam a sofrer alterações paulatinas: seja pela transformação do uso de domicílios em pousadas, seja pelo surgimento de novos postos de serviços e comércios, seja pela ocupação e surgimento de novos logradouros, forçando o crescimento e a expansão da malha urbana e no caso das localidades praianas distingue-se três eventos que atualmente passam a ocorrer:

- 1) transformação de domicílios em pousadas;
- 2) surgimento de novos domicílios resultado de ampliação ou desmembramento de imóveis existentes, gerando ocupação lateral ou no fundo, e
- 3) ocupação do loteamento existente na parte da praia oceânica, seja por veranistas, seja por novas pousadas. Da mesma forma como ocorreu nas localidades de Trancoso e Arraial D'Ajuda, localizadas no litoral sul do Estado, onde os antigos moradores comercializam o espaço mais valorizado localizado na área central e turística e transferem o domicílio para a periferia rural.

Outra área de expansão em curto prazo localiza-se na parte interior do distrito de Aritaguá onde atualmente existem os povoados de Sambaituba, Mutuca e Laranjeira, que encontram-se na margem dos entroncamentos de acesso as áreas da praia, interligando tais áreas com Ilhéus e Aurelino Leal através da BR 101. Atualmente estes vilarejos dispõem de alguma infra-estrutura básica, contando com postos de serviços e comércio, logradouros e definição de malha urbana.

O potencial de crescimento é elevado, pois é fomentado também pelo desenvolvimento turístico. Distinguem-se três eventos que passarão a ocorrer nestes povoados ou vilarejos, pelas razões:

- 1) estarem localizados no acesso principal para a praia, sendo parada condicionante para os visitantes com veículos;
- 2) há oferta de terrenos para a nova população residente ou população flutuante temporária de prestadores de serviços;
- 3) há proximidade de terrenos da costa atlântica que despontam para os novos loteamentos balneários.

Estas áreas possuem potencial urbano e forte atrativo do mercado imobiliário de menor renda, gerando uma provável ocupação de população residente ou flutuante com instalações provisórias para alojar trabalhadores temporários.

4.3 Previsão de População Inicial

Admitindo-se os critérios preconizados no **Quadro 4.4** em relação ao Plano de Ocupação e taxa para uso residencial, se faz uma previsão do o nº de domicílios e população fixa para os setores preestabelecidos.

Quadro 4.4 – Estimativa da População Inicial no Litoral Norte de Ilhéus - BA

Resumo dos Lotes	Loteamentos Diversos	Jurema e Stela Maris	Tulha e Sítio Novo	Queimada	TOTAL
Nº de lotes (un)	8.000	1.200	3.000	1.200	13.400
Plano de ocupação (un) (*)	3.200	720	2.400	600	6.920
População Inicial (hab.)	12.320	2.772	9.240	2.310	26.642

Observações:

(*) Aplicação do percentual relativo à taxa do plano de ocupação em relação ao nº de lotes previstos;

(**) Aplicação da taxa de 3,85 hab./lote-domicílio ao plano de ocupação para estimativa da população prevista até médio plano.

4.4 População Flutuante da Área

A população visitante ou população flutuante é definida como aquela que não habita na localidade, porém passa algum período do ano vivendo na mesma. Estima-se que a principal contribuição de população flutuante venha de Ilhéus, Itabuna e Uruçuca. O fluxo de visitantes é

diferenciado nos meses do ano, admite-se que os meses de Janeiro e Fevereiro apresentam maior movimentação de visitantes.

Notoriamente é sabido que o fluxo de visitantes é bastante heterogêneo quanto à duração de dias instalados no veraneio. Adota-se neste estudo uma similaridade com o fenômeno do fluxo de pessoas no período de veraneio observado nas Ilhas de Itaparica, Bom Jesus dos Passos e Frades, cuja população apresenta as características semelhantes em relação à renda e comportamento.

Como critério para estimar a população flutuante nas localidades deste estudo, recomendamos adotar o número de imóveis residenciais disponíveis por localidade/loteamento e a média de população visitante por imóvel, considerando que a média de habitantes/domicílio é alterada nos períodos de novembro a fevereiro, anualmente, ocasionado por férias escolares, festas de final de ano e movimento turístico de verão.

Segundo estudos desenvolvidos para as Ilhas de Bom Jesus dos Passos e dos Frades pela HITA, os valores das populações de moradores para o ano normal e o número de veranistas dobram nos períodos de férias. Neste mesmo período o número de visitantes chega a ser de 50% da população em Ponta da Tulha e 30% nos demais loteamentos. Estes números dão uma idéia clara de como o turismo influencia na dinâmica populacional, principalmente em Ponta da Tulha.

De acordo com o Plano Diretor de Limpeza Urbana dos Municípios de Itaparica e Vera Cruz, foram feitas estimativas da população de veranistas, considerando em média 8 habitantes/domicílio, que durante 4 meses permanecem na Ilha de Itaparica. Por não haver estudo similar na região das praias do sul da Bahia, adotam-se no período de veraneio e férias de final de ano, critérios de ocupação baseados na população de visitantes. Tal procedimento permite estipular um número de saturação da população flutuante.

4.5 Definição das Taxas de Crescimento

Não existem informações populacionais das localidades que permitam a realização do estudo utilizando os procedimentos metodológicos para cenários de crescimento populacional, como o método dos componentes demográficos ou matemáticos com utilização de equações e ajustes numéricos aos dados censitários totais. Como alternativa, buscou-se em estudos existentes elaborados para regiões com as mesmas características, subsídios para a estimativa geral das tendências de crescimento populacional da área. Para isso, foram considerados os estudos e

critérios adotados nos projetos do SAA das Ilhas, considerando os procedimentos metodológicos descritos e referências do Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Ilha de Itaparica. O **Quadro 4.5**, a seguir apresenta o resumo das taxas de crescimento anual considerando os quinquênios de 2000 a 2024 definidas em seus respectivos estudos.

Quadro 4.5 – Cenários Demográficos da Ilha de Bom Jesus dos Passos e Frades

Quinquênios	2000/2004	2004/2009	2010/2014	2015/2019	2020/2024
TCA - Bom Jesus (% a.a)	2,16	1,84	1,56	1,32	1,12
TCA - Frades (% a.a)	2,46	2,99	3,21	2,01	1,74

Fonte: EMBASA

A projeção da população total, considerando residentes, veranistas e visitantes, por grupo de loteamentos pode ser vista em planilhas apresentadas a seguir. Foram projetadas a partir das populações constantes no **Quadro 4.4** e nas taxas de crescimento geométrico estabelecidas no **Quadro 4.5** para a Ilha dos Frades, as quais são consideradas como aceitáveis para expressarem o crescimento mais favorável da população fixa e flutuante, pois conduzem a valores próximos à expectativa de que ao longo do período de alcance do projeto a população flutuante venha a duplicar.

SIAA DE PONTA DA TULHA ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

JUREMA E STELA MARIS

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	P ₀ =	2.772	1.940	832
Taxa 1º Quinquênio	R ₁ =	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	R ₂ =	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	R ₃ =	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	R ₄ =	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	T ₀ =	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	T _a =	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	T _h =	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	2.772	1.940	832			
2011	2.832	1.982	850	5.664	1.012	1.012
2012	2.917	2.041	875	5.833	1.042	30
2013	3.004	2.102	902	6.008	1.073	31
2014	3.094	2.165	929	6.188	1.106	33
2015	3.186	2.230	956	6.372	1.139	33
2016	3.281	2.297	985	6.563	1.172	33
2017	3.386	2.371	1.017	6.774	1.209	37
2018	3.495	2.447	1.049	6.991	1.249	40
2019	3.607	2.525	1.083	7.215	1.289	40
2020	3.723	2.606	1.118	7.447	1.330	41
2021	3.843	2.690	1.154	7.687	1.372	42
2022	3.920	2.744	1.177	7.841	1.400	28
2023	3.999	2.799	1.201	7.999	1.429	29
2024	4.079	2.855	1.225	8.159	1.457	28
2025	4.161	2.913	1.250	8.324	1.487	30
2026	4.245	2.971	1.275	8.491	1.517	30
2027	4.319	3.023	1.297	8.639	1.543	26
2028	4.394	3.075	1.320	8.789	1.569	26
2029	4.470	3.129	1.343	8.942	1.597	28
2030	4.548	3.183	1.366	9.097	1.625	28
2031	4.627	3.239	1.390	9.256	1.653	28

SIAA DE PONTA DA TULHA ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

PONTA DA TULHA E SÍTIO NOVO

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	9.240	4.620	4.620
Taxa 1 ^o Quinquênio	$R_{1=}$	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2 ^o Quinquênio	$R_{2=}$	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3 ^o Quinquênio	$R_{3=}$	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4 ^o Quinquênio	$R_{4=}$	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	$T_{0=}$	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	$T_{a=}$	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	9.240	4.620	4.620			
2011	9.440	4.720	4.720	18.880	3.199	3.199
2012	9.722	4.861	4.861	19.444	3.295	96
2013	10.013	5.006	5.006	20.025	3.394	99
2014	10.312	5.156	5.156	20.624	3.495	101
2015	10.621	5.310	5.310	21.241	3.600	105
2016	10.938	5.469	5.469	21.876	3.707	107
2017	11.289	5.645	5.645	22.579	3.826	119
2018	11.651	5.826	5.826	23.303	3.948	122
2019	12.026	6.013	6.013	24.052	4.076	128
2020	12.412	6.206	6.206	24.824	4.207	131
2021	12.810	6.405	6.405	25.620	4.342	135
2022	13.067	6.534	6.534	26.135	4.429	87
2023	13.330	6.665	6.665	26.660	4.517	88
2024	13.598	6.799	6.799	27.196	4.609	92
2025	13.871	6.936	6.936	27.743	4.701	92
2026	14.150	7.075	7.075	28.300	4.795	94
2027	14.396	7.198	7.198	28.792	4.879	84
2028	14.647	7.323	7.323	29.293	4.963	84
2029	14.902	7.451	7.451	29.804	5.050	87
2030	15.161	7.580	7.580	30.321	5.139	89
2031	15.425	7.712	7.712	30.849	5.227	88

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

QUEIMADA

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	P ₀ =	2.310	1.617	693
Taxa 1º Quinquênio	R ₁ =	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	R ₂ =	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	R ₃ =	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	R ₄ =	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	T ₀ =	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	T _a =	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	T _h =	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	2.310	1.617	693			
2011	2.360	1.652	708	4.720	844	844
2012	2.431	1.701	729	4.861	868	24
2013	2.503	1.752	751	5.006	894	26
2014	2.578	1.805	773	5.156	922	28
2015	2.655	1.859	797	5.311	949	27
2016	2.735	1.914	820	5.469	976	27
2017	2.823	1.975	846	5.644	1.008	32
2018	2.913	2.039	873	5.825	1.041	33
2019	3.007	2.104	902	6.013	1.074	33
2020	3.103	2.172	930	6.205	1.109	35
2021	3.203	2.242	960	6.405	1.144	35
2022	3.267	2.287	979	6.533	1.168	24
2023	3.333	2.333	999	6.665	1.191	23
2024	3.400	2.380	1.019	6.799	1.215	24
2025	3.468	2.428	1.040	6.936	1.240	25
2026	3.538	2.477	1.060	7.075	1.264	24
2027	3.600	2.520	1.078	7.198	1.286	22
2028	3.662	2.564	1.097	7.323	1.309	23
2029	3.726	2.609	1.116	7.451	1.331	22
2030	3.791	2.654	1.136	7.581	1.355	24
2031	3.857	2.700	1.155	7.712	1.379	24

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Paraíso das Águas, Teosópolis e Mar e Sol

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
Taxa 1º Quinquênio	R ₁ =	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	R ₂ =	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	R ₃ =	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	R ₄ =	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	To=	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	Ta=	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	Thl=	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	0	0	0			
2011	680	476	204	1.360	244	244
2012	700	490	210	1.400	250	6
2013	721	505	216	1.442	257	7
2014	743	520	223	1.486	265	8
2015	765	536	230	1.531	274	9
2016	788	552	236	1.576	282	8
2017	813	570	244	1.627	290	8
2018	839	588	251	1.678	300	10
2019	866	607	259	1.732	310	10
2020	894	626	268	1.788	319	9
2021	923	646	276	1.845	330	11
2022	942	659	282	1.883	336	6
2023	960	672	287	1.919	343	7
2024	980	686	293	1.959	351	8
2025	999	700	299	1.998	357	6
2026	1.020	714	305	2.039	364	7
2027	1.038	726	310	2.074	371	7
2028	1.056	739	316	2.111	377	6
2029	1.074	752	321	2.147	384	7
2030	1.093	765	327	2.185	391	7
2031	1.112	778	332	2.222	397	6

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Jóias do Atlântico

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
Taxa 1º Quinquênio	R ₁ =	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	R ₂ =	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	R ₃ =	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	R ₄ =	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	To=	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	Ta=	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	Thl=	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	0	0	0			
2011	810	567	243	1.620	289	289
2012	834	584	250	1.668	298	9
2013	859	601	258	1.718	307	9
2014	885	619	265	1.769	316	9
2015	911	638	273	1.822	326	10
2016	939	657	282	1.878	335	9
2017	969	678	291	1.938	347	12
2018	1.000	700	300	2.000	358	11
2019	1.032	722	310	2.064	368	10
2020	1.065	746	320	2.131	381	13
2021	1.100	769	330	2.199	393	12
2022	1.122	784	337	2.243	400	7
2023	1.145	800	343	2.288	408	8
2024	1.168	816	350	2.334	417	9
2025	1.191	833	357	2.381	425	8
2026	1.215	849	365	2.429	434	9
2027	1.236	864	371	2.471	441	7
2028	1.258	879	378	2.515	450	9
2029	1.280	894	384	2.558	457	7
2030	1.302	910	391	2.603	465	8
2031	1.324	925	398	2.647	473	8

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Barramares

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
Taxa 1º Quinquênio	R ₁ =	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	R ₂ =	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	R ₃ =	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	R ₄ =	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	To=	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	Ta=	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	Thl=	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	0	0	0			
2011	303	212	91	606	109	109
2012	312	218	94	624	111	2
2013	321	225	97	643	114	3
2014	331	232	99	662	118	4
2015	341	239	102	682	122	4
2016	351	246	105	702	126	4
2017	362	254	108	724	130	4
2018	374	262	112	748	134	4
2019	386	270	115	771	138	4
2020	398	279	119	796	142	4
2021	411	288	123	822	147	5
2022	419	294	125	838	150	3
2023	428	300	128	856	153	3
2024	436	306	131	873	155	2
2025	445	312	133	890	159	4
2026	454	318	136	908	163	4
2027	462	324	138	924	166	3
2028	470	329	141	940	168	2
2029	478	335	143	956	171	3
2030	486	341	146	973	174	3
2031	495	347	148	990	177	3

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Mamoã, Luzimares, Ponta do Ramo

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
Taxa 1º Quinquênio	R ₁ =	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	R ₂ =	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	R ₃ =	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	R ₄ =	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	To=	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	Ta=	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	Thl=	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	0	0	0			
2011	610	427	183	1.220	217	217
2012	628	440	188	1.256	224	7
2013	647	453	194	1.294	231	7
2014	666	466	200	1.332	238	7
2015	686	480	206	1.372	245	7
2016	707	495	212	1.414	253	8
2017	730	511	219	1.460	261	8
2018	753	527	226	1.506	270	9
2019	777	544	233	1.554	278	8
2020	802	562	241	1.605	286	8
2021	828	580	248	1.656	296	10
2022	845	592	253	1.690	301	5
2023	862	604	258	1.724	309	8
2024	879	616	263	1.758	314	5
2025	897	628	269	1.794	321	7
2026	915	641	274	1.830	327	6
2027	931	652	279	1.862	333	6
2028	947	664	284	1.895	338	5
2029	964	675	289	1.928	344	6
2030	980	687	294	1.961	351	7
2031	997	699	299	1.995	356	5

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

URUCUTUCA

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	385		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010		0	0			
2011		0	0	-	0	0
2012		0	0	-	0	0
2013		0	0	-	0	0
2014	385	0	0	385	100	100
2015	397	0	0	397	103	3
2016	408	0	0	408	106	3
2017	421	0	0	421	109	3
2018	435	0	0	435	113	4
2019	449	0	0	449	117	4
2020	463	0	0	463	120	3
2021	478	0	0	478	124	4
2022	488	0	0	488	127	3
2023	497	0	0	497	129	2
2024	507	0	0	507	132	3
2025	518	0	0	518	135	3
2026	528	0	0	528	137	2
2027	537	0	0	537	139	2
2028	547	0	0	547	142	3
2029	556	0	0	556	144	2
2030	566	0	0	566	147	3
2031	576	0	0	576	150	3

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

SAMBAITUBA

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	3.000		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85	1,00	1,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010		0	0			
2011		0	0	-	0	0
2012		0	0	-	0	0
2013		0	0	-	0	0
2014	3.000	0	0	3.000	779	779
2015	3.090	0	0	3.090	803	24
2016	3.182	0	0	3.182	826	23
2017	3.284	0	0	3.284	853	27
2018	3.390	0	0	3.390	881	28
2019	3.498	0	0	3.498	909	28
2020	3.611	0	0	3.611	938	29
2021	3.727	0	0	3.727	968	30
2022	3.802	0	0	3.802	988	20
2023	3.878	0	0	3.878	1.007	19
2024	3.956	0	0	3.956	1.028	21
2025	4.036	0	0	4.036	1.048	20
2026	4.117	0	0	4.117	1.069	21
2027	4.189	0	0	4.189	1.088	19
2028	4.262	0	0	4.262	1.107	19
2029	4.336	0	0	4.336	1.126	19
2030	4.411	0	0	4.411	1.146	20
2031	4.488	0	0	4.488	1.166	20

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

ARITAGUÁ

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	1.200		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010		0	0			
2011		0	0	-	0	0
2012		0	0	-	0	0
2013		0	0	-	0	0
2014	1.200	0	0	1.200	312	312
2015	1.236	0	0	1.236	321	9
2016	1.273	0	0	1.273	331	10
2017	1.314	0	0	1.314	341	10
2018	1.356	0	0	1.356	352	11
2019	1.400	0	0	1.400	364	12
2020	1.444	0	0	1.444	375	11
2021	1.491	0	0	1.491	387	12
2022	1.521	0	0	1.521	395	8
2023	1.552	0	0	1.552	403	8
2024	1.583	0	0	1.583	411	8
2025	1.615	0	0	1.615	419	8
2026	1.647	0	0	1.647	428	9
2027	1.676	0	0	1.676	435	7
2028	1.705	0	0	1.705	443	8
2029	1.734	0	0	1.734	450	7
2030	1.765	0	0	1.765	458	8
2031	1.795	0	0	1.795	466	8

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Campinhos

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	120		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010		0	0			
2011		0	0	-	0	0
2012		0	0	-	0	0
2013		0	0	-	0	0
2014	120	0	0	120	31	31
2015	124	0	0	124	32	1
2016	127	0	0	127	33	1
2017	131	0	0	131	34	1
2018	135	0	0	135	35	1
2019	140	0	0	140	36	1
2020	144	0	0	144	37	1
2021	149	0	0	149	39	2
2022	152	0	0	152	39	0
2023	155	0	0	155	40	1
2024	158	0	0	158	41	1
2025	161	0	0	161	42	1
2026	165	0	0	165	43	1
2027	168	0	0	168	44	1
2028	171	0	0	171	44	0
2029	174	0	0	174	45	1
2030	177	0	0	177	46	1
2031	180	0	0	180	47	1

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Olímpio

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	120		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010		0	0			
2011		0	0	-	0	0
2012		0	0	-	0	0
2013		0	0	-	0	0
2014	120	0	0	120	31	31
2015	124	0	0	124	32	1
2016	127	0	0	127	33	1
2017	131	0	0	131	34	1
2018	135	0	0	135	35	1
2019	140	0	0	140	36	1
2020	144	0	0	144	37	1
2021	149	0	0	149	39	2
2022	152	0	0	152	39	0
2023	155	0	0	155	40	1
2024	158	0	0	158	41	1
2025	161	0	0	161	42	1
2026	165	0	0	165	43	1
2027	168	0	0	168	44	1
2028	171	0	0	171	44	0
2029	174	0	0	174	45	1
2030	177	0	0	177	46	1
2031	180	0	0	180	47	1

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Empreendimento Minha Casa Minha Vida

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	3.196		
Taxa 1º Quinquênio	$R_{1=}$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_{2=}$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_{3=}$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_{4=}$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_{a=}$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010		0	0			
2011		0	0	-	0	0
2012		0	0	-	0	0
2013		0	0	-	0	0
2014	3.196	0	0	3.196	830	830
2015	3.291	0	0	3.291	855	25
2016	3.390	0	0	3.390	881	26
2017	3.499	0	0	3.499	909	28
2018	3.611	0	0	3.611	938	29
2019	3.727	0	0	3.727	968	30
2020	3.847	0	0	3.847	999	31
2021	3.970	0	0	3.970	1.031	32
2022	4.050	0	0	4.050	1.052	21
2023	4.131	0	0	4.131	1.073	21
2024	4.214	0	0	4.214	1.095	22
2025	4.299	0	0	4.299	1.117	22
2026	4.385	0	0	4.385	1.139	22
2027	4.461	0	0	4.461	1.159	20
2028	4.539	0	0	4.539	1.179	20
2029	4.618	0	0	4.618	1.199	20
2030	4.698	0	0	4.698	1.220	21
2031	4.780	0	0	4.780	1.242	22

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Vidal de São João

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	265		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_h=$	3,85	1,00	1,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	265	0	0			
2011	271	0	0	271	70	70
2012	279	0	0	279	72	2
2013	287	0	0	287	75	3
2014	296	0	0	296	77	2
2015	305	0	0	305	79	2
2016	314	0	0	314	82	3
2017	324	0	0	324	84	2
2018	334	0	0	334	87	3
2019	345	0	0	345	90	3
2020	356	0	0	356	92	2
2021	368	0	0	368	96	4
2022	375	0	0	375	97	1
2023	383	0	0	383	99	2
2024	391	0	0	391	102	3
2025	398	0	0	398	103	1
2026	407	0	0	407	106	3
2027	414	0	0	414	108	2
2028	421	0	0	421	109	1
2029	429	0	0	429	111	2
2030	436	0	0	436	113	2
2031	444	0	0	444	115	2

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Carobeira

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	589		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85	1,00	1,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	589	0	0			
2011	602	0	0	602	156	156
2012	620	0	0	620	161	5
2013	639	0	0	639	166	5
2014	658	0	0	658	171	5
2015	677	0	0	677	176	5
2016	698	0	0	698	181	5
2017	720	0	0	720	187	6
2018	744	0	0	744	193	6
2019	767	0	0	767	199	6
2020	792	0	0	792	206	7
2021	817	0	0	817	212	6
2022	833	0	0	833	216	4
2023	850	0	0	850	221	5
2024	867	0	0	867	225	4
2025	885	0	0	885	230	5
2026	902	0	0	902	234	4
2027	918	0	0	918	238	4
2028	934	0	0	934	243	5
2029	950	0	0	950	247	4
2030	966	0	0	966	251	4
2031	983	0	0	983	255	4

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Ribeira das Pedras

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	981		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85	1,00	1,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	981	0	0			
2011	1.002	0	0	1.002	260	260
2012	1.032	0	0	1.032	268	8
2013	1.063	0	0	1.063	276	8
2014	1.095	0	0	1.095	284	8
2015	1.127	0	0	1.127	293	9
2016	1.161	0	0	1.161	302	9
2017	1.198	0	0	1.198	311	9
2018	1.237	0	0	1.237	321	10
2019	1.276	0	0	1.276	331	10
2020	1.317	0	0	1.317	342	11
2021	1.360	0	0	1.360	353	11
2022	1.387	0	0	1.387	360	7
2023	1.415	0	0	1.415	368	8
2024	1.444	0	0	1.444	375	7
2025	1.473	0	0	1.473	383	8
2026	1.502	0	0	1.502	390	7
2027	1.528	0	0	1.528	397	7
2028	1.555	0	0	1.555	404	7
2029	1.582	0	0	1.582	411	7
2030	1.609	0	0	1.609	418	7
2031	1.637	0	0	1.637	425	7

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Castelo Novo

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	916		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_h=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	916	0	0			
2011	936	0	0	936	243	243
2012	964	0	0	964	250	7
2013	993	0	0	993	258	8
2014	1.022	0	0	1.022	265	7
2015	1.053	0	0	1.053	274	9
2016	1.085	0	0	1.085	282	8
2017	1.120	0	0	1.120	291	9
2018	1.156	0	0	1.156	300	9
2019	1.193	0	0	1.193	310	10
2020	1.231	0	0	1.231	320	10
2021	1.271	0	0	1.271	330	10
2022	1.297	0	0	1.297	337	7
2023	1.323	0	0	1.323	344	7
2024	1.349	0	0	1.349	350	6
2025	1.376	0	0	1.376	357	7
2026	1.404	0	0	1.404	365	8
2027	1.428	0	0	1.428	371	6
2028	1.453	0	0	1.453	377	6
2029	1.479	0	0	1.479	384	7
2030	1.504	0	0	1.504	391	7
2031	1.530	0	0	1.530	397	6

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

São José do Paraíso

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	801		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_h=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	801	0	0			
2011	818	0	0	818	212	212
2012	842	0	0	842	219	7
2013	868	0	0	868	225	6
2014	894	0	0	894	232	7
2015	920	0	0	920	239	7
2016	948	0	0	948	246	7
2017	978	0	0	978	254	8
2018	1.010	0	0	1.010	262	8
2019	1.042	0	0	1.042	271	9
2020	1.076	0	0	1.076	279	8
2021	1.110	0	0	1.110	288	9
2022	1.132	0	0	1.132	294	6
2023	1.155	0	0	1.155	300	6
2024	1.178	0	0	1.178	306	6
2025	1.202	0	0	1.202	312	6
2026	1.226	0	0	1.226	318	6
2027	1.247	0	0	1.247	324	6
2028	1.269	0	0	1.269	330	6
2029	1.291	0	0	1.291	335	5
2030	1.314	0	0	1.314	341	6
2031	1.336	0	0	1.336	347	6

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Lagoa Encantada

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	334		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{hl}=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	334	0	0			
2011	341	0	0	341	89	89
2012	351	0	0	351	91	2
2013	362	0	0	362	94	3
2014	373	0	0	373	97	3
2015	384	0	0	384	100	3
2016	395	0	0	395	103	3
2017	408	0	0	408	106	3
2018	421	0	0	421	109	3
2019	434	0	0	434	113	4
2020	448	0	0	448	116	3
2021	463	0	0	463	120	4
2022	472	0	0	472	123	3
2023	482	0	0	482	125	2
2024	491	0	0	491	128	3
2025	501	0	0	501	130	2
2026	511	0	0	511	133	3
2027	520	0	0	520	135	2
2028	529	0	0	529	137	2
2029	538	0	0	538	140	3
2030	548	0	0	548	142	2
2031	557	0	0	557	145	3

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Paraíso do Atlântico

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	510		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{hl}=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	510	0	0			
2011	521	0	0	521	135	135
2012	537	0	0	537	139	4
2013	553	0	0	553	144	5
2014	569	0	0	569	148	4
2015	586	0	0	586	152	4
2016	604	0	0	604	157	5
2017	623	0	0	623	162	5
2018	643	0	0	643	167	5
2019	664	0	0	664	172	5
2020	685	0	0	685	178	6
2021	707	0	0	707	184	6
2022	721	0	0	721	187	3
2023	736	0	0	736	191	4
2024	750	0	0	750	195	4
2025	766	0	0	766	199	4
2026	781	0	0	781	203	4
2027	795	0	0	795	206	3
2028	808	0	0	808	210	4
2029	822	0	0	822	214	4
2030	837	0	0	837	217	3
2031	851	0	0	851	221	4

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Povoado Valão

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	558		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{hl}=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	558	0	0			
2011	570	0	0	570	148	148
2012	587	0	0	587	152	4
2013	605	0	0	605	157	5
2014	623	0	0	623	162	5
2015	641	0	0	641	166	4
2016	660	0	0	660	171	5
2017	681	0	0	681	177	6
2018	703	0	0	703	183	6
2019	726	0	0	726	189	6
2020	749	0	0	749	195	6
2021	773	0	0	773	201	6
2022	789	0	0	789	205	4
2023	804	0	0	804	209	4
2024	821	0	0	821	213	4
2025	837	0	0	837	217	4
2026	854	0	0	854	222	5
2027	869	0	0	869	226	4
2028	884	0	0	884	230	4
2029	899	0	0	899	234	4
2030	915	0	0	915	238	4
2031	931	0	0	931	242	4

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila de Mamão

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	1.929		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{hl}=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	1.929	0	0			
2011	1.971	0	0	1.971	512	512
2012	2.030	0	0	2.030	527	15
2013	2.091	0	0	2.091	543	16
2014	2.153	0	0	2.153	559	16
2015	2.218	0	0	2.218	576	17
2016	2.284	0	0	2.284	593	17
2017	2.357	0	0	2.357	612	19
2018	2.433	0	0	2.433	632	20
2019	2.511	0	0	2.511	652	20
2020	2.592	0	0	2.592	673	21
2021	2.675	0	0	2.675	695	22
2022	2.729	0	0	2.729	709	14
2023	2.784	0	0	2.784	723	14
2024	2.840	0	0	2.840	738	15
2025	2.897	0	0	2.897	752	14
2026	2.955	0	0	2.955	768	16
2027	3.006	0	0	3.006	781	13
2028	3.059	0	0	3.059	795	14
2029	3.112	0	0	3.112	808	13
2030	3.166	0	0	3.166	822	14
2031	3.221	0	0	3.221	837	15

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Povoado de Itariri

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$	1.308		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_0=$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{hl}=$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	1.308	0	0			
2011	1.336	0	0	1.336	347	347
2012	1.376	0	0	1.376	357	10
2013	1.417	0	0	1.417	368	11
2014	1.459	0	0	1.459	379	11
2015	1.503	0	0	1.503	390	11
2016	1.548	0	0	1.548	402	12
2017	1.598	0	0	1.598	415	13
2018	1.649	0	0	1.649	428	13
2019	1.702	0	0	1.702	442	14
2020	1.757	0	0	1.757	456	14
2021	1.813	0	0	1.813	471	15
2022	1.849	0	0	1.849	480	9
2023	1.887	0	0	1.887	490	10
2024	1.925	0	0	1.925	500	10
2025	1.963	0	0	1.963	510	10
2026	2.003	0	0	2.003	520	10
2027	2.038	0	0	2.038	529	9
2028	2.073	0	0	2.073	538	9
2029	2.109	0	0	2.109	548	10
2030	2.146	0	0	2.146	557	9
2031	2.183	0	0	2.183	567	10

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Agglomerado

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	327		
Taxa 1º Quinquênio	$R_{1=}$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_{2=}$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_{3=}$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_{4=}$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.010		
Taxa de atendimento	$T_{a=}$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	327	0	0			
2011	334	0	0	334	87	87
2012	344	0	0	344	89	2
2013	354	0	0	354	92	3
2014	365	0	0	365	95	3
2015	376	0	0	376	98	3
2016	387	0	0	387	101	3
2017	399	0	0	399	104	3
2018	412	0	0	412	107	3
2019	425	0	0	425	110	3
2020	439	0	0	439	114	4
2021	453	0	0	453	118	4
2022	462	0	0	462	120	2
2023	471	0	0	471	122	2
2024	481	0	0	481	125	3
2025	491	0	0	491	128	3
2026	500	0	0	500	130	2
2027	509	0	0	509	132	2
2028	518	0	0	518	135	3
2029	527	0	0	527	137	2
2030	536	0	0	536	139	2
2031	545	0	0	545	142	3

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Areial, Mutuca, Laranjeira, Verdes Mares, Retiro, Bom Jesus, Praia dos Coqueiros, Praia de Ilhéus, Ponta do Ramo

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_0=$			
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299	1,0299	1,0299
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321	1,0321	1,0321
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201	1,0201	1,0201
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174	1,0174	1,0174
Ano Base	$T_0=$	2.010	2.010	2.010
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00	1,00	1,00
Taxa de hab./economia	$T_{h/e}=$	3,85	8,00	30,00

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	0	0	0			
2011	1.481	7.128	3.055	11.664	1.378	1.378
2012	1.525	7.341	3.146	12.012	1.419	41
2013	1.571	7.561	3.240	12.372	1.461	42
2014	1.618	7.787	3.337	12.742	1.504	43
2015	1.666	8.020	3.437	13.123	1.551	47
2016	1.716	8.259	3.540	13.515	1.596	45
2017	1.771	8.524	3.654	13.949	1.648	52
2018	1.828	8.798	3.771	14.397	1.701	53
2019	1.887	9.080	3.892	14.859	1.755	54
2020	1.947	9.372	4.017	15.336	1.812	57
2021	2.010	9.672	4.146	15.828	1.869	57
2022	2.050	9.866	4.229	16.145	1.906	37
2023	2.092	10.065	4.314	16.471	1.945	39
2024	2.134	10.267	4.401	16.802	1.984	39
2025	2.177	10.473	4.490	17.140	2.024	40
2026	2.220	10.684	4.580	17.484	2.066	42
2027	2.259	10.870	4.660	17.789	2.101	35
2028	2.298	11.059	4.741	18.098	2.137	36
2029	2.338	11.251	4.823	18.412	2.174	37
2030	2.379	11.447	4.907	18.733	2.213	39
2031	2.420	11.646	4.993	19.059	2.251	38

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

EVOLUÇÃO POPULACIONAL - TOTAL

1. DESCRIÇÃO

O crescimento da população recomendado foi a aplicação de 04 taxas definidas por quinquênio.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Parâmetro	Abrev.	Residente	Veranista	Visitante
População Inicial	$P_{0=}$	3.196		
Taxa 1º Quinquênio	$R_1=$	1,0299		
Taxa 2º Quinquênio	$R_2=$	1,0321		
Taxa 3º Quinquênio	$R_3=$	1,0201		
Taxa 4º Quinquênio	$R_4=$	1,0174		
Ano Base	$T_{0=}$	2.014		
Taxa de atendimento	$T_a=$	1,00		
Taxa de hab./economia	$T_{h=}$	3,85		

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E LIGAÇÕES

ANO	POPULAÇÃO (hab)				LIGAÇÕES	
	RESIDENTE	VERANISTA	VISITANTE	TOTAL	TOTAL	INCREM.
2010	26.642	16.801	9.841			
2011	27.218	17.164	10.054	54.436	34.288	34.288
2012	28.032	17.676	10.354	56.062	35.311	1.023
2013	28.870	18.205	10.664	57.739	36.368	1.057
2014	37.754	18.750	10.983	67.487	39.539	3.171
2015	38.884	19.311	11.311	69.506	40.722	1.183
2016	40.045	19.888	11.649	71.582	41.938	1.216
2017	41.330	20.527	12.023	73.880	43.285	1.347
2018	42.656	21.186	12.408	76.250	44.673	1.388
2019	44.028	21.865	12.808	78.701	46.109	1.436
2020	45.440	22.567	13.218	81.225	47.588	1.479
2021	46.900	23.292	13.643	83.835	49.117	1.529
2022	47.842	23.760	13.917	85.519	50.103	986
2023	48.804	24.237	14.197	87.238	51.110	1.007
2024	49.784	24.724	14.482	88.990	52.137	1.027
2025	50.785	25.223	14.775	90.783	53.189	1.052
2026	51.807	25.729	15.070	92.606	54.255	1.066
2027	52.709	26.177	15.331	94.217	55.199	944
2028	53.627	26.632	15.599	95.858	56.160	961
2029	54.559	27.096	15.871	97.526	57.138	978
2030	55.509	27.566	16.146	99.221	58.130	992
2031	56.475	28.047	16.427	100.949	59.143	1.013

5. ESTUDOS DAS DEMANDAS DE ÁGUA

5. ESTUDOS DAS DEMANDAS DE ÁGUA

5.1 População total a ser beneficiada

Os estudos populacionais conduziram as seguintes populações totais, considerando residentes, veranistas e visitantes:

- início de plano (2011): 54.436 habitantes
- final de plano (2031): 100.949 habitantes

O estudo populacional objetivou o conhecimento de um possível cenário de projeção para a região do estudo, admitidos com base em dados pouco conhecidos. Outro cenário mais representativo pode ser vislumbrado, com base em informações mais detalhadas, obtidas a partir de cadastros, o que não correspondeu ao escopo aqui contratado.

Para o cálculo geral das demandas, objetivando o conhecimento da demanda total do projeto, serão mantidos os mesmos critérios de agrupamentos setoriais previstos no estudo populacional. Esses critérios sofrerão reajustes, à medida da elaboração do projeto hidráulico, onde parcelas populacionais e respectivas demandas poderão ser desmembradas para os loteamentos, de modo a otimizar o projeto da linha adutora, uma vez que serão considerados pontos de derivação para essas populações ao longo da linha.

5.2 Parâmetros Básicos

5.2.1 Nível de Atendimento

O nível de atendimento corresponde a 100% da população ao longo do período de alcance do projeto que deverá ser de 20 anos.

5.2.2 Coeficientes de Variação

K1:	1,20
K2:	1,50

5.2.3 Consumo Per Capita

Baseado em critérios preconizados pela EMBASA, apresentamos as equações para o cálculo do consumo per capita:

Per capita líquido = $\frac{\text{Volume micromedido}}{\text{Eco. Ativas med. residenciais} * \text{Taxa de ocupação do IBGE}}$

Per capita com perdas = $\frac{\text{Per capita líquido}}{1 - \text{Índice de perdas na hidrometração (\%)}}$

Onde:

Volume micromedido: Volume médio micromedido nos últimos 12 meses (Dados EMBASA).

Economias ativas medidas residenciais: média dos últimos doze meses das economias ativas medidas residenciais. (Dados EMBASA).

Taxa de ocupação do IBGE: taxa de ocupação do último censo do IBGE

Índice de Perdas na hidrometração: Valor fornecido pela EMBASA.

Diante a inexistência de dados das localidades do escopo, será admitido o valor de consumo **per capita recomendado pela EMBASA de 150 l/hab.dia**, considerando 20% de perdas físicas.

5.2.4 Consumo Per Capita residencial flutuante

A EMBASA recomenda o valor único para o per capita de **150 l/hab.dia**, considerando 20% de perdas físicas.

5.2.5 Consumo Per Capita residencial visitante

Recomendamos o valor único para o per capita de **50 l/hab.dia**, baseado em estudos similares.

5.2.6 Contribuição Industrial

Não serão consideradas neste estudo contribuições diferenciadas relacionadas a consumo industrial ou comercial.

A projeção da população total, considerando residentes, veranistas e visitantes, por grupo de loteamentos pode ser vista nas planilhas a seguir.

5.2.7 Outras Contribuições e Premissas Adotadas

Seguindo recomendações da EMBASA, foi admitida parte da vazão prevista para o SAA de Ilhéus (Setor Distrito) no cálculo de dimensionamento da ETA.

SIAA DE PONTA DA TULHA ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

JUREMA E STELA MARIS

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	5.664	5.664	8,85	10,62	15,93	764,60
2012	5.833	5.833	9,11	10,94	16,41	787,45
2013	6.008	6.008	9,39	11,26	16,90	811,00
2014	6.188	6.188	9,67	11,60	17,40	835,30
2015	6.372	6.372	9,96	11,95	17,92	860,20
2016	6.563	6.563	10,25	12,30	18,46	885,95
2017	6.774	6.774	10,58	12,70	19,05	914,40
2018	6.991	6.991	10,92	13,11	19,66	943,75
2019	7.215	7.215	11,27	13,53	20,29	973,95
2020	7.447	7.447	11,63	13,96	20,94	1.005,25
2021	7.687	7.687	12,01	14,41	21,62	1.037,65
2022	7.841	7.841	12,25	14,70	22,05	1.058,45
2023	7.999	7.999	12,50	15,00	22,49	1.079,75
2024	8.159	8.159	12,75	15,30	22,94	1.101,35
2025	8.324	8.324	13,00	15,61	23,41	1.123,60
2026	8.491	8.491	13,27	15,92	23,88	1.146,15
2027	8.639	8.639	13,50	16,20	24,29	1.166,15
2028	8.789	8.789	13,73	16,48	24,72	1.186,35
2029	8.942	8.942	13,97	16,76	25,15	1.207,00
2030	9.097	9.097	14,21	17,05	25,58	1.227,95
2031	9.256	9.256	14,46	17,35	26,03	1.249,40

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

PONTA DA TULHA E SÍTIO NOVO

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	DIÁRIO (m ³)
2011	18.880	18.880	27,31	32,78	49,17	2.360,00
2012	19.444	19.444	28,13	33,76	50,64	2.430,50
2013	20.025	20.025	28,97	34,77	52,15	2.503,15
2014	20.624	20.624	29,84	35,81	53,71	2.578,00
2015	21.241	21.241	30,73	36,88	55,32	2.655,15
2016	21.876	21.876	31,65	37,98	56,97	2.734,50
2017	22.579	22.579	32,67	39,20	58,80	2.822,35
2018	23.303	23.303	33,71	40,46	60,68	2.912,85
2019	24.052	24.052	34,80	41,76	62,64	3.006,50
2020	24.824	24.824	35,91	43,10	64,65	3.103,00
2021	25.620	25.620	37,07	44,48	66,72	3.202,50
2022	26.135	26.135	37,81	45,37	68,06	3.266,85
2023	26.660	26.660	38,57	46,28	69,43	3.332,50
2024	27.196	27.196	39,35	47,22	70,82	3.399,50
2025	27.743	27.743	40,14	48,16	72,25	3.467,85
2026	28.300	28.300	40,94	49,13	73,70	3.537,50
2027	28.792	28.792	41,66	49,99	74,98	3.599,00
2028	29.293	29.293	42,38	50,86	76,28	3.661,65
2029	29.804	29.804	43,12	51,74	77,61	3.725,50
2030	30.321	30.321	43,87	52,64	78,96	3.790,15
2031	30.849	30.849	44,63	53,56	80,34	3.856,15

SIAA DE PONTA DA TULHA ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

QUEIMADA

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	4.720	4.720	7,38	8,85	13,28	637,20
2012	4.861	4.861	7,60	9,11	13,67	656,25
2013	5.006	5.006	7,82	9,39	14,08	675,80
2014	5.156	5.156	8,06	9,67	14,50	696,10
2015	5.311	5.311	8,30	9,96	14,94	716,95
2016	5.469	5.469	8,55	10,25	15,38	738,35
2017	5.644	5.644	8,82	10,58	15,88	762,00
2018	5.825	5.825	9,10	10,92	16,38	786,45
2019	6.013	6.013	9,40	11,27	16,91	811,75
2020	6.205	6.205	9,70	11,64	17,45	837,75
2021	6.405	6.405	10,01	12,01	18,02	864,75
2022	6.533	6.533	10,21	12,25	18,38	882,05
2023	6.665	6.665	10,41	12,50	18,75	899,85
2024	6.799	6.799	10,62	12,75	19,12	917,95
2025	6.936	6.936	10,84	13,01	19,51	936,40
2026	7.075	7.075	11,06	13,27	19,90	955,25
2027	7.198	7.198	11,25	13,50	20,25	971,90
2028	7.323	7.323	11,44	13,73	20,60	988,75
2029	7.451	7.451	11,64	13,97	20,96	1.006,05
2030	7.581	7.581	11,85	14,22	21,32	1.023,55
2031	7.712	7.712	12,05	14,46	21,69	1.041,30

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Paraíso das Águas, Teosópolis e Mar e Sol

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv̄=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	1.360	1.360	2,13	2,55	3,83	183,60
2012	1.400	1.400	2,19	2,63	3,94	189,00
2013	1.442	1.442	2,25	2,70	4,06	194,70
2014	1.486	1.486	2,32	2,79	4,18	200,60
2015	1.531	1.531	2,39	2,87	4,31	206,65
2016	1.576	1.576	2,46	2,96	4,43	212,80
2017	1.627	1.627	2,54	3,05	4,58	219,65
2018	1.678	1.678	2,62	3,15	4,72	226,60
2019	1.732	1.732	2,71	3,25	4,87	233,90
2020	1.788	1.788	2,79	3,35	5,03	241,40
2021	1.845	1.845	2,88	3,46	5,19	249,15
2022	1.883	1.883	2,94	3,53	5,30	254,25
2023	1.919	1.919	3,00	3,60	5,40	259,15
2024	1.959	1.959	3,06	3,67	5,51	264,55
2025	1.998	1.998	3,12	3,75	5,62	269,80
2026	2.039	2.039	3,19	3,82	5,74	275,35
2027	2.074	2.074	3,24	3,89	5,84	280,10
2028	2.111	2.111	3,30	3,96	5,94	285,05
2029	2.147	2.147	3,36	4,03	6,04	289,95
2030	2.185	2.185	3,41	4,10	6,15	295,05
2031	2.222	2.222	3,47	4,17	6,25	300,10

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Jóias do Atlântico

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv̄=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	1.620	1.620	2,53	3,04	4,56	218,70
2012	1.668	1.668	2,61	3,13	4,69	225,20
2013	1.718	1.718	2,68	3,22	4,83	231,90
2014	1.769	1.769	2,76	3,32	4,98	238,85
2015	1.822	1.822	2,85	3,42	5,13	246,00
2016	1.878	1.878	2,93	3,52	5,28	253,50
2017	1.938	1.938	3,03	3,63	5,45	261,60
2018	2.000	2.000	3,13	3,75	5,63	270,00
2019	2.064	2.064	3,22	3,87	5,80	278,60
2020	2.131	2.131	3,33	4,00	5,99	287,65
2021	2.199	2.199	3,44	4,12	6,18	296,85
2022	2.243	2.243	3,50	4,20	6,31	302,75
2023	2.288	2.288	3,58	4,29	6,44	308,90
2024	2.334	2.334	3,65	4,38	6,56	315,10
2025	2.381	2.381	3,72	4,46	6,70	321,45
2026	2.429	2.429	3,79	4,55	6,83	327,85
2027	2.471	2.471	3,86	4,63	6,95	333,55
2028	2.515	2.515	3,93	4,71	7,07	339,45
2029	2.558	2.558	4,00	4,80	7,19	345,30
2030	2.603	2.603	4,07	4,88	7,32	351,35
2031	2.647	2.647	4,13	4,96	7,44	357,25

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Barramares

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv̄=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	606	606	0,95	1,13	1,70	81,80
2012	624	624	0,97	1,17	1,75	84,20
2013	643	643	1,00	1,20	1,81	86,75
2014	662	662	1,03	1,24	1,86	89,40
2015	682	682	1,07	1,28	1,92	92,10
2016	702	702	1,10	1,32	1,98	94,80
2017	724	724	1,13	1,36	2,04	97,80
2018	748	748	1,17	1,40	2,10	101,00
2019	771	771	1,21	1,45	2,17	104,15
2020	796	796	1,24	1,49	2,24	107,50
2021	822	822	1,28	1,54	2,31	111,00
2022	838	838	1,31	1,57	2,36	113,20
2023	856	856	1,34	1,61	2,41	115,60
2024	873	873	1,36	1,64	2,46	117,85
2025	890	890	1,39	1,67	2,50	120,20
2026	908	908	1,42	1,70	2,55	122,60
2027	924	924	1,44	1,73	2,60	124,80
2028	940	940	1,47	1,76	2,64	126,90
2029	956	956	1,49	1,79	2,69	129,10
2030	973	973	1,52	1,82	2,74	131,35
2031	990	990	1,55	1,85	2,79	133,70

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Mamoã, Luzimares, Ponta do Ramo

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv̄=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	1.220	1.220	1,91	2,29	3,43	164,70
2012	1.256	1.256	1,96	2,36	3,53	169,60
2013	1.294	1.294	2,02	2,43	3,64	174,70
2014	1.332	1.332	2,08	2,50	3,75	179,80
2015	1.372	1.372	2,14	2,57	3,86	185,20
2016	1.414	1.414	2,21	2,65	3,98	190,90
2017	1.460	1.460	2,28	2,74	4,11	197,10
2018	1.506	1.506	2,35	2,82	4,24	203,30
2019	1.554	1.554	2,43	2,91	4,37	209,80
2020	1.605	1.605	2,51	3,01	4,51	216,65
2021	1.656	1.656	2,59	3,10	4,66	223,60
2022	1.690	1.690	2,64	3,17	4,75	228,20
2023	1.724	1.724	2,69	3,23	4,85	232,80
2024	1.758	1.758	2,75	3,30	4,95	237,40
2025	1.794	1.794	2,80	3,36	5,05	242,20
2026	1.830	1.830	2,86	3,43	5,15	247,10
2027	1.862	1.862	2,91	3,49	5,24	251,40
2028	1.895	1.895	2,96	3,55	5,33	255,85
2029	1.928	1.928	3,01	3,62	5,42	260,30
2030	1.961	1.961	3,06	3,68	5,52	264,75
2031	1.995	1.995	3,12	3,74	5,61	269,35

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

URUCUTUCA

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv _v =	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	385	385	0,67	0,80	1,20	57,75
2015	397	397	0,69	0,83	1,24	59,55
2016	408	408	0,71	0,85	1,28	61,20
2017	421	421	0,73	0,88	1,32	63,15
2018	435	435	0,76	0,91	1,36	65,25
2019	449	449	0,78	0,94	1,40	67,35
2020	463	463	0,80	0,96	1,45	69,45
2021	478	478	0,83	1,00	1,49	71,70
2022	488	488	0,85	1,02	1,53	73,20
2023	497	497	0,86	1,04	1,55	74,55
2024	507	507	0,88	1,06	1,58	76,05
2025	518	518	0,90	1,08	1,62	77,70
2026	528	528	0,92	1,10	1,65	79,20
2027	537	537	0,93	1,12	1,68	80,55
2028	547	547	0,95	1,14	1,71	82,05
2029	556	556	0,97	1,16	1,74	83,40
2030	566	566	0,98	1,18	1,77	84,90
2031	576	576	1,00	1,20	1,80	86,40

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

SAMBAITUBA

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv _v =	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	3.000	3.000	5,21	6,25	9,38	450,00
2015	3.090	3.090	5,36	6,44	9,66	463,50
2016	3.182	3.182	5,52	6,63	9,94	477,30
2017	3.284	3.284	5,70	6,84	10,26	492,60
2018	3.390	3.390	5,89	7,06	10,59	508,50
2019	3.498	3.498	6,07	7,29	10,93	524,70
2020	3.611	3.611	6,27	7,52	11,28	541,65
2021	3.727	3.727	6,47	7,76	11,65	559,05
2022	3.802	3.802	6,60	7,92	11,88	570,30
2023	3.878	3.878	6,73	8,08	12,12	581,70
2024	3.956	3.956	6,87	8,24	12,36	593,40
2025	4.036	4.036	7,01	8,41	12,61	605,40
2026	4.117	4.117	7,15	8,58	12,87	617,55
2027	4.189	4.189	7,27	8,73	13,09	628,35
2028	4.262	4.262	7,40	8,88	13,32	639,30
2029	4.336	4.336	7,53	9,03	13,55	650,40
2030	4.411	4.411	7,66	9,19	13,78	661,65
2031	4.488	4.488	7,79	9,35	14,03	673,20

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

ARITAGUÁ

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	1.200	1.200	2,08	2,50	3,75	180,00
2015	1.236	1.236	2,15	2,58	3,86	185,40
2016	1.273	1.273	2,21	2,65	3,98	190,95
2017	1.314	1.314	2,28	2,74	4,11	197,10
2018	1.356	1.356	2,35	2,83	4,24	203,40
2019	1.400	1.400	2,43	2,92	4,38	210,00
2020	1.444	1.444	2,51	3,01	4,51	216,60
2021	1.491	1.491	2,59	3,11	4,66	223,65
2022	1.521	1.521	2,64	3,17	4,75	228,15
2023	1.552	1.552	2,69	3,23	4,85	232,80
2024	1.583	1.583	2,75	3,30	4,95	237,45
2025	1.615	1.615	2,80	3,36	5,05	242,25
2026	1.647	1.647	2,86	3,43	5,15	247,05
2027	1.676	1.676	2,91	3,49	5,24	251,40
2028	1.705	1.705	2,96	3,55	5,33	255,75
2029	1.734	1.734	3,01	3,61	5,42	260,10
2030	1.765	1.765	3,06	3,68	5,52	264,75
2031	1.795	1.795	3,12	3,74	5,61	269,25

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Campinhos

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	120	120	0,21	0,25	0,38	18,00
2015	124	124	0,22	0,26	0,39	18,60
2016	127	127	0,22	0,26	0,40	19,05
2017	131	131	0,23	0,27	0,41	19,65
2018	135	135	0,23	0,28	0,42	20,25
2019	140	140	0,24	0,29	0,44	21,00
2020	144	144	0,25	0,30	0,45	21,60
2021	149	149	0,26	0,31	0,47	22,35
2022	152	152	0,26	0,32	0,48	22,80
2023	155	155	0,27	0,32	0,48	23,25
2024	158	158	0,27	0,33	0,49	23,70
2025	161	161	0,28	0,34	0,50	24,15
2026	165	165	0,29	0,34	0,52	24,75
2027	168	168	0,29	0,35	0,53	25,20
2028	171	171	0,30	0,36	0,53	25,65
2029	174	174	0,30	0,36	0,54	26,10
2030	177	177	0,31	0,37	0,55	26,55
2031	180	180	0,31	0,38	0,56	27,00

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Olímpio

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	120	120	0,21	0,25	0,38	18,00
2015	124	124	0,22	0,26	0,39	18,60
2016	127	127	0,22	0,26	0,40	19,05
2017	131	131	0,23	0,27	0,41	19,65
2018	135	135	0,23	0,28	0,42	20,25
2019	140	140	0,24	0,29	0,44	21,00
2020	144	144	0,25	0,30	0,45	21,60
2021	149	149	0,26	0,31	0,47	22,35
2022	152	152	0,26	0,32	0,48	22,80
2023	155	155	0,27	0,32	0,48	23,25
2024	158	158	0,27	0,33	0,49	23,70
2025	161	161	0,28	0,34	0,50	24,15
2026	165	165	0,29	0,34	0,52	24,75
2027	168	168	0,29	0,35	0,53	25,20
2028	171	171	0,30	0,36	0,53	25,65
2029	174	174	0,30	0,36	0,54	26,10
2030	177	177	0,31	0,37	0,55	26,55
2031	180	180	0,31	0,38	0,56	27,00

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Empreendimento Minha Casa Minha Vida

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv̄=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	3.196	3.196	5,55	6,66	9,99	479,40
2015	3.291	3.291	5,71	6,86	10,28	493,65
2016	3.390	3.390	5,89	7,06	10,59	508,50
2017	3.499	3.499	6,07	7,29	10,93	524,85
2018	3.611	3.611	6,27	7,52	11,28	541,65
2019	3.727	3.727	6,47	7,76	11,65	559,05
2020	3.847	3.847	6,68	8,01	12,02	577,05
2021	3.970	3.970	6,89	8,27	12,41	595,50
2022	4.050	4.050	7,03	8,44	12,66	607,50
2023	4.131	4.131	7,17	8,61	12,91	619,65
2024	4.214	4.214	7,32	8,78	13,17	632,10
2025	4.299	4.299	7,46	8,96	13,43	644,85
2026	4.385	4.385	7,61	9,14	13,70	657,75
2027	4.461	4.461	7,74	9,29	13,94	669,15
2028	4.539	4.539	7,88	9,46	14,18	680,85
2029	4.618	4.618	8,02	9,62	14,43	692,70
2030	4.698	4.698	8,16	9,79	14,68	704,70
2031	4.780	4.780	8,30	9,96	14,94	717,00

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Vidal de São João

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	271	271	0,47	0,56	0,85	40,65
2012	279	279	0,48	0,58	0,87	41,85
2013	287	287	0,50	0,60	0,90	43,05
2014	296	296	0,51	0,62	0,93	44,40
2015	305	305	0,53	0,64	0,95	45,75
2016	314	314	0,55	0,65	0,98	47,10
2017	324	324	0,56	0,68	1,01	48,60
2018	334	334	0,58	0,70	1,04	50,10
2019	345	345	0,60	0,72	1,08	51,75
2020	356	356	0,62	0,74	1,11	53,40
2021	368	368	0,64	0,77	1,15	55,20
2022	375	375	0,65	0,78	1,17	56,25
2023	383	383	0,66	0,80	1,20	57,45
2024	391	391	0,68	0,81	1,22	58,65
2025	398	398	0,69	0,83	1,24	59,70
2026	407	407	0,71	0,85	1,27	61,05
2027	414	414	0,72	0,86	1,29	62,10
2028	421	421	0,73	0,88	1,32	63,15
2029	429	429	0,74	0,89	1,34	64,35
2030	436	436	0,76	0,91	1,36	65,40
2031	444	444	0,77	0,93	1,39	66,60

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Carobeira

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	602	602	1,05	1,26	1,89	90,72
2012	620	620	1,08	1,30	1,94	93,31
2013	639	639	1,11	1,33	2,00	95,90
2014	658	658	1,14	1,37	2,05	98,50
2015	677	677	1,18	1,42	2,12	101,95
2016	698	698	1,21	1,45	2,18	104,54
2017	720	720	1,25	1,50	2,25	108,00
2018	744	744	1,29	1,55	2,32	111,46
2019	767	767	1,33	1,60	2,39	114,91
2020	792	792	1,38	1,66	2,48	119,23
2021	817	817	1,42	1,70	2,56	122,69
2022	833	833	1,45	1,74	2,61	125,28
2023	850	850	1,48	1,78	2,66	127,87
2024	867	867	1,51	1,81	2,72	130,46
2025	885	885	1,54	1,85	2,77	133,06
2026	902	902	1,57	1,88	2,83	135,65
2027	918	918	1,59	1,91	2,86	137,38
2028	934	934	1,62	1,94	2,92	139,97
2029	950	950	1,65	1,98	2,97	142,56
2030	966	966	1,68	2,02	3,02	145,15
2031	983	983	1,71	2,06	3,08	147,74

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Ribeira das Pedras

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	1.002	1.002	1,74	2,09	3,13	150,34
2012	1.032	1.032	1,79	2,15	3,22	154,66
2013	1.063	1.063	1,85	2,22	3,33	159,84
2014	1.095	1.095	1,90	2,28	3,42	164,16
2015	1.127	1.127	1,96	2,35	3,53	169,34
2016	1.161	1.161	2,02	2,42	3,64	174,53
2017	1.198	1.198	2,08	2,50	3,74	179,71
2018	1.237	1.237	2,15	2,58	3,87	185,76
2019	1.276	1.276	2,22	2,66	4,00	191,81
2020	1.317	1.317	2,29	2,75	4,12	197,86
2021	1.360	1.360	2,36	2,83	4,25	203,90
2022	1.387	1.387	2,41	2,89	4,34	208,22
2023	1.415	1.415	2,46	2,95	4,43	212,54
2024	1.444	1.444	2,51	3,01	4,52	216,86
2025	1.473	1.473	2,56	3,07	4,61	221,18
2026	1.502	1.502	2,61	3,13	4,70	225,50
2027	1.528	1.528	2,65	3,18	4,77	228,96
2028	1.555	1.555	2,70	3,24	4,86	233,28
2029	1.582	1.582	2,75	3,30	4,95	237,60
2030	1.609	1.609	2,79	3,35	5,02	241,06
2031	1.637	1.637	2,84	3,41	5,11	245,38

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Castelo Novo

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	936	936	1,63	1,96	2,93	140,83
2012	964	964	1,67	2,00	3,01	144,29
2013	993	993	1,72	2,06	3,10	148,61
2014	1.022	1.022	1,77	2,12	3,19	152,93
2015	1.053	1.053	1,83	2,20	3,29	158,11
2016	1.085	1.085	1,88	2,26	3,38	162,43
2017	1.120	1.120	1,94	2,33	3,49	167,62
2018	1.156	1.156	2,01	2,41	3,62	173,66
2019	1.193	1.193	2,07	2,48	3,73	178,85
2020	1.231	1.231	2,14	2,57	3,85	184,90
2021	1.271	1.271	2,21	2,65	3,98	190,94
2022	1.297	1.297	2,25	2,70	4,05	194,40
2023	1.323	1.323	2,30	2,76	4,14	198,72
2024	1.349	1.349	2,34	2,81	4,21	202,18
2025	1.376	1.376	2,39	2,87	4,30	206,50
2026	1.404	1.404	2,44	2,93	4,39	210,82
2027	1.428	1.428	2,48	2,98	4,46	214,27
2028	1.453	1.453	2,52	3,02	4,54	217,73
2029	1.479	1.479	2,57	3,08	4,63	222,05
2030	1.504	1.504	2,61	3,13	4,70	225,50
2031	1.530	1.530	2,66	3,19	4,79	229,82

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

São José do Paraíso

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	818	818	1,42	1,70	2,56	122,69
2012	842	842	1,46	1,75	2,63	126,14
2013	868	868	1,51	1,81	2,72	130,46
2014	894	894	1,55	1,86	2,79	133,92
2015	920	920	1,60	1,92	2,88	138,24
2016	948	948	1,65	1,98	2,97	142,56
2017	978	978	1,70	2,04	3,06	146,88
2018	1.010	1.010	1,75	2,10	3,15	151,20
2019	1.042	1.042	1,81	2,17	3,26	156,38
2020	1.076	1.076	1,87	2,24	3,37	161,57
2021	1.110	1.110	1,93	2,32	3,47	166,75
2022	1.132	1.132	1,97	2,36	3,55	170,21
2023	1.155	1.155	2,01	2,41	3,62	173,66
2024	1.178	1.178	2,05	2,46	3,69	177,12
2025	1.202	1.202	2,09	2,51	3,76	180,58
2026	1.226	1.226	2,13	2,56	3,83	184,03
2027	1.247	1.247	2,16	2,59	3,89	186,62
2028	1.269	1.269	2,20	2,64	3,96	190,08
2029	1.291	1.291	2,24	2,69	4,03	193,54
2030	1.314	1.314	2,28	2,74	4,10	196,99
2031	1.336	1.336	2,32	2,78	4,18	200,45

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Lagoa Encantada

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	341	341	0,59	0,71	1,06	50,98
2012	351	351	0,61	0,73	1,10	52,70
2013	362	362	0,63	0,76	1,13	54,43
2014	373	373	0,65	0,78	1,17	56,16
2015	384	384	0,67	0,80	1,21	57,89
2016	395	395	0,69	0,83	1,24	59,62
2017	408	408	0,71	0,85	1,28	61,34
2018	421	421	0,73	0,88	1,31	63,07
2019	434	434	0,75	0,90	1,35	64,80
2020	448	448	0,78	0,94	1,40	67,39
2021	463	463	0,80	0,96	1,44	69,12
2022	472	472	0,82	0,98	1,48	70,85
2023	482	482	0,84	1,01	1,51	72,58
2024	491	491	0,85	1,02	1,53	73,44
2025	501	501	0,87	1,04	1,57	75,17
2026	511	511	0,89	1,07	1,60	76,90
2027	520	520	0,90	1,08	1,62	77,76
2028	529	529	0,92	1,10	1,66	79,49
2029	538	538	0,93	1,12	1,67	80,35
2030	548	548	0,95	1,14	1,71	82,08
2031	557	557	0,97	1,16	1,75	83,81

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila Paraíso do Atlântico

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	521	521	0,90	1,09	1,63	78,15
2012	537	537	0,93	1,12	1,68	80,55
2013	553	553	0,96	1,15	1,73	82,95
2014	569	569	0,99	1,19	1,78	85,35
2015	586	586	1,02	1,22	1,83	87,90
2016	604	604	1,05	1,26	1,89	90,60
2017	623	623	1,08	1,30	1,95	93,45
2018	643	643	1,12	1,34	2,01	96,45
2019	664	664	1,15	1,38	2,08	99,60
2020	685	685	1,19	1,43	2,14	102,75
2021	707	707	1,23	1,47	2,21	106,05
2022	721	721	1,25	1,50	2,25	108,15
2023	736	736	1,28	1,53	2,30	110,40
2024	750	750	1,30	1,56	2,34	112,50
2025	766	766	1,33	1,60	2,39	114,90
2026	781	781	1,36	1,63	2,44	117,15
2027	795	795	1,38	1,66	2,48	119,25
2028	808	808	1,40	1,68	2,53	121,20
2029	822	822	1,43	1,71	2,57	123,30
2030	837	837	1,45	1,74	2,62	125,55
2031	851	851	1,48	1,77	2,66	127,65

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Povoado Valão

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	570	570	0,99	1,19	1,78	85,50
2012	587	587	1,02	1,22	1,83	88,05
2013	605	605	1,05	1,26	1,89	90,75
2014	623	623	1,08	1,30	1,95	93,45
2015	641	641	1,11	1,34	2,00	96,15
2016	660	660	1,15	1,38	2,06	99,00
2017	681	681	1,18	1,42	2,13	102,15
2018	703	703	1,22	1,46	2,20	105,45
2019	726	726	1,26	1,51	2,27	108,90
2020	749	749	1,30	1,56	2,34	112,35
2021	773	773	1,34	1,61	2,42	115,95
2022	789	789	1,37	1,64	2,47	118,35
2023	804	804	1,40	1,68	2,51	120,60
2024	821	821	1,43	1,71	2,57	123,15
2025	837	837	1,45	1,74	2,62	125,55
2026	854	854	1,48	1,78	2,67	128,10
2027	869	869	1,51	1,81	2,72	130,35
2028	884	884	1,53	1,84	2,76	132,60
2029	899	899	1,56	1,87	2,81	134,85
2030	915	915	1,59	1,91	2,86	137,25
2031	931	931	1,62	1,94	2,91	139,65

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Vila de Mamão

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	1.971	1.971	3,42	4,10	6,16	295,49
2012	2.030	2.030	3,52	4,22	6,34	304,13
2013	2.091	2.091	3,63	4,36	6,53	313,63
2014	2.153	2.153	3,74	4,49	6,73	323,14
2015	2.218	2.218	3,85	4,62	6,93	332,64
2016	2.284	2.284	3,97	4,76	7,15	343,01
2017	2.357	2.357	4,09	4,91	7,36	353,38
2018	2.433	2.433	4,22	5,06	7,60	364,61
2019	2.511	2.511	4,36	5,23	7,85	376,70
2020	2.592	2.592	4,50	5,40	8,10	388,80
2021	2.675	2.675	4,64	5,57	8,35	400,90
2022	2.729	2.729	4,74	5,69	8,53	409,54
2023	2.784	2.784	4,83	5,80	8,69	417,31
2024	2.840	2.840	4,93	5,92	8,87	425,95
2025	2.897	2.897	5,03	6,04	9,05	434,59
2026	2.955	2.955	5,13	6,16	9,23	443,23
2027	3.006	3.006	5,22	6,26	9,40	451,01
2028	3.059	3.059	5,31	6,37	9,56	458,78
2029	3.112	3.112	5,40	6,48	9,72	466,56
2030	3.166	3.166	5,50	6,60	9,90	475,20
2031	3.221	3.221	5,59	6,71	10,06	482,98

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Povoado de Itariri

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	1.336	1.336	2,32	2,78	4,18	200,45
2012	1.376	1.376	2,39	2,87	4,30	206,50
2013	1.417	1.417	2,46	2,95	4,43	212,54
2014	1.459	1.459	2,53	3,04	4,55	218,59
2015	1.503	1.503	2,61	3,13	4,70	225,50
2016	1.548	1.548	2,69	3,23	4,84	232,42
2017	1.598	1.598	2,77	3,32	4,99	239,33
2018	1.649	1.649	2,86	3,43	5,15	247,10
2019	1.702	1.702	2,95	3,54	5,31	254,88
2020	1.757	1.757	3,05	3,66	5,49	263,52
2021	1.813	1.813	3,15	3,78	5,67	272,16
2022	1.849	1.849	3,21	3,85	5,78	277,34
2023	1.887	1.887	3,28	3,94	5,90	283,39
2024	1.925	1.925	3,34	4,01	6,01	288,58
2025	1.963	1.963	3,41	4,09	6,14	294,62
2026	2.003	2.003	3,48	4,18	6,26	300,67
2027	2.038	2.038	3,54	4,25	6,37	305,86
2028	2.073	2.073	3,60	4,32	6,48	311,04
2029	2.109	2.109	3,66	4,39	6,59	316,22
2030	2.146	2.146	3,73	4,48	6,71	322,27
2031	2.183	2.183	3,79	4,55	6,82	327,46

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Agglomerado

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP.	POP.	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	334	334	0,58	0,70	1,04	50,10
2012	344	344	0,60	0,72	1,08	51,60
2013	354	354	0,61	0,74	1,11	53,10
2014	365	365	0,63	0,76	1,14	54,75
2015	376	376	0,65	0,78	1,18	56,40
2016	387	387	0,67	0,81	1,21	58,05
2017	399	399	0,69	0,83	1,25	59,85
2018	412	412	0,72	0,86	1,29	61,80
2019	425	425	0,74	0,89	1,33	63,75
2020	439	439	0,76	0,91	1,37	65,85
2021	453	453	0,79	0,94	1,42	67,95
2022	462	462	0,80	0,96	1,44	69,30
2023	471	471	0,82	0,98	1,47	70,65
2024	481	481	0,84	1,00	1,50	72,15
2025	491	491	0,85	1,02	1,53	73,65
2026	500	500	0,87	1,04	1,56	75,00
2027	509	509	0,88	1,06	1,59	76,35
2028	518	518	0,90	1,08	1,62	77,70
2029	527	527	0,91	1,10	1,65	79,05
2030	536	536	0,93	1,12	1,68	80,40
2031	545	545	0,95	1,14	1,70	81,75

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

Areial, Mutuca, Laranjeira, Verdes Mares, Retiro, Bom Jesus, Praia dos Coqueiros, Praia de Ilhéus, Ponta do Ramo

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

As demandas serão determinadas com o somatório da vazão produzida pela população total.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qv=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior consumo	K1=	1,2
Coef. hora maior consumo	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m ³)
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.	
2011	11.664	11.664	16,71	20,06	30,09	1.444,10
2012	12.012	12.012	17,21	20,66	30,98	1.487,20
2013	12.372	12.372	17,73	21,28	31,91	1.531,80
2014	12.742	12.742	18,26	21,91	32,87	1.577,60
2015	13.123	13.123	18,80	22,57	33,85	1.624,75
2016	13.515	13.515	19,37	23,24	34,86	1.673,25
2017	13.949	13.949	19,99	23,99	35,98	1.726,95
2018	14.397	14.397	20,63	24,76	37,13	1.782,45
2019	14.859	14.859	21,29	25,55	38,33	1.839,65
2020	15.336	15.336	21,98	26,37	39,56	1.898,70
2021	15.828	15.828	22,68	27,22	40,83	1.959,60
2022	16.145	16.145	23,13	27,76	41,64	1.998,85
2023	16.471	16.471	23,60	28,32	42,48	2.039,25
2024	16.802	16.802	24,08	28,89	43,34	2.080,20
2025	17.140	17.140	24,56	29,47	44,21	2.122,00
2026	17.484	17.484	25,05	30,06	45,10	2.164,60
2027	17.789	17.789	25,49	30,59	45,88	2.202,35
2028	18.098	18.098	25,93	31,12	46,68	2.240,60
2029	18.412	18.412	26,38	31,66	47,49	2.279,50
2030	18.733	18.733	26,84	32,21	48,32	2.319,25
2031	19.059	19.059	27,31	32,77	49,16	2.359,55

SIAA DE PONTA DA TULHA

ESTUDO DE POPULAÇÃO E DEMANDAS

DEMANDAS TOTAIS

PROJEÇÕES PARA O PERÍODO DE PROJETO

CÁLCULO DAS DEMANDAS

1. DESCRIÇÃO

Será somada à demanda máx dia, requerida pela população, o valor de 25 l/s referente à vazão futura.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Taxa de atendimento	Ta=	1,00
Consumo per capita residencial	qr=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita veranista	qv=	150,00 (l/hab/dia)
Consumo per capita visitante	qvi=	50,00 (l/hab/dia)
Coef. dia maior cons.,	K1=	1,2
Coef. hora maior cons.,	K2=	1,5

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS

ANO	POP. TOTAL (hab)	POP. ATEND.(hab)	DEMANDAS TOTAIS (l/s)		
			MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.
2011	54.436	54.436	82,87	99,44	149,17
2012	56.062	56.062	85,35	102,42	153,62
2013	57.739	57.739	87,90	105,48	158,22
2014	67.487	67.487	104,45	125,34	188,02
2015	69.506	69.506	107,58	129,09	193,64
2016	71.582	71.582	110,79	132,95	199,43
2017	73.880	73.880	114,35	137,22	205,83
2018	76.250	76.250	118,02	141,62	212,43
2019	78.701	78.701	121,81	146,17	219,26
2020	81.225	81.225	125,72	150,86	226,29
2021	83.835	83.835	129,76	155,71	233,56
2022	85.519	85.519	132,36	158,84	238,25
2023	87.238	87.238	135,02	162,03	243,04
2024	88.990	88.990	137,73	165,28	247,92
2025	90.783	90.783	140,51	168,61	252,92
2026	92.606	92.606	143,33	172,00	258,00
2027	94.217	94.217	145,83	174,99	262,49
2028	95.858	95.858	148,37	178,04	267,06
2029	97.526	97.526	150,95	181,14	271,70
2030	99.221	99.221	153,57	184,29	276,43
2031	100.949	100.949	156,25	187,50	281,24

6. SISTEMA PROJETADO

6. SISTEMA PROJETADO

6.1 Conceitual

A partir da definição do manancial (Barragem do Iguape) e do conhecimento da vazão disponível para utilização no projeto em questão (200 l/s), foi desenvolvido o conceito básico de estruturação do sistema de abastecimento do litoral norte de Ilhéus, com base principalmente na demanda reprimida observada na região e no atendimento ao povoado de Ponta da Tulha.

A informação de sistema existente ficou restrita as comunidades de Aritaquá e Sambaituba, estas fora do escopo de atendimento em curto prazo pelo projeto, priorizando-se os loteamentos e comunidades situadas as margens da estrada, no trecho compreendido pelo caminhamento da adutora, e que se encontravam totalmente desprovidas de tal recurso.

Buscou-se inicialmente, o aproveitamento total da vazão disponibilizada para o sistema em questão e no desenvolvimento do projeto, ficou estabelecida a condição da Estação de Tratamento de Água apta para operar até 220 l/s, o que permitiu ao sistema, a flexibilização deste volume de água tratada para diversos usuários, inclusive possibilitando a ampliação do sistema de abastecimento de Ilhéus, em destaque o Setor Distrito com a previsão de vazão pontual.

6.2 O Sistema

O sistema integrado foi projetado para atender as localidades e loteamentos situados no litoral norte de Ilhéus, no trecho compreendido entre o Distrito de Aritaquá e Ponta do Ramo a partir da captação e ETA situadas em Ilhéus. Foram previstas duas etapas de projeto.

A 1ª Etapa, escopo deste projeto, compreende a implantação da captação, adutora de água bruta, ETA, adutora de água tratada principal com a previsão de derivações (caixas) com vazões pontuais, rede de distribuição e reservação em Ponta da Tulha.

A 2ª etapa compreenderá a implantação das subadutoras, a partir das derivações e demais equipamentos necessários para o atendimento as populações previstas neste estudo, cuja flexibilização do sistema projetado permite, a partir das vazões disponíveis nas respectivas derivações (Ver Desenho de Arranjo Geral).

Todos os loteamentos e povoados identificados em planta deverão ser atendidos a partir das derivações projetadas na adutora principal, sejam a partir de subadutoras ou não. A exceção ocorre à localidade Ponta da Tulha, sendo previsto o seu atendimento a partir da adutora principal, considerando as estruturas de reservação, distribuição e ligações prediais.

Não faz parte da filosofia da EMBASA o atendimento interno ao condomínio ou loteamento, sendo prevista uma vazão pontual para a referida captação. Esta deverá ser solicitada a EMBASA e autorizada, mediante documento de viabilidade.

Para a concepção do projeto, sem o conhecimento do plano de expansão para o litoral norte estudado, foi considerada a setorização dos pontos de derivação para a retirada das vazões pontuais, com base na localização dos loteamentos identificados em campo, já consolidados, e de outros cujas localizações foram fornecidas pela EMBASA (Ver Quadro 4.2). Foi considerando como critério para o agrupamento e setorização, o número de unidades habitacionais que os compunham, ficando, dessa forma, possível a separação de grupos de vazões similares, o que conduziu a otimização da linha de adução, possibilitando a implantação das subadutoras de qualquer um dos pontos previstos, mediante a realização de estudo de detalhamento, não parte deste escopo.

Serão previstas caixas de derivação, dotadas de conexões de espera, em pontos estrategicamente posicionados, para atendimento as demais demandas em etapa futura.

6.3 Serviços Topográficos

Faz parte deste escopo, os serviços topográficos:

- áreas especiais da captação e tratamento, localizadas em Ilhéus;
- levantamento dos eixos das adutoras de água bruta e água tratada;
- levantamento do semi cadastral restrito a localidade de Ponta da Tulha;

As demais informações cadastrais existentes no projeto da adutora foram fornecidas pela EMBASA para apresentação neste estudo.

A seguir encontram-se os descritivos das unidades constituintes do sistema.

6.4 Manancial

Seguindo recomendações da EMBASA, será considerado o lago da Barragem do Iguape como manancial para o sistema ora projetado. Esta barragem possui a vazão regularizada de 700 l/s, donde, 500 l/s ficarão reservados para atendimento ao sub-sistema ETA Centro e Distrito Industrial do SAA de Ilhéus (Informações da EMBASA-EL Ilhéus) e 200 l/s disponíveis para utilização no projeto.

6.5 Captação

Será mantida a captação existente na Barragem do Iguape, uma vez que a mesma foi dimensionada para veicular a vazão de 700 l/s, capacidade regularizada do reservatório a uma velocidade de 2,00 m/s.

A partir da peça de derivação, ou seja, do registro de purga para descarga livre existente na extremidade de jusante da adutora que passa pela galeria do barramento, partirá o barrilete de sucção da estação elevatória de água bruta do sistema de abastecimento de água de Ponta da Tulha. (Ver Foto 3 e 4).

6.6 Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

A EEAB será implantada anexa ao prédio da estação elevatória existente que pertence ao SAA de Ilhéus e contará com 02 (dois) CMB's, sendo 01 de reserva, conforme características apresentadas no **Quadro 6.1**, e quadros de comandos elétricos.

Quadro 6.1 – Características dos CMB's da EEAB de Ponta da Tulha

Etapa	Vazão de Recalque	Horas de bombeamento /dia (h)	AMT (mca)	Rendimento (%)	Potência (CV)	Nº de conjuntos	Modelo da Bomba de referência	Situação
Início de plano	213,33 l/s (767,97 m³/h)	14	39,99	77	200	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Construção da EEAB e instalação do sistema de bombeamento
1ª	225,81 l/s (812,92 m³/h)	17	40,17	77	200	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.
2ª	236,84 l/s (852,63 m³/h)	19	40,33	77	200	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.

6.7 Adutora de Água Bruta - AAB

A adutora de água bruta parte da EEAB e segue até a nova Estação de Tratamento de Água implantada na área da ETA do SAA de Ilhéus – Centro/Distrito.

Possui cerca de 1.498,35 m de extensão e foi projetada enterrada em C-PRFV PN10 SN5000 diâmetro de 600 mm. Ao longo do seu trajeto estão previstas 01 descarga e 01 ventosa.

6.7.1.1 Travessias da Adutora

É prevista uma travessia na Adutora de Água Bruta (AAB), nas imediações da Estaca E-50+15,00m, coordenadas 492.065; 8.370.234, em Método Não Destrutível (MND) sob a BA 262, a ser realizada utilizando Tunnel Liner, por cerca de 40m;

6.8 Estação de Tratamento de Água - ETA

Face à qualidade da água bruta do manancial utilizado – reservatório da barragem do rio Iguape – cuja cor e turbidez aumentam no período chuvoso, foi recomendada a adoção de estação de tratamento considerando a coagulação química seguida de unidades de floculação, decantação e filtração rápida. A área necessária prevista para a ampliação da ETA, inclusive com a implantação das unidades de tratamento de lodo (que atende também, de acordo com solicitação da Embasa, a ETA existente), é de cerca de 0,60 ha o que totaliza, com a área atual da EMBASA, cerca de 7,70 ha. Ressalta-se que parte das novas unidades da ETA serão implantadas na área da EMBASA, sem a necessidade de desapropriação.

6.8.1 Capacidade das Instalações

O sistema de captação e adução bruta foi dimensionado para atendimento à demanda máxima diária das localidades do projeto.

Para as unidades componentes da ETA, foi considerado um acréscimo na demanda do projeto, de modo a capacitar o equipamento não só para tratar os 187,5 l/s estimados para o litoral norte, mas para tratar toda a vazão disponível na barragem, estimada em 220 l/s, (considerando também a reserva já prevista para ser utilizada no SAA de Ilhéus), permitindo a vazão pontual reserva de 32,5 l/s para a ampliação do sistema distribuidor do Setor Distrito de Ilhéus a partir da ETA.

Portanto as unidades da ETA estarão aptas para atender à vazão final de 224,40 L/s (19.338 m³/dia) correspondente à demanda total de 220 l/s, acrescida de 2% de perdas.

6.8.2 Fases e Unidades de Tratamento

O tratamento utilizado será convencional completo, constando das seguintes unidades:

- sistema de medição de vazão e dispersão de produtos químicos;
- sistema de floculação com flocladores hidráulicos com chicanas;
- sistema de decantação com fluxo laminar, através módulos tubulares;
- sistema de filtração com filtros rápidos de gravidade com leito simples de areia;
- sistema de lavagem dos filtros;
- sistema de preparo, dosagem e aplicação de produtos químicos para coagulação;
- sistema de tratamento dos lodos.

6.8.3 Medição de Vazão e Dispersão de Produtos Químicos

A água bruta chegará à estação de tratamento através do recalque da EEAB, descarregando diretamente em um medidor Parshall de 30,5cm, suficiente para promover a mistura rápida da água com o coagulante, garantindo um gradiente de velocidade superior a 700 s⁻¹.

6.8.4 Floclador

O floclador será do tipo hidráulico com fluxo vertical através de chicanas, constituído de quatro ramos, proporcionando gradientes de velocidade de 65 s⁻¹, 50 s⁻¹, 35 s⁻¹ e 20 s⁻¹. A perda de carga total no floclador é da ordem de 0,33 m. O tempo de detenção será de 25 minutos, que atende aos limites recomendáveis.

Cada ramo de floculação compreenderá 13 câmaras constituídas por células de seção quadrada com lado de 120cm. A passagem da água de uma célula para a seguinte será feita por aberturas alternadas na parte superior e na parte inferior.

Para descarga de fundo do floclador está prevista uma tubulação com diâmetro de 150mm.

6.8.5 Sistema de Decantação

A água floclada alimentará quatro decantadores de módulos tubulares através de tubulações perfuradas dispostas em lados opostos de cada câmara de decantação.

Cada decantador terá forma retangular em planta, com 11,0m de comprimento por 5,5m de largura, totalizando 5,15 m de altura. Funcionará com fluxo laminar ascendente, através de módulos tubulares inclinados de 60° da Tigre ou equivalente.

As taxas de aplicação resultantes, considerando a área efetiva dos decantadores, são:

– Quatro decantadores em operação:

- Vazão 19.338 m³/dia
- Área efetiva de decantação 5,50 x 11,00 x 4 m²
- Taxa 79,90 m³/m²/dia

– Três decantadores em operação:

- Vazão 19.338 m³/dia
- Área efetiva de decantação 5,50 x 11,00 x 3 m²
- Taxa 106,50 m³/m²/dia

A distribuição de água a cada decantador será feita pela parte inferior, através de duas tubulações de DN 500, perfuradas diametralmente com 21 furos de 100 mm de diâmetro.

A água decantada será recolhida por seis calhas transversais que conduzem a água aos filtros por meio de canal de distribuição. Cada calha terá 50 cm de largura por 30 cm de profundidade. A vazão por metro linear de calha coletora será de 1,09 L/s/m, menor que o limite de 2,5 L/s/m recomendado pela norma NBR 12216/92.

Cada decantador terá fundo em forma de pirâmide invertida, de forma a promover a descarga do lodo diretamente para o canal de descarga de lodo, sem que seja necessário o esgotamento total da unidade.

6.8.6 Sistema de Filtração

Foi prevista a execução de seis filtros rápidos de areia, de fluxo descendente, que funcionarão com taxas declinantes.

Cada filtro terá 18,00 m² de área e as seguintes taxas de filtração:

- com todas as unidades em operação (6): 179,5 m³/m² x dia
- com uma unidade fora de operação (5); 215,4 m³/m² x dia

A saída de cada filtro se conectará com uma tubulação única que levará a água filtrada até o tanque de contato. Esse tanque terá um vertedor de forma a manter em cada filtro, mesmo fora de operação, o nível de água acima da camada de areia, evitando, assim, entrada de ar no leito filtrante. Os fundos dos filtros serão constituídos de vigas pré-moldadas perfuradas.

Os filtros terão as seguintes características:

fundo falso	30 cm
vigotas pré-moldadas	30 cm
seixos	50 cm
camada torpedo	12 cm
areia	60 cm
Altura da calha sobre a areia	100 cm
Altura da calha até o topo do filtro	220 cm
Total	517 cm

O leito de areia estará dividido em duas camadas, uma de 0,60 m de areia preparada com as seguintes características:

- tamanho efetivo: 0,5 a 0,6 mm
- coeficiente de uniformidade < 1,6;

A outra camada, chamada de camada torpedo, terá espessura de 0,12m, com:

- tamanho específico; 0,8 mm
- coeficiente de uniformidade < 1,7

A camada de seixos será subdividida em cinco subcamadas com as características indicadas a seguir:

Subcamada	Tamanho (mm)	Espessura (m)
1ª	3,17 a 6,35	0,075
2ª	6,35 a 12,5	0,075
3ª	12,5 a 19,0	0,100
4ª	19,0 a 38,0	0,100
5ª (fundo)	38,0 a 63,00	0,150
Total da camada de seixos		0,50

6.8.7 Sistema de Lavagem dos Filtros

Os filtros serão lavados por inversão de corrente, com água proveniente de um reservatório apoiado com capacidade de 200m³, alimentado por conjunto moto-bomba succionando a água do tanque de contato. As características do filtro são:

- Área do filtro 18,00 m²
- Velocidade ascensional de lavagem 0,80 m/min
- Vazão de lavagem 240 L/s
- Tempo de lavagem 10 min
- Volume necessário para lavagem 144 m³
- Volume adotado 200 m³

6.8.8 Estação Elevatória de Água Tratada (EEAL/ EEAT)

Essa elevatória será implantada na mesma área do tratamento, terá 110 m² de área construída e utilizará o reservatório apoiado de 2000m³ como poço de sucção. Na sua edificação serão instalados dois sistemas de recalque, sendo um para alimentar o reservatório apoiado de 200m³ de lavagem dos filtros (EEAL) e o outro, será responsável pela alimentação da AAT, que atenderá às diversas localidades do sistema (EEAT). A justificativa para a implantação da EEAT, bem como as características dos seus equipamentos foram definidas após estudo do regime de escoamento a ser adotado para a AAT, conforme apresentado no item 6.8 – Adutora de Água Tratada.

Ambos os recalques serão constituídos por dois conjuntos elevatórios, sendo um deles de reserva e/ou rodízio.

Para a EEAL, a vazão de bombeamento para o RAD de 200m³ da ETA é de 100 m³/h, que permite o enchimento do reservatório, com o tempo de 2,00 horas.

As características principais dos conjuntos elevatórios são:

Quadro 6.2 – Características dos CMB's da EEAL de Ponta da Tulha

Características	Etapa Única
Tipo	Centrifuga
Nº de Unidades	01 B + 01 R
Rotação (rpm)	1.750
Vazão total (m ³ /h)	100
AMT máxima (m)	20
Potência (c.v)	10
Bomba	Meganorm 80-200 da KSB

Quadro 6.3 – Características dos CMB's da EEAT de Ponta da Tulha

Etapa	Vazão de Recalque	Horas de bombeamento /dia (h)	AMT (mca)	Rendimento (%)	Potência (CV)	Nº de conjuntos	Modelo da Bomba de referência	Situação
Início de plano	213,33 l/s (767,97 m³/h)	14,0	43,10	77	250	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Construção da edificação e instalação do sistema de bombeamento
1ª	225,81 l/s (812,92 m³/h)	17,0	50,02	81	250	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.
2ª	230,77 l/s (830,77 m³/h)	19,5	53,31	85	250	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.

6.8.9 Tanque de Contato

O tanque de contato projetado terá um volume útil de 300m³, garantindo um tempo de contato mínimo de 20 minutos com o cloro.

6.8.10 Extravasor

A extravasão da ETA se dará através de um vertedor posicionado na extremidade do canal de distribuição de água decantada aos filtros.

6.8.11 Sistema de Preparo e Dosagem de Produtos Químicos para Coagulação

Como coagulante será utilizado o sulfato de alumínio. A dosagem máxima prevista de sulfato de alumínio foi de 20mg/l. A aplicação deste produto será feita por via úmida, com solução a 10%. O sulfato será adquirido em solução a 50%, sendo armazenado em dois tanques cilíndricos de PRFV, com capacidade de 10 m³ cada.

A solução será preparada em dois tanques, cada um com capacidade de 2000 litros, devendo a mistura e dissolução do sulfato ser processada por injeção de ar-comprimido proveniente de um soprador.

A solução de sulfato será aplicada por recalque, através de duas bombas dosadoras de diafragma, tipo duplex, com dois cabeçotes de dosagem, cada um com capacidade de 100 a 200 L/h, contra pressão de no máximo 4 kg/cm². Uma das bombas ficará como reserva. A solução será enviada até o vertedor de chegada da água bruta, através tubulação de PVC com 1" de diâmetro.

Para promover e manter a alcalinidade ótima para coagulação e posterior correção do pH, será utilizado a cal hidratada. A aplicação de cal será, também, realizada por via úmida, e a dosagem máxima prevista foi de 10mg/l, com solução a 5%.

Para auxiliar a coagulação, a cal será aplicada no vertedor de chegada da água bruta na ETA, antes da aplicação do sulfato e para correção final do pH a cal será aplicada no tanque de contato.

A solução será preparada em dois extintores com volume útil de 500 litros. A aplicação da solução será feita, através de 03 bombas especiais dotadas de rosca com deslocamento positivo, modelo Mini NM-008, tipo NEMO ou similar.

Para evitar baixas velocidades no tubo condutor da solução de cal recomenda-se usar uma vazão mínima de dosagem de 100 L/h (1,67 L/min), mediante adição contínua de água de diluição no tanque de preparo da solução. Com isto a concentração da solução veiculada na tubulação passaria para 2,02%.

Uma das bombas dosadoras será usada para coagulação, outra para a correção do pH e a terceira ficará como reserva e/ou rodízio das duas primeiras.

A tubulação de condução da solução de cal será de PVC de 1" de diâmetro e estará interligada a um sistema de água pressurizada para promover, quando necessário, a limpeza dela.

6.8.12 Sistema de Fluoretação

Para aplicação de flúor será utilizado o ácido fluossilícico. A dosagem prevista foi de 0,8 mg/l. A aplicação deste produto será feita em solução, através de bomba dosadora de diafragma, com capacidade de 50 L/h. O ponto de aplicação da solução de ácido fluossilícico será na entrada do tanque de contacto.

Para a dissolução e dosagem da solução de fluorsilicato será usado o cone de saturação padronizado pela FUNASA, construído em fibra de vidro. O volume útil do cone é de 167 litros, sendo necessários seis cones para um dia de trabalho. No fundo do cone é injetada água sob pressão vinda do reservatório apoiado de 200m³, fazendo ascender à solução através da passagem da água pelo ácido fluorsilícico colocado no interior do cone.

A condução da solução diluída, através da bomba dosadora, até o ponto de aplicação, será feita por tubulação de PVC com 1" de diâmetro.

6.8.13 Sistema de Cloração

A desinfecção da água realizar-se-á mediante aplicação de cloro gasoso. A dosagem máxima prevista foi de 3 mg de cloro por litro de água. Será usado clorador de parede com capacidade de 4,4 kg/h, tipo a vácuo, com ajuste manual para dosagem, com rotâmetro indicador da dosagem, injetor, válvula redutora de pressão e regulador de vácuo e manômetro para cloro. O clorador atenderá a uma faixa de dosagem de 1:20 e deverá vir acompanhado dos seguintes componentes:

- 1 rotâmetro completo;
- 1 ejetor de 3/4";
- 1 válvula redutora de pressão e reguladora de vácuo;
- 1 manômetro para cloro.

Serão utilizados dois dosadores, ficando um como reserva. O fornecimento de cloro gasoso será feito em cilindros de 900 Kg que serão estocados em depósito com capacidade de abrigar três cilindros.

Os aparelhos dosadores serão instalados em sala a ser construída contígua ao depósito de cloro.

6.9 Estação de Tratamento de Lodo

Por solicitação da Embasa este equipamento é projetado para atender não só a demanda do litoral norte, mas também para atender a demanda do sistema existente de Ilhéus.

O tratamento de água para consumo humano, através de estações de tratamento de água convencionais implica na produção de lodos, provenientes da remoção dos sólidos suspensos na água e produtos químicos adicionados que são sedimentados nos decantadores.

Esse material é classificado com resíduo sólido pela NBR-10004 e segundo a legislação vigente não pode ser disposto nos cursos d'água. Portanto, antes de sua disposição, devem ser desaguados. O sistema de tratamento do lodo será implantado na área prevista para a ETA (0,6 ha) e será constituído das seguintes unidades:

Tanque de Equalização
Adensadores de Lodo
Desidratação por decantador centrífugo
Elevatória de recirculação

O tanque de equalização, ou laminação, tem a função de equalizar as vazões da água de lavagem dos filtros (ETA nova e ETA existente), permitindo a operação dos adensadores de lodo com vazão praticamente constante.

As três unidades de adensadores funcionarão alternadamente, por batelada. Durante cerca de uma hora, um dos adensadores receberá o efluente do tanque de equalização, resultante da lavagem de um filtro, operando como decantador por cerca de 2 horas, intervalo de lavagem dos filtros. O líquido sobrenadante do adensador será colhido por calha vertedora e levado para o poço de sucção da elevatória de recirculação.

Ao final do período de adensamento, a alimentação do adensador será interrompida, mediante fechamento do registro de entrada, passando o outro adensador a ser alimentado pelo tanque de equalização.

Enquanto o segundo adensador estiver em operação, o primeiro permanecerá em repouso para permitir um melhor adensamento do lodo. Depois desse repouso, o lodo acumulado na metade inferior do tanque será bombeado para a centrífuga. O líquido drenado na centrífuga escoará por gravidade para o poço de sucção da elevatória de recirculação. Terminada esta operação, a alimentação com o efluente do tanque de equalização passa a ser feita para o terceiro adensador, iniciando-se outro ciclo operacional.

O pré-condicionamento do lodo a ser centrifugado será feito pela adição de polímero sintético não iônico, a ser aplicado na saída do tanque de equalização. Outros tipos de polímeros deverão ser experimentados durante a operação do sistema. Durante o bombeamento, o lodo deverá ser agitado e homogeneizado mediante insuflação de ar fornecido por um soprador.

Será adotado o tempo de cerca de 1 hora para transferir para os adensadores o volume correspondente à lavagem de um filtro. Esta transferência será feita por gravidade, através de um tubo perfurado fixado no fundo do tanque de equalização. O lodo proveniente das descargas de fundo dos decantadores será encaminhado por gravidade diretamente para os adensadores.

O tanque de laminação terá as seguintes dimensões:

- Profundidade útil = 1,20m
- Área do tanque = 12,00 x 15,00m²
- Bordo livre = 0,30m
- Altura total = 1,50m

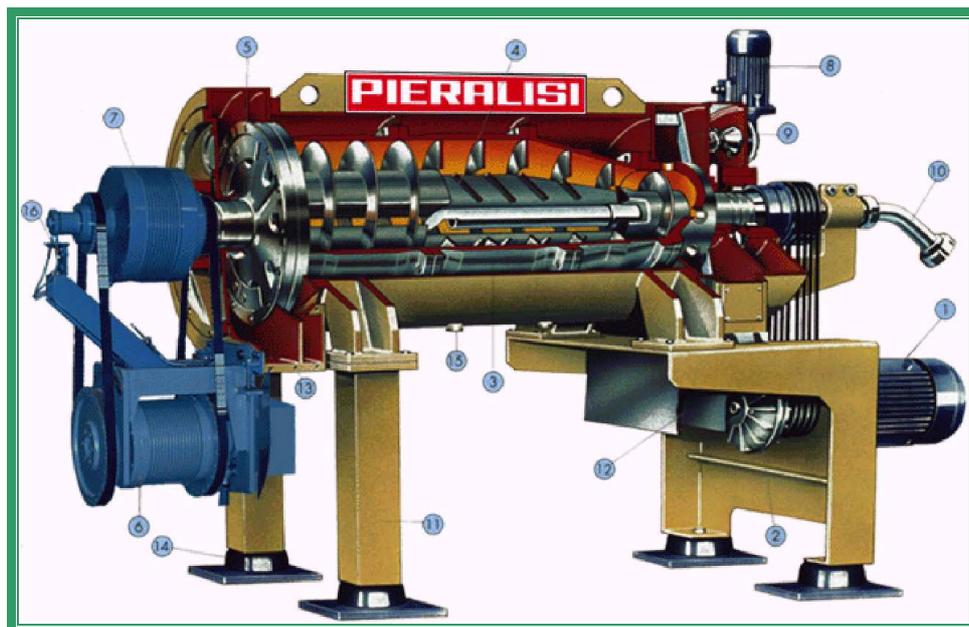
Cada adensador terá as seguintes dimensões:

- comprimento = 5,10m
- largura = 5,10m
- profundidade = 2,00m

A água drenada nos adensadores e na centrífuga retornará para a chegada de água bruta na ETA através de bomba de recirculação com capacidade de 96,70 m³/h. Como referência para o projeto e dimensionamento das unidades, foi usado o decantador centrífugo FP 500/1, da PIERALISI, cujas características das unidades são descritas a seguir. Outra marca, como a ANTRIX foi consultada para referência de preços.

6.9.1 Especificações Técnicas dos Equipamentos

6.9.1.1 Decanter Centrífugo Modelo FP 500/1



Fonte: PIERALISI, 2011

A) Princípio de Funcionamento do Decanter

O decanter centrífugo é utilizado para separar fase sólida de líquida, desidratando o sólido e clarificando o líquido. A separação entre sólidos e líquidos é feita dentro do tambor rotativo, que gera a força centrífuga em seu interior. O lodo entra na centrífuga pelo tubo de alimentação até a câmara de separação. A força centrífuga empurra os sólidos para a parede do tambor, formando, assim, a torta que será transportada pela rosca sem fim e comprimida na parte cônica. A torta desidratada deixa o decanter através de buchas com proteção anti-desgaste, a fase líquida caminha no sentido contrário, saindo do decanter pelos cabeçotes de descarga de líquidos.

O decanter centrífugo Modelo **FP 500/1** é equipado com:

- cabeçotes cambiáveis de descarga dos líquidos e dos sólidos, permitindo alterar a altura do líquido na máquina, otimizando os resultados de desidratação da torta e da clarificação do líquido;
- câmara cilíndrica envolvendo o tambor de aço inox, construída em chapa de aço carbono de estrutura tubular fechada com espessura mínima de 8mm;
- sistema patenteado de raspador de sólidos que permite a descarga contínua do lodo desidratado da câmara do decanter centrífugo;
- rotor aberto para entrada do lodo, eliminando problemas de entupimento;
- proteção contra desgaste à base de carbeto de tungstênio nas áreas periféricas da rosca;
- dispositivo de segurança eletrônico protegendo contra sobrecarga;
- buchas de metal duro para proteção dos bocais de descarga dos sólidos;
- caixa de ferramentas para “start-up”;
- misturador estático lodo/polímero;
- mangote de alimentação;
- todas as partes que entram em contato com o produto são de aço inoxidável;
- contador de rotações eletrônico, que o protege de uma sobrecarga, com alarme para informação do operador;
- dispositivo eletrônico com microprocessador que controla as rotações do tambor e da rosca e mede as horas de operação do decanter.

A.1) Principais características técnicas:

- Diâmetro mínimo do tambor 232 mm

- Comprimento mínimo do tambor 563 mm
- Relação do tambor 2,43
- Velocidade máxima do tambor 5.200 rpm
- Força centrífuga máxima 3.500 x g
- Velocidade diferencial da rosca 10/26 rpm
- Potência motor principal 5,5 kW
- Potência motor raspador 0,18 kW

Dimensões e peso:

- Comprimento máximo 1700 mm
- Largura máxima 785 mm
- Altura 1090 mm
- Peso 500 kg

A.2) Principais materiais utilizados:

- Cilindro cônico AISI 414
- Rosca extratora AISI 304
- Tubo de alimentação AISI 304
- Anéis de retenção AISI 304
- Câmara de descarga de líquido AISI 304
- Câmara de descarga de sólido AISI 304
- Acabamento externo Aço carbono
- Estrutura de apoio Aço carbono

6.9.1.2 Bomba de alimentação do lodo ao decanter.

Quantidade: 01

Tipo: helicoidal ("Nemo")

Descrição técnica:

Número de estágios: 01

Pressão máxima: 02 Kg/cm²

Posição de instalação: Horizontal

Sentido de rotação: Anti-horário

Características de fabricação

Corpo da bomba: Ferro Fundido

Partes giratórias: Aço inox 420
Rotor: Aço cromo 1045 com cromo duro especial
Estator: Borracha SBE
Pintura: Padrão fabricante
Condições de operação
Produto a ser bombeado: lodo
Temperatura: máximo 30o C
Pressão de descarga: Até 2,0 Kgf/cm²
Vazão: 0,38 ~ 1,50 m³ /h
Rotação: 149 ~446 rpm

6.9.1.3 Sistema Automático de Preparação e Dosagem de Polímero em Pó

- Equipamento para preparação contínua de solução de polímero em pó;
- Dimensionado para preparar até 1000 litros/hora de solução de polieletrólito, numa faixa de concentração de 0,02% a 0,5%;
- Sistema composto por: um recipiente pulmão, com capacidade de 150 litros para armazenamento de polímero em pó fixado no piso do “Skid” e um dosador de polímero via motor de corrente continua, dividido em dois compartimentos, sendo um para preparação e para maturação e outro para estocagem da solução pronta.

A alimentação de água e pó já diluído é efetuada no tanque de preparação, o qual abastece o tanque 02 por meio de transbordamento. Cada tanque tem uma saída independente para lavagem e/ou esgotamento de produto sendo que, a dosagem da solução de polímero é efetuada a partir do tanque de estocagem.

O tanque de estocagem de solução é contemplado com uma chave de nível de 2 estágios, mínimo e máximo, o qual determina o início e fim, respectivamente, da preparação, promovendo a finalização da dosagem de pó, fechamento da válvula solenóide de entrada de água e a parada do motor de corrente continua do dosador de polímero.

O equipamento é provido dos seguintes itens:

- Válvula de gaveta para fechamento da entrada de água para manutenção do sistema;
- Válvula reguladora de pressão para o ajuste da pressão na linha de alimentação de água (Pressão 2 a 7 kgf/cm² mínima / máxima).

- Válvula solenóide para abrir e fechar a entrada de água determinando o início e fim do processo de preparação;
- Indicador de vazão para a água de diluição;
- Sistema de pré-diluição do polieletrólito através de um indutor, que conduz a água até o cone de pré-diluição onde é dosado o pó, para posterior injeção no tanque de preparação;
- Extravasor;
- Conexões:

Entrada de Água: 1 “

Saída de solução: 1 “

A partida dos motores do sistema, lógica, funcional e proteções, são executadas pelo painel do sistema, intertravados entre os equipamentos do sistema de desidratação.

6.9.1.4 Bomba para dosagem de solução de Polímero.

Quantidade: 01

Tipo: helicoidal (“Nemo”)

Descrição técnica:

Número de estágios: 01

Pressão máxima: 02 Kg/cm²

Posição de instalação: Horizontal

Sentido de rotação: Anti-horário

Características de fabricação

Corpo da bomba : Ferro Fundido

Partes giratórias : Aço inox 420

Rotor: Aço cromo 1045 com cromo duro especial

Estator: Borracha SBE

Pintura: Padrão fabricante

Condições de operação

Produto a ser bombeado: polímero

Temperatura: máximo 30° C

Pressão de descarga: Até 2,0 Kgf/cm²

Vazão hidráulica: 0,09 ~ 0,30 m³ /h

Rotação: 109 ~336 rpm

6.9.1.5 Equipamentos periféricos

A) Rosca transportadora

Uma rosca transportadora de lodo desidratado, tipo calha “U”.

Material: aço carbono

Inclinação: 25°

Comprimento: 4,5 m

Potência do Motor 3kw – alto rendimento Plus

B) Moega

Uma moega para lodo desidratado em aço carbono para interligar a saída de lodo do decanter com a rosca transportadora.

Medida: 500 x 500 x 200 mm

6.9.1.6 SKID



Fonte: PIERALISI, 2011

Fabricado em perfil de aço carbono ASTM A-36, piso em chapa de aço carbono xadrez, fechada lateralmente na área dos painéis e do sistema de preparo e dosagem de polímero, coberta com telhas trapezoidais, galvanizada e pintadas em ambos os lados e providos de sapatas para apoio na base. Estruturado para suportar içamento vertical.

Pintura da estrutura:

- Jateamento SA 2,5

- Fundo em epóxi com duas demãos de 35 microns.
- Acabamento-epóxi 1 demão cor cinza 35 microns Munsell 6,5

Dimensões previstas da plataforma:

Largura : 2.200 mm (máxima)

Comprimento : 4.000 mm (máxima)

Altura : 2200 mm (altura útil)

6.9.1.7 Painel de Força e Controle

Quadro elétrico geral, padrão Peralisi, proteção IP-55, incluindo os comandos dos dois motores dos decaners, da bomba alimentadora do lodo, do sistema de polieletrólito e da rosca transportadora do lodo desidratado;

Dimensionado para partida dos motores, proteções lógica e funcional, com intertravamentos dos motores do decanter e equipamentos complementares ao sistema.

IHM com soft dedicado às funções de controle de velocidade do decanter, proteções contra excesso de velocidade e torque, rele eletrônico desenvolvido para programação de partida da bomba de lodo.

Construído em chapa de aço carbono, porta de acesso frontal, composto de voltímetro e amperímetro analógicos. Tensão: 220 / 380 / 440 V – 60 Hz.

6.10 Adutora de Água Tratada (AAT)

A AAT tem início na área da ETA e segue, por 29.551,65 m, margeando a rodovia BA 001 até a localidade de Ponta do Ramo. Para a definição do seu regime de escoamento foram avaliadas duas possibilidades, sendo:

- Alternativa 1: escoamento por gravidade (trecho1), partindo do RAD 2000m³ (área da ETA) e seguindo até às proximidades de Ponta da Tulha, onde foi necessária e considerada a instalação de uma estação elevatória, sendo a partir daí o escoamento por recalque (trecho 2);
- Alternativa 2: escoamento por recalque, partindo da EEAT (área da ETA) até Ponta do Ramo.

Para o dimensionamento da AAT foram utilizados os seguintes critérios:

- Avaliação criteriosa do porte dos diversos loteamentos situados ao longo do trajeto da AAT, observados a partir dos levantamentos topográficos executados e fornecidos pela EMBASA;
- Possibilidade de maior ou menor crescimento dos loteamentos/povoados em função das obras de abastecimento de água ou outros alavancadores de crescimento;
- Divisão de agrupamentos de loteamentos pelo porte (nº de lotes);
- Divisão da demanda total projetada para o sistema em demandas pontuais, visando derivações para atender aos diversos agrupamentos de loteamentos/localidades e otimização dos diâmetros da linha;
- Sugestão de pontos de derivação para atendimento aos agrupamentos;
- Etapas de obras.

Em relação às etapas é importante destacar:

- 1ª etapa: implantação da adutora principal e caixas de derivação;
- 2ª etapa: serviços topográficos para levantamento das subadutoras e cadastro das áreas para o projeto.

É importante destacar, que os quadros constantes nos Itens 4 (Projeções de População e Demanda) apresentaram as demandas com base no estudo de população realizado, considerando os Diversos Loteamentos existentes na região (sem identificação formal) que possuíam dados oficiais no IBGE, ou seja: Jurema/Stela Maris, Ponta da Tulha/Sítio Novo e Queimada, sendo as informações dos demais inexistentes ou bastante restritas. As condições contratuais de prazo não permitiram um detalhamento mais preciso de localização e/ou identificação dos aglomerados, sendo a distribuição feita aleatoriamente com base nos pontos de localização fornecidos pela Embasa e visitas técnicas. Ressalta-se que são meramente ilustrativos e serviram apenas para direcionar as vazões pontuais a serem previstas na linha da adutora principal. Por ocasião das obras de 2ª etapa, os levantamentos deverão ser complementados.

No entanto, conforme já mencionado, objetivou-se a flexibilização para atendimento aos agrupamentos de loteamentos definidos, considerando os pontos de derivações em locais estratégicos, posicionadas a partir do cadastro dos imóveis realizado em campo, facultando escolher aquela que representasse maior viabilidade técnica e econômica.

Os valores de demandas disponíveis para cada derivação são resultantes da demanda total do sistema (187,50 l/s). É importante registrar que através das derivações, toda a demanda

projetada poderá ser distribuída, porém nessa fase dos trabalhos, o direcionamento e a identificação de todos os usuários são estimados.

6.10.1 Distribuição das Derivações

Para a distribuição, foi realizada uma análise a partir do número de domicílios cadastrados por loteamento e das taxas de crescimento referenciadas nos estudos populacionais, de forma a se obter a projeção das demandas requeridas por cada agrupamento, o que confirmou a flexibilidade e disponibilidade do sistema para atendimento aos loteamentos futuros, a partir dos pontos de derivação.

O Quadro 6.4 a seguir apresenta o comparativo mencionado.

Quadro 6.4 – Demandas previstas nas derivações (2031)

Derivação	Q disponível total (l/s)*	Q requerida(l/s)	Q disponível para Etapas Futuras (l/s)
		1ª etapa	
1	25,00		25,00
2	27,24	21,52	5,72
3	27,24	4,96	22,28
4	27,23	1,85	25,38
5	53,56	53,56	0,00
6	27,23	3,74	23,49

*Q_{disp total}=(Q_{total} - Q_{Ponta da Tulha} - Q_{1ª etapa e etapas futuras})/derivações

Derivação 1: Aritaguá, Vila Vidal de São João, Carobeira, Ribeira das Pedras (ETAPA FUTURA)

Derivação 2: Paraíso das Águas, Jurema/Stella Mares, Teosópolis, Mar e Sol (1ª ETAPA)

Derivação 3: Jóia do Atlântico (1ª ETAPA) , Vila Paraíso do Atlântico, Castelo Novo, São José do Paraíso, Vila Lagoa Encantada, Vila Olímpio, Campinhos, Urucutuca, Sambaituba (ETAPA FUTURA)

Derivação 4: Loteamento Barramares (1ª ETAPA), Povoado do Valão, Empreendimento Minha Casa Minha Vida(ETAPA FUTURA)

Derivação 5: Ponta da Tulha/ Sítio Novo (1ª ETAPA)

Derivação 6: Mamoã, Ponta do Ramo, Luzimares (1ª ETAPA), Vila de Mamoã, Povoado de Itariri, Aglomerado (ETAPA FUTURA)

Obs: Da vazão total disponível de 187,50 l/s, a vazão de 47,23 l/s, corresponde as demandas de Queimada (14,46 l/s) e o somatório das demandas dos loteamentos/ condomínios Areial, Mutuca, Laranjeira, Verdes Mares, Retiro, Bom Jesus, Praia dos Coqueiros, Praia de Ilhéus, Ponta do Ramo (32,77 l/s) que não foram identificados em planta nessa fase dos trabalhos. Portanto, o atendimento poderá se feito a partir da derivação mais próxima.

Os **Quadros 6.5 a 6.7** a seguir apresentam a localização das derivações previstas e as vazões de ponta correspondentes.

Quadro 6.5 – Localização das derivações e vazões pontuais – Ano 2011

LOCALIDADE	ESTACA PREVISTA PARA SANGRIA	POP. 2011	DEMANDA (l/s)		
			Qméd	Qmáx dia	Qmáx.hor.
		54.436	103,70	124,44	186,67
DERIVAÇÃO 1	E-595			25,00	
DERIVAÇÃO 2	E-642			16,67	
DERIVAÇÃO 3	E-758			16,67	
DERIVAÇÃO 4	E-923			16,66	
PONTA DA TULHA DER. 5	E-1076			32,78	
DERIVAÇÃO 6	E-1489+1,99			16,66	
TOTAL		54.436	103,70	124,44	186,67

Quadro 6.6 – Localização das derivações e vazões pontuais – Ano 2021

LOCALIDADE	ESTACA PREVISTA PARA SANGRIA	POP. 2021	DEMANDA (l/s)		
			Qméd	Qmáx dia	Qmáx.hor.
		73.871	133,29	159,95	239,92
DERIVAÇÃO 1	E-595			25,00	
DERIVAÇÃO 2	E-642			22,62	
DERIVAÇÃO 3	E-758			22,62	
DERIVAÇÃO 4	E-923			22,62	
PONTA DA TULHA DER. 5	E-1076			44,48	
DERIVAÇÃO 6	E-1489+1,99			22,61	
TOTAL		73.871	133,29	159,95	239,92

Quadro 6.7 – Localização das derivações e vazões pontuais – Ano 2031

LOCALIDADE	ESTACA PREVISTA PARA SANGRIA	POP. 2031	DEMANDA (l/s)		
			Qméd	Qmáx dia	Qmáx.hor.
		88950	156,25	187,50	281,25
DERIVAÇÃO 1	E-595			25,00	
DERIVAÇÃO 2	E-642			27,24	
DERIVAÇÃO 3	E-758			27,24	
DERIVAÇÃO 4	E-923			27,23	
PONTA DA TULHA DER. 5	E-1076			53,56	
DERIVAÇÃO 6	E-1489+1,99			27,23	
TOTAL		88.950	156,25	187,50	281,25

O desenho do Arranjo Geral apresenta as derivações projetadas bem como ilustra os possíveis direcionamentos que poderão ter as subadutoras a partir dessas derivações.

6.10.2 Estudo de Alternativas para o Regime de escoamento

Com as derivações definidas, partiu-se para a análise do melhor regime de escoamento para a adutora em questão, sendo estudadas duas opções, ou seja, funcionamento por gravidade e por recalque.

O estudo e comparativo financeiro das alternativas aventadas é apresentado a seguir.

6.10.2.1 Alternativa 1

No **Quadro 6.8**, é apresentada a avaliação considerando o funcionamento da adutora totalmente por gravidade. Os resultados apresentados descartam esta possibilidade, pois a carga final obtida no ponto de derivação para Ponta da Tulha é insuficiente para o atendimento desta localidade e das demais situadas à jusante deste ponto, configurando-se para esta alternativa a necessidade de dois regimes de escoamento.

O Trecho 1 tem início no RAD 2000m³, situado na área da ETA, e segue por gravidade até as proximidades da derivação para Ponta da Tulha. Neste local o regime de escoamento passará a ser pressurizado (Trecho 2) a partir da implantação de uma elevatória intermediária que recalcará até a localidade de Ponta do Ramo.

O Trecho 2 da AAT possui 8.261,99 m, com diâmetros variando de 400 a 300, sendo:

- DN 400, L = 20,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 300, L = 8.241,99 m, PVC DEF°F°.

Quadro 6.8 – Alternativa 1 – Avaliação da AAT por gravidade – Trecho 1

ALTERNATIVA 1 - ADUTORA GRAVIDADE (AAT) - FINAL DE PLANO

CALCULAR

TRECHO	Qmáx. dia l/s	Qmáx. bomb l/s	L m	DN mm	C.M m	C.J m	C.Disp. m	Hf m	v m/s	C.P.M m	C.P.J m	Carga final disponível m
ETA - PONTA DO RAMO	187,50		29.551,65		36,00	8,36	27,64			32,42	22,36	14,00
ETA - DERIVAÇÃO 1												
ETA - DERIVAÇÃO 1	187,50		11.669,66	600	36,00	2,33	33,67	6,74	0,64	32,42	25,68	23,35
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2												
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	162,50		940,00	600	2,33	4,30	-1,97	0,41	0,55	25,68	25,27	20,97
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3												
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	135,26		2.320,00	500	4,30	4,75	-0,45	1,76	0,66	25,27	23,51	18,76
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4												
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	108,02		3.300,00	400	4,75	5,11	-0,36	4,78	0,81	23,51	18,73	13,62
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*												
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*	80,79		3.060,00	400	5,11	4,16	0,95	2,53	0,60	18,73	16,19	12,03
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*												
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*	27,23		8.261,99	300	4,16	8,36	-4,20	4,02	0,39	16,19	12,17	3,81
*AVALIAR O TRECHO ADUZINDO POR RECALQUE												
TOTAL			29.551,65									

Resumindo, a AAT – Trecho 1 com cerca de 21.289,66 m, tem diâmetros variando de 600 a 400mm, sendo:

- DN 600, L= 12.609,66 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 500, L= 2.320,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 400, L= 6.360,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;

As características da elevatória intermediária nesta Alternativa 1, com sucção no poço de 200m³ a ser implantado, são apresentadas a seguir:

Quadro 6.9 – Características dos CMB's da Elevatória Intermediária – ALTERNATIVA 1

Etapa	Vazão de Recalque	Horas de bombeamento /dia (h)	AMT (mca)	Rendimento (%)	Potência (CV)	Nº de conjuntos	Modelo da Bomba de referência	Situação
Início de plano	124,90 l/s (449,64 m ³ /h)	10	27,41	82	75	02 (sendo um de reserva)	Similar KSB Meganorm 150-315, 1750rpm.	Construção da edificação e instalação do sistema de bombeamento
1ª	128,81 l/s (463,73 m ³ /h)	13	28,02	82	75	02 (sendo um de reserva)	Similar KSB Meganorm 150-315, 1750rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.
2ª	133,72 l/s (481,40 m ³ /h)	15	28,81	82	75	02 (sendo um de reserva)	Similar KSB Meganorm 150-315, 1750rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.

Conforme mencionado anteriormente, o Trecho 2 da AAT tem a adução realizada por recalque por 8.261,99 m de extensão, com diâmetros variando de 400 a 300mm.

6.10.2.2 Alternativa 2

Em função do porte da obra e da imprecisão de informações do comportamento das diversas localidades e loteamentos situados ao longo da AAT, uma vez que o escopo dos trabalhos não contempla neste primeiro momento o atendimento a esses aglomerados, com exceção de Ponta da Tulha, levou-se em consideração a possível fragilidade a que estará submetido um sistema desta magnitude, operado por gravidade. Visando proporcionar uma maior segurança e garantia do bom funcionamento deste sistema, será avaliado nesta alternativa o suprimento de água tratada totalmente por recalque.

Com extensão total de 29.551,65 m, a AAT tem início na EEAT, a ser implantada na área da ETA, e segue até a localidade de Ponta do Ramo. É constituída por diâmetros em série, sendo:

- DN 500, L= 12.609,66 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 450, L= 2.320,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 400, L= 3.300,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 350, L= 3.060,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- DN 300, L= 8.261,99 m, PVC DEF°F°.

As características da EEAT são apresentadas no **Quadro 6.10** a seguir.

Quadro 6.10 – Características dos CMB's da EEAT de Ponta da Tulha

Etapa	Vazão de Recalque	Horas de bombeamento /dia (h)	AMT (mca)	Rendimento (%)	Potência (CV)	Nº de conjuntos	Modelo da Bomba de referência	Situação
Início de plano	213,33 l/s (767,97 m³/h)	14,0	43,10	77	250	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Construção da edificação e instalação do sistema de bombeamento
1ª	225,81 l/s (812,92 m³/h)	17,0	50,02	81	250	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.
2ª	230,77 l/s (830,77 m³/h)	19,5	53,31	81	250	02 (sendo um de reserva)	Similar Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm.	Manutenção do equipamento instalado em início de plano.

Os Quadros 6.11 e 6.12 apresentam as vazões previstas para os pontos de derivação e as cotas piezométricas resultantes das perdas de carga (pressões dinâmicas) disponíveis nestes pontos.

Quadro 6.11 – Localização das derivações, vazões pontuais e pressões disponíveis – Ano 2011

LOCALIDADE	ESTACA PREVISTA PARA SANGRIA	POP. 2011	DEMANDA (l/s) ANO 2011	Q BOMBEADO (l/s) – 14h	COTA PIEZOMÉTRICA DINÂMICA NO PONTO DE DERIVAÇÃO
			Qmáx dia	Qmáx dia	(m)
		54.436	124,44	213,33	
DERIVAÇÃO 1	E-595		25,00	42,86	58,14
DERIVAÇÃO 2	E-642		16,67	28,58	57,08
DERIVAÇÃO 3	E-758		16,67	28,58	53,99
DERIVAÇÃO 4	E-923		16,66	28,56	48,89
PONTA DA TULHA DER. 5	E-1076		32,78	56,19	43,84
DERIVAÇÃO 6	E-1489+1,99		16,66	28,56	39,45
TOTAL		54.436	124,44	213,33	

Quadro 6.12 – Localização das derivações, vazões pontuais e pressões disponíveis – Ano 2031

LOCALIDADE	ESTACA PREVISTA PARA SANGRIA	POP. 2031	DEMANDA (l/s) ANO 2031	Q BOMBEADO (l/s) – 19,5h	COTA PIEZOMÉTRICA DINÂMICA NO PONTO DE DERIVAÇÃO
			Qmáx dia	Qmáx dia	(m)
		88.950	187,50	230,77	
DERIVAÇÃO 1	E-595		25,00	30,77	64,86
DERIVAÇÃO 2	E-642		27,24	33,53	63,42
DERIVAÇÃO 3	E-758		27,24	33,53	59,21
DERIVAÇÃO 4	E-923		27,23	33,51	52,26
PONTA DA TULHA DER. 5	E-1076		53,56	65,92	45,38
DERIVAÇÃO 6	E-1489+1,99		27,23	33,51	39,45
TOTAL		88.950	187,50	230,77	

Nas duas análises, são projetados 06 (seis) pontos de derivação, incluindo a derivação para Ponta da Tulha. Nos locais previstos para as derivações deverão ser implantadas caixas com válvulas controladoras de vazão para equilíbrio do sistema. Ressalta-se que o escopo dos trabalhos contempla o atendimento imediato apenas da localidade de Ponta da Tulha, portanto durante a elaboração dos projetos, para suprimento dos demais loteamentos e localidades, deverão ser avaliadas as disponibilidades de carga hidráulica na AAT para cada situação e definidas as soluções cabíveis.

6.10.2.3 Comparativo entre as Alternativas

A seguir é apresentado um resumo para as Alternativas aventadas.

ALTERNATIVA 1:

- AAT – Trecho 1 (gravidade)
 - DN 600, L= 12.609,66 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 500, L= 2.320,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 400, L= 6.360,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
- Implantação da EEAT pot = 75cv;
- Implantação do poço de sucção com capacidade de 200m³.
- AAT – Trecho 2 (recalque)
 - DN 400, L = 20,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 300, L = 8.241,99 m, PVC DEF°F°.

ALTERNATIVA 2:

- Implantação da EEAT pot = 250cv;
- AAT (recalque)
 - DN 500, L= 12.609,66 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 450, L= 2.320,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 400, L= 3.300,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 350, L= 3.060,00 m, C-PRFV PN10 SN5000;
 - DN 300, L= 8.261,99 m, PVC DEF°F°.

O **Quadro 6.13** a seguir demonstra a estimativa de custo, considerando estudo de alternativas, para a implantação e com gastos de energia elétrica para as alternativas.

Quadro 6.13 – Estimativa de custos da AAT – Alternativas 1 e 2

FASE	ITEM	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
IMPLANTAÇÃO	SERVIÇOS	3.297.157,18	3.530.596,57
	MATERIAIS	7.868.344,99	6.954.398,90
TOTAL		11.165.502,17	10.484.995,47
OPERAÇÃO	CUSTO ENERGÉTICO (VALOR PRESENTE)	694.782,76	1.858.430,15
TOTAL GERAL		11.860.284,93	12.343.425,62

6.10.2.4 Conclusão

Apesar do custo da Alternativa 2 se apresentar cerca de 4% superior ao da Alternativa 1 (diferença esta pouco significativa quando se avalia uma obra deste porte), recomenda-se o detalhamento da Alternativa 2, de forma a garantir maior segurança e eficiência do sistema, oferecendo maior folga nas pressões disponíveis ao longo da linha e principalmente nos locais previstos para as derivações. Esta opção permite inclusive, flexibilização em relação às posições sugeridas para as derivações, o que não seria recomendável no caso do sistema com funcionamento por gravidade, que se apresenta mais restrito em relação às cargas disponíveis, além de mais vulnerável a perdas caso ocorram outras derivações clandestinas

6.10.2.5 Análise sobre o sistema adutor

O sistema adutor em questão não será responsável unicamente pelo atendimento de Ponta da Tulha, mas também pelo atendimento futuro de diversas localidades e loteamentos ao longo da BA 001 (Litoral Norte), dos quais não se dispõe de dados consistentes sobre a provável evolução populacional. Obteve-se a partir dos estudos populacionais, uma previsão geral de crescimento baseado em poucas informações existentes no IBGE de aglomerados e distritos situados na área de abrangência do estudo, chegando-se a uma previsão de população total para o sistema integrado. Não foram avaliados neste estudo, por exemplo, efeitos em termos populacionais decorrentes da Implantação do Porto Sul e suas implicações. O estudo de demandas, originado para este trabalho, teve como função principal avaliar a capacidade de aproveitamento do manancial disponível para captação em relação às necessidades da população naquele entorno. Para a otimização da distribuição das vazões ao longo da linha foi realizada a divisão dos grupos de atendimento levando-se em consideração apenas o porte dos loteamentos, baseado nos levantamentos semicadastrais fornecidos pela EMBASA, sem considerar o potencial de consumos dos mesmos devido à insuficiência de dados.

6.10.2.6 Travessias da Adutora

Ao longo das Adutoras, são previstas quatro travessias principais, sendo uma na Adutora de Água Bruta (AAB), já descrita anteriormente e as demais na Adutora de Água Tratada (AAT), a saber:

- Travessia sobre o Rio Almada: terá sua primeira caixa de transição nas imediações da estaca E-113+18,00m, coordenadas 492.966; 8.368.954. A partir daí a tubulação será em Ferro Fundido, com cerca de 219m. O trecho aéreo será apoiado em treliça metálica sobre pilares de concreto, paralela à ponte existente;
- Travessia sobre rio sem identificação: terá sua primeira caixa de transição nas imediações da estaca E-813+0,00m, coordenadas 492.657; 8.382.699. A partir deste ponto a tubulação passará a ser em Ferro Fundido Dúctil com cerca de 51,52m e terá o seu trecho aéreo apoiado em treliça metálica, sobre pilares de concreto. Será implantada paralela à ponte existente;
- Travessia sobre rio sem identificação: esta travessia também será implantada paralela à ponte existente. Tem sua primeira caixa de transição nas imediações da estaca E-852+15,00m, coordenadas 492.589; 8.382.032. A partir deste ponto, a adutora será em Ferro Fundido Dúctil com cerca de 54,45m e terá o seu trecho aéreo apoiado em treliça metálica sobre pilares de concreto.

O projeto considerou nas passagens molhadas, como saídas de bueiros e talwegues naturais, a tubulação enterrada com proteção através de envelopamento, objetivando não obstruir o fluxo normal da água.

Os detalhes das travessias são apresentados no Tomo II – Projeto Hidráulico.

6.11 Subadutora de Água Tratada (SAAT)

Para atendimento a localidade de Ponta da Tulha, única localidade contemplada com projeto nessa 1ª etapa, foi projetada a partir das proximidades da estaca topográfica E-1076 (Derivação 5), a subadutora com cerca de 70,70m de extensão, composta por tubos em PVC DEF°F°, DN 200 até o reservatório elevado de 500m³, a ser implantado em Ponta da Tulha.

6.12 Reservatórios (Elevado e Apoiado)

Foi projetado neste estudo, além dos reservatórios a serem implantados na área da ETA (RAD 200m³ e 2 X RADs de 2000 m³), 01 RED de 500 m³ para atender Ponta da Tulha. Para a definição da capacidade de reserva para Ponta da Tulha, foram avaliadas as necessidades em

início e final de plano. Os cálculos foram realizados considerando apenas a demanda da localidade. Foi admitido para a 1ª etapa, o coeficiente de reserva de 1/6 do consumo máximo diário buscando otimizar a estrutura de concreto. O projeto propõe a implantação imediata do reservatório elevado com capacidade de 500m³ e fuste de 16m. Recomenda-se a ampliação da reserva para 2ª etapa, com a implantação de outro RED 500m³ garantindo um coeficiente de reserva mais conservador.

O **Quadro 6.14** apresenta as simulações para definição da capacidade de reserva avaliadas para Ponta da Tulha.

Quadro 6.14 – Cálculo do volume necessário para reservação em Ponta da Tulha

ANO	POP.		DEMANDAS (l/s)			VOL. MÉDIO DIÁRIO (m³)	VOL. MÁX DIÁRIO (m³)	VOLUME DE RESERVAÇÃO (m³)			
	TOTAL (hab)	ATEND.(hab)	MÉDIA	MAX. DIA	MÁX. HOR.			COEFICIENTES			
								1/3	1/4	1/5	1/6
2011	18.880	18.880	27,31	32,78	49,17	2.360,00	2.832,00	944,00	708,00	566,40	472,00
2012	19.444	19.444	28,13	33,76	50,64	2.430,50	2.916,60	972,20	729,15	583,32	486,10
2013	20.025	20.025	28,97	34,77	52,15	2.503,15	3.003,78	1.001,26	750,95	600,76	500,63
2014	20.624	20.624	29,84	35,81	53,71	2.578,00	3.093,60	1.031,20	773,40	618,72	515,60
2015	21.241	21.241	30,73	36,88	55,32	2.655,15	3.186,18	1.062,06	796,55	637,24	531,03
2016	21.876	21.876	31,65	37,98	56,97	2.734,50	3.281,40	1.093,80	820,35	656,28	546,90
2017	22.579	22.579	32,67	39,20	58,80	2.822,35	3.386,82	1.128,94	846,71	677,36	564,47
2018	23.303	23.303	33,71	40,46	60,68	2.912,85	3.495,42	1.165,14	873,86	699,08	582,57
2019	24.052	24.052	34,80	41,76	62,64	3.006,50	3.607,80	1.202,60	901,95	721,56	601,30
2020	24.824	24.824	35,91	43,10	64,65	3.103,00	3.723,60	1.241,20	930,90	744,72	620,60
2021	25.620	25.620	37,07	44,48	66,72	3.202,50	3.843,00	1.281,00	960,75	768,60	640,50
2022	26.135	26.135	37,81	45,37	68,06	3.266,85	3.920,22	1.306,74	980,06	784,04	653,37
2023	26.660	26.660	38,57	46,28	69,43	3.332,50	3.999,00	1.333,00	999,75	799,80	666,50
2024	27.196	27.196	39,35	47,22	70,82	3.399,50	4.079,40	1.359,80	1.019,85	815,88	679,90
2025	27.743	27.743	40,14	48,16	72,25	3.467,85	4.161,42	1.387,14	1.040,36	832,28	693,57
2026	28.300	28.300	40,94	49,13	73,70	3.537,50	4.245,00	1.415,00	1.061,25	849,00	707,50
2027	28.792	28.792	41,66	49,99	74,98	3.599,00	4.318,80	1.439,60	1.079,70	863,76	719,80
2028	29.293	29.293	42,38	50,86	76,28	3.661,65	4.393,98	1.464,66	1.098,50	878,80	732,33
2029	29.804	29.804	43,12	51,74	77,61	3.725,50	4.470,60	1.490,20	1.117,65	894,12	745,10
2030	30.321	30.321	43,87	52,64	78,96	3.790,15	4.548,18	1.516,06	1.137,05	909,64	758,03
2031	30.849	30.849	44,63	53,56	80,34	3.856,15	4.627,38	1.542,46	1.156,85	925,48	771,23

6.13 Rede de Distribuição

Neste escopo é projetada a rede de distribuição apenas para Ponta da Tulha. O dimensionamento hidráulico da rede de distribuição segue o estabelecido na norma NBR 12.218/94. A ENGEPROL utiliza para o dimensionamento o software SUPER REDE, programa que utiliza o Método das Pressões para obtenção do Sistema Linear de Equações e o Método de Newton Rapshon para a solução do sistema.

Os principais critérios e parâmetros utilizados nos cálculos da rede de distribuição são os seguintes:

- Diâmetros utilizados: foram considerados os diâmetros internos das tubulações, sendo o DN mínimo de 50;
- Coeficiente de rugosidade utilizado:
 - $e = 1 \text{ mm}$, para tubulações de redes projetadas (tubos novos)
- Perda de carga máxima por metro em redes: $J < 8 \text{ m/km}$
- Limites de pressão admitidos nas redes:
 - estática máxima = 50 m.c.a. ;
 - dinâmica mínima = 10 m.c.a;
- Velocidade Máxima: $V = 0,6 + 1,5 D \text{ (m/s)}$.

Segundo a NBR – 12.218/94, valores de pressão estática máxima superiores e de pressão dinâmica mínima inferiores às especificadas anteriormente são aceitáveis. A norma anterior PNB - 594/77 preconizava:

“Para núcleos urbanos com população inferior a 5.000 habitantes, poderão ser adotadas pressões mínimas de 6 m.c.a.”

“10% da área da zona de pressão poderá ter pressão estática entre 50 e 60 m.c.a., e 5% entre 60 e 70 m.c.a.”

A profundidade mínima para assentamento das tubulações considerou os recobrimentos mínimos admitidos, acrescidos dos diâmetros dos tubos, ou seja, profundidade mínima = 0,60 m + diâmetro externo do tubo.

Em se tratando de zonas de pressão, a conformação topográfica da localidade em questão favorece o abastecimento do sistema em zona única, dentro dos limites estabelecidos para pressão estática máxima de 50mca e, dinâmica mínima de 10mca.

Estima-se para o sistema, uma extensão total de rede de distribuição de cerca de 10.987,10m projetada em PVC PBA, classe 12 para os diâmetros de 50 a 100mm, e em PVC DEF°F° para os diâmetros acima de 100mm, com exceção dos trechos de travessia sob estrada, que serão em PEAD.

A travessia da rede sob a BA001 se faz necessária para atendimento a 100% dos domicílios existentes. Por se tratar de via de grande tráfego, visando à preservação do fluxo de veículos e, de forma a evitar a recomposição do pavimento decorrente da abertura de vala, a execução desta travessia será realizada através de método não destrutivo (MND).

O **Quadro 6.15** a seguir apresenta o resumo da extensão de rede por diâmetro.

Quadro 6.15 – Características da rede de distribuição

DN (mm)	L (m)	MATERIAL
300	79,30	PVC DEF°F°
250	722,10	
200	113,90	
150	1.243,50	
100	480,50	PVC PBA CL 12
75	3.586,30	
50	4.761,50	
TOTAL	10.987,10	

Todas as unidades consumidoras serão interligadas à rede de distribuição e contarão com hidrômetros para a medição. Estima-se para o sistema a instalação de 3.199 ligações prediais, para o ano de implantação das obras (ano 2011).

São previstos registros de descarga e manobra da linha.

7. MEMÓRIA DE CÁLCULO

7. MEMÓRIA DE CÁLCULO

7.1 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)

MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

PROJETO: BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA

EEAB - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

ELABORADO: Eng^a Luzianne P. Barreto

DATA: 07/01/2014

DADOS DE PROJETO

- Vazão de início do plano (2011)	124,44 l/s
- Vazão de 1ª etapa (2021)	159,95 l/s
- Vazão de final de plano (2031)	187,50 l/s
K1 = coeficiente de reforço diário:	1,2
K2 = coeficiente de reforço horário:	1,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (início):	14
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (1ª etapa):	17
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (final):	19

CÁLCULO DA VAZÃO DE RECALQUE

INÍCIO DE PLANO

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr =	213,33 l/s	767,97 m³/h	0,21333 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	213,33 l/s	767,97 m³/h	0,21333 m³/s

1ª ETAPA (ANO 2021)

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr =	225,81 l/s	812,92 m³/h	0,22581 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	225,81 l/s	812,92 m³/h	0,22581 m³/s

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr =	236,84 l/s	852,63 m³/h	0,23684 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	236,84 l/s	852,63 m³/h	0,23684 m³/s

CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÓMICO

INÍCIO DE PLANO

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D =	0,5542 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D =	0,4844 m	Estudar: DN 400, 500 e DN 600	bombeamento temporário

1ª ETAPA (ANO 2021)

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D =	0,5702 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D =	0,5231 m	Estudar: DN 400, 500 e DN 600	bombeamento temporário

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D =	0,5840 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D =	0,5509 m	Estudar: DN 400, 500 e DN 600	bombeamento temporário

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAB)

DADOS DA ORIGEM -

Cota terreno da EEAB =	5,80 m
Cota da sucção =	4,17 m

DADOS DO DESTINO - CALHA PARSHALL

Cota terreno na Torre de Chegada =	37,00 m
Cota da tubulação de chegada na Torre	=
	35,80 m
Cota do NA na Calha Parshall =	42,67 m

EXTENSÃO DO RECALQUE

Extensão do trecho F°F° (A) - L =	13,82 m	Barrilete de recalque
Extensão do trecho em C-PRFV/PN 10 SN5000 - L =	1.498,35 m	E- 0 até E- 74+18,35m
Extensão do trecho em F°F° L =	2,50 m	Barrilete de chegada na Torre
EXTENSÃO TOTAL DO RECALQUE - L =	1.514,67 m	

INÍCIO DE PLANO

- Cota de terreno da EEAB:	5,80 m
- Cota geométrica de sucção:	4,17 m
- Cota da tubulação de chegada na Torre:	35,80 m
- Distância da EEAB até a Calha Parshall:	1.514,67 m
- Diâmetro do recalque:	600 mm
- Vazão de recalque:	213,33 l/s
- Velocidade de escoamento:	0,73 m/s
- Altura do NA na Calha Parshall:	6,87 m
- Cota de chegada a Calha Parshall:	42,67 m
- Comprimento total do recalque:	1.521,54 m
- Desnível geométrico:	(38,50) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	1,23 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,27 m
- Perda de Carga Total:	1,49 m
- Cota Piezométrica na bomba:	44,16 m

1ª ETAPA (ANO 2021)

- Cota de terreno da EEAB:	5,80 m
- Cota geométrica de sucção:	4,17 m
- Cota da tubulação de chegada na Torre:	35,80 m
- Distância da EEAB até a Calha Parshall:	1.514,67 m
- Diâmetro do recalque:	600 mm
- Vazão de recalque:	225,81 l/s
- Velocidade de escoamento:	0,77 m/s
- Altura do NA na Calha Parshall:	6,87 m
- Cota de chegada a Calha Parshall:	42,67 m
- Comprimento total do recalque:	1.521,54 m
- Desnível geométrico:	(38,50) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	1,37 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,30 m
- Perda de Carga Total:	1,67 m
- Cota Piezométrica na bomba:	44,34 m

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

- Cota de terreno da EEAB:	5,80 m
- Cota geométrica de sucção:	4,17 m
- Cota da tubulação de chegada na Torre:	35,80 m
- Distância da EEAB até a Calha Parshall:	1.514,67 m
- Diâmetro do recalque:	600 mm
- Vazão de recalque:	236,84 l/s
- Velocidade de escoamento:	0,81 m/s
- Altura do NA na Calha Parshall:	6,87 m
- Cota de chegada a Calha Parshall:	42,67 m
- Comprimento total do recalque:	1.521,54 m
- Desnível geométrico:	(38,50) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	1,50 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,33 m
- Perda de Carga Total:	1,83 m
- Cota Piezométrica na bomba:	44,50 m

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - INÍCIO DE PLANO (verificação)

Hfd =	1,23 m
Hfl =	0,27 m
Hg =	38,50 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 39,99 \text{ m.c.a}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - INÍCIO DE PLANO (verificação)

Q=	213,33 l/s >>>>	767,97 m³/h
HMT =	39,99 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	147,74 CV
n =	77,0%

Instalação de equipamento 200cv. Bomba referência para os cálculos: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - 1ª ETAPA ANO 2021 (verificação)

Hfd =	1,37 m
Hfl =	0,30 m
Hg =	38,50 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 40,17 \text{ m.c.a}$$

CÁLCULO DA POTENCIA - 1ª ETAPA ANO 2021 (verificação)

Q=	225,81 l/s >>>>	812,92 m³/h
HMT =	40,17 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	157,07 CV
n =	77,0%

Manutenção do equipamento instalado de 200cv. Bomba referência para os cálculos: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Hfd =	1,50 m
Hfl =	0,33 m
Hg =	38,50 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 40,33 \text{ m.c.a}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Q=	236,84 l/s >>>>	852,63 m³/h
HMT =	40,33 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	165,40 CV
n =	77,0%

Manutenção do equipamento instalado de 200cv. Bomba referência para os cálculos: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm

CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA DA ADUTORA LOCALIZADAS

q= 213,33 q= 225,81 q= 236,84

PEÇA	QT.	K		DI (mm)	INÍCIO DE PLANO		1ª ETAPA (ANO 2021)		FINAL DE PLANO	
		Unit.	total		V1	KV1 2 /2g	V1	KV1 2 /2g	V1	KV1 2 /2g
BARRILETE DE SUÇÃO										
Tê com flanges, saída de lado	2	1,3	2,6	610,6	0,73	0,0703	0,77	0,0788	0,81	0,0867
Curva 45° com bolsas	3	0,2	0,6	610,6	0,73	0,0162	0,77	0,0182	0,81	0,0200
Curva 22° 30' com flanges		0,1	0	610,6	0,73	0,0000	0,77	0,0000	0,81	0,0000
Válvula borboleta com flanges	2	0,3	0,6	610,6	0,73	0,0162	0,77	0,0182	0,81	0,0200
Curva 90° com flanges	1	0,4	0,4	610,6	0,73	0,0108	0,77	0,0121	0,81	0,0133
Redução excêntrica com flanges	2	0,15	0,3	610,6	0,73	0,0081	0,77	0,0091	0,81	0,0100
TOTAL						0,1217		0,1364		0,1500
BARRILETE DE RECALQUE										
Redução concêntrica	2	0,15	0,3	610,6	0,73	0,0081	0,77	0,0091	0,81	0,0100
Válvula borboleta com flanges	1	0,3	0,3	610,6	0,73	0,0081	0,77	0,0091	0,81	0,0100
Curva 90° com flanges	2	0,4	0,8	610,6	0,73	0,0216	0,77	0,0242	0,81	0,0267
Tê com flanges, saída de lado	1	1,3	1,3	610,6	0,73	0,0352	0,77	0,0394	0,81	0,0433
Válvula de retenção com flanges	1	2,5	2,5	610,6	0,73	0,0676	0,77	0,0758	0,81	0,0834
Curva 45° com bolsas	1	0,2	0,2	610,6	0,73	0,0054	0,77	0,0061	0,81	0,0067
TOTAL						0,1461		0,1637		0,1801
TOTAL GERAL						0,2678		0,3001		0,3301

PERDAS DE CARGA DISTRIBUÍDAS NA ADUTORA

BARRILETE DE SUÇÇÃO

L = 37,14 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
600	FoFo	610,6	0,2133	0,2258	0,2368
		Hf (m)	0,026	0,029	0,031
		V (m/s)	0,73	0,77	0,81
		PERDAS/METRO	0,00069	0,00077	0,00085

BARRILETE DE SUÇÇÃO

L = 5,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
400	FoFo	407,4	0,2133	0,2258	0,2368
		Hf (m)	0,027	0,030	0,033
		V (m/s)	1,64	1,73	1,82
		PERDAS/METRO	0,00537	0,00600	0,00658

BARRILETE DE RECALQUE

L = 10,50 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
400	FoFo	407,4	0,2133	0,2258	0,2368
		Hf (m)	0,056	0,063	0,069
		V (m/s)	1,64	1,73	1,82
		PERDAS/METRO	0,00537	0,00600	0,00658

BARRILETE DE RECALQUE

L = 8,60 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
600	FoFo	610,6	0,2133	0,2258	0,2368
		Hf (m)	0,006	0,007	0,007
		V (m/s)	0,73	0,77	0,81
		PERDAS/METRO	0,00069	0,00077	0,00085

TRECHO ADUTOR

E- 0 até E- 74+18,35m

L = 1.498,35 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
600	C-PRFV PN10 SN5000	610,6	0,2133	0,2258	0,2368
		Hf (m)	1,109	1,238	1,358
		V (m/s)	0,73	0,77	0,81
		PERDAS/METRO	0,00074	0,00083	0,00091

Barrilete de chegada na Torre

L = 2,50 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
600	FoFo	610,6	0,2133	0,2258	0,2368
		Hf (m)	0,002	0,002	0,002
		V (m/s)	0,73	0,77	0,81
		PERDAS/METRO	0,00069	0,00077	0,00085

CURVA DO SISTEMA
Bomba referência: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm
INÍCIO DE PLANO

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	38,50	52,50
200,00	0,05556	0,003086	0,10	38,60	52,00
400,00	0,11111	0,012346	0,41	38,91	51,00
600,00	0,16667	0,027778	0,91	39,41	48,00
767,97	0,21333	0,045508	1,49	39,99	43,50
800,00	0,22222	0,049383	1,62	40,12	43,30
1000,00	0,27778	0,077160	2,53	41,03	34,00

1ª ETAPA ANO 2021

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	38,50	52,50
200,00	0,05556	0,003086	0,10	38,60	52,00
400,00	0,11111	0,012346	0,40	38,90	51,00
600,00	0,16667	0,027778	0,91	39,41	48,00
800,00	0,22222	0,049383	1,62	40,12	43,30
812,92	0,22581	0,050991	1,67	40,17	41,50
1000,00	0,27778	0,077160	2,52	41,02	34,00

FINAL DE PLANO

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	38,50	52,50
200,00	0,05556	0,003086	0,10	38,60	52,00
400,00	0,11111	0,012346	0,40	38,90	51,00
600,00	0,16667	0,027778	0,91	39,41	48,00
800,00	0,22222	0,049383	1,61	40,11	43,30
852,63	0,23684	0,056094	1,83	40,33	41,00
1000,00	0,27778	0,077160	2,52	41,02	34,00

NPSH DISPONÍVEL = (Pa - Pv) - (Hg + Hfls) onde:

Hg = altura de aspiração

2,13 mca

Pa = Pressão atmosférica no local

10,12 mca

Pv = Pressão de vapor

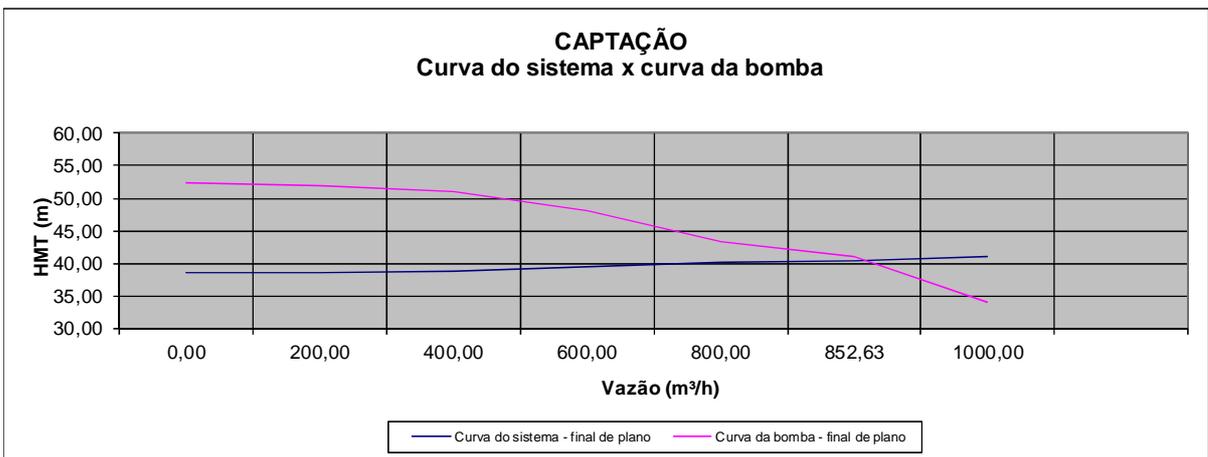
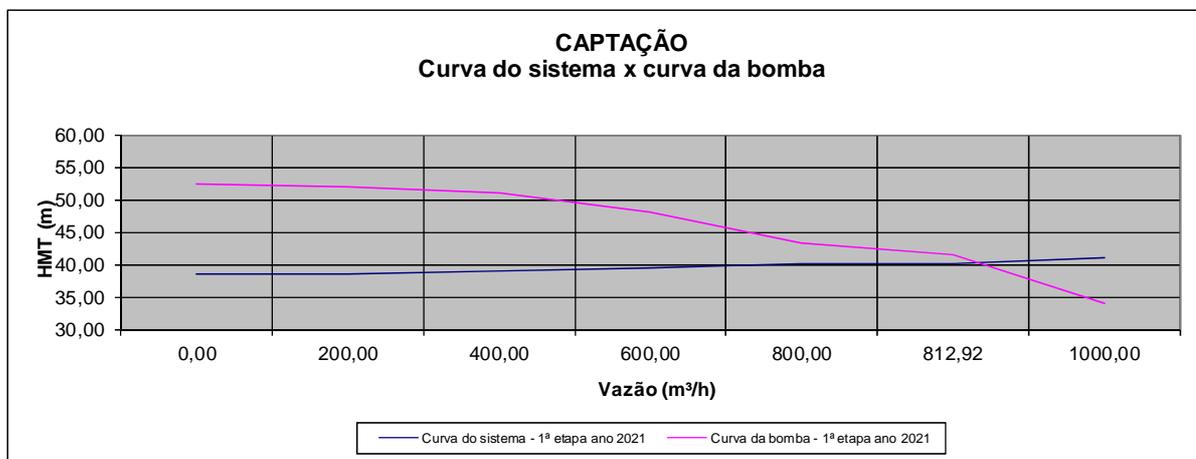
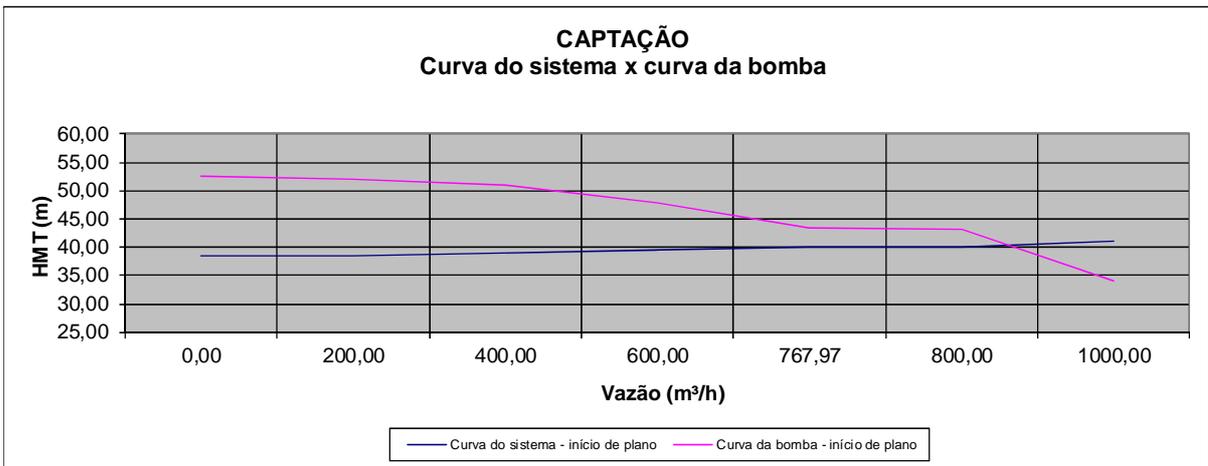
0,2402 mca a 20° c

Hfls = somatório das perdas de carga na sucção

0,214364

NPSH = 7,54

NPSH REQUERIDO = 5,50 ok



RESUMO DOS DADOS DA AAB - SIAA DE PONTA DA TULHA
13/01/2014
E- 0 até E- 74+18,35m

	INÍCIO DE PLANO	FINAL DE PLANO
Q (l/s) =	213,33	236,84
V (m/s) =	0,73	0,81
DN	600	600
J (m/m) =	0,00074	0,00091
L (m) =	1.498,35	1.498,35
MAT.	C-PRFV PN10 SN5000	C-PRFV PN10 SN5000
Cota Piezométrica do início da linha (m)	44,16	44,50
Cota Piezométrica do final da linha (m)	43,05	43,14

FÓRMULA UNIVERSAL - COLEBROOK

NOTA: Os quadros em verde possuem fórmula.

EEAB

OBS
OK!

INÍCIO DE PLANO

TRECHO	1		2		3	4			5			6	
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Barrilete de recalque	213,33	0,2133	10,50	400	407,4	FoFo	0,056	0,12	0,00537	1,64			0,00
Barrilete de recalque	213,33	0,2133	8,60	600	610,6	FoFo	0,006	0,12	0,00069	0,73			0,00
E-0 até E-74+18,35m	213,33	0,2133	1.498,35	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	1,109	0,20	0,00074	0,73			0,00
Barrilete de chegada na Torre	213,33	0,2133	2,50	600	610,6	FoFo	0,002	0,12	0,00069	0,73			0,00

1ª ETAPA (ANO 2021)

TRECHO	1		2		3	4			5			6	
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Barrilete de recalque	225,81	0,2258	10,50	400	407,4	FoFo	0,063	0,12	0,00600	1,73			0,00
Barrilete de recalque	225,81	0,2258	8,60	600	610,6	FoFo	0,007	0,12	0,00077	0,77			0,00
E-0 até E-74+18,35m	225,81	0,2258	1.498,35	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	1,238	0,20	0,00083	0,77			0,00
Barrilete de chegada na Torre	225,81	0,2258	2,50	600	610,6	FoFo	0,002	0,12	0,00077	0,77			0,00

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

TRECHO	1		2		3	4			5			6	
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Barrilete de recalque	236,84	0,2368	10,50	400	407,4	FoFo	0,069	0,12	0,00658	1,82			0,00
Barrilete de recalque	236,84	0,2368	8,60	600	610,6	FoFo	0,01	0,12	0,00085	0,81			0,00
E-0 até E-74+18,35m	236,84	0,2368	1.498,35	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	1,36	0,20	0,00091	0,81			0,00
Barrilete de chegada na Torre	236,84	0,2368	2,50	600	610,6	FoFo	0,002	0,12	0,00085	0,81			0,00

Sucção

TRECHO	1		2		3	4			5			6	
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Início de plano	213,33	0,2133	37,14	600	610,6	FoFo	0,03	0,12	0,00069	0,73			0,00
1ª etapa	225,81	0,2258	37,14	600	610,6	FoFo	0,03	0,12	0,00077	0,77			0,00
Final de plano	236,84	0,2368	37,14	600	610,6	FoFo	0,03	0,12	0,00085	0,81			0,00

Sucção

TRECHO	1		2		3	4			5			6	
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Início de plano	213,33	0,2133	5,00	400	407,4	FoFo	0,03	0,12	0,00537	1,64			0,00
1ª etapa	225,81	0,2258	5,00	400	407,4	FoFo	0,03	0,12	0,00600	1,73			0,00
Final de plano	236,84	0,2368	5,00	400	407,4	FoFo	0,03	0,12	0,00658	1,82			0,00



Ingersoll-Dresser Pumps
 Worthington Indústria e Comércio Ltda.
 RIO DE JANEIRO-RJ

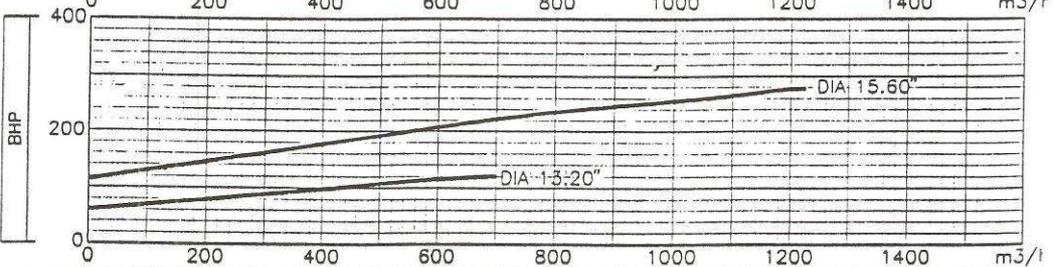
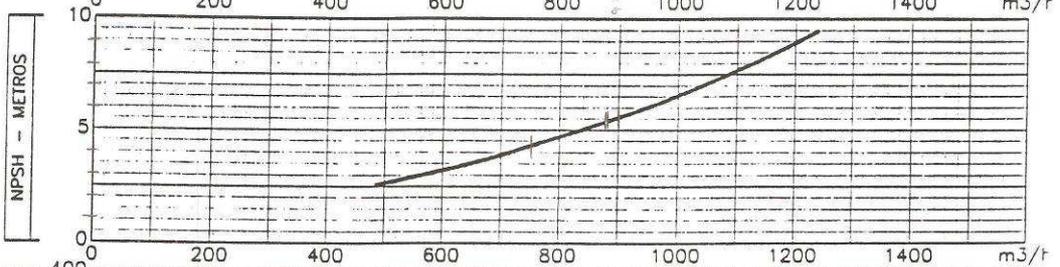
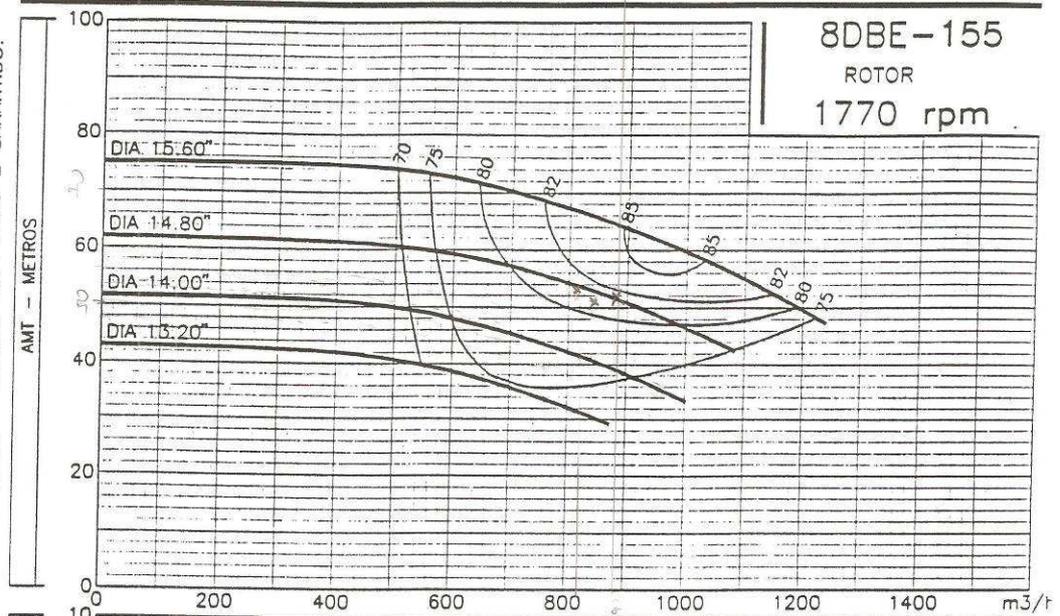
CURVA DE PERFORMANCE
BOMBAS CENTRÍFUGAS
LINHA: DBE

CEAB - Ponta do Fullon

DATA : 31/08/95
 SUBSTITUI : MAI/89

8DBE-155
 ROTOR
 1770 rpm

CURVAS CONFORME TESTE COM ÁGUA LIMP A FRIA E FOLGAS ORIGINAIS DE PROJETO - APENAS UM PONTO É GARANTIDO.



CONDIÇÕES DE SERVIÇO GARANTIDAS	CLIENTE: _____	VAZÃO: _____ m ³ /h	Ø SUCCÃO: _____ 10 in
	REF. CLIENTE: _____	AMT: _____ m	Ø DESCARGA: _____ 8 in
	SERVIÇO: _____	REND: _____ %	Ø MAX. SÓLIDOS: _____ in
	FLUIDO: _____	BHP: _____ hp	ROTOR: _____
	DENSIDADE: _____ TEMP: _____ °C	NPSHr: _____ m	ÁREA DE ENTRADA: _____ in ²
	VISCOSIDADE: _____	NPSHd: _____ m	NÚMERO DE PALHETAS: _____
EMITIDO POR: <u>[assinatura]</u> DATA: <u>31/08/95</u>		WR ² (MOLHADO): _____ lb.in ²	

Tolerancias para selecao e teste conforme HYDRAULIC INSTITUTE standards.

MODELO DA BOMBA

8DBE-155

7.2 Estação de Tratamento de Água (ETA)

7.2.1 Definição do Tipo de tratamento

Será adotado o tratamento completo convencional, através da coágulo-floculação, decantação em módulos tubulares e filtros rápidos funcionando com taxas declinantes.

A água inicialmente passará por um medidor Parshall, que além de indicar a vazão da água bruta, promoverá a mistura rápida com o coagulante. Daí passará para os flocculadores, decantadores e filtros rápidos.

7.2.2 Vazão do Projeto

1ª. Etapa:

Demanda máxima diária = 160,00 L/s

Perdas de água na ETA ($\cong 2\%$) = 3,20 L/s

Total = 163,20 L/s = 14.100 m³/dia

2ª. Etapa:

Demanda máxima diária = 220,00 L/s

Perdas de água na ETA ($\cong 2\%$) = 4,40 L/s

Total = 224,40 L/s = 19.388 m³/dia

7.2.3 Unidades Constituintes da ETA

- Medidor Parshall;
- Decantadores tubulares;
- Filtros rápidos de gravidade;
- Tanque de contato;
- Casa de química;
- Tratamento do lodo gerado na ETA.

7.2.3.1 Medidor Parshall

Será usado como medidor de vazão e misturador rápido. Para se obter uma eficiente mistura dos coagulantes, a velocidade de água na garganta da Parshall deverá ser maior que 2 m/s e o gradiente de velocidade $G > 700 \text{ s}^{-1}$.

Adotando-se Parshall de 30,5cm, tem-se:

Altura d'água na seção de medição:

$$HO = K \times Q^n \quad K = 1,259$$

$$n = 0,638$$

$$Q = 0,2244 \text{ m}^3/\text{s} \quad HO = 0,48 \text{ m}$$

Largura do Parshall na seção de medição:

$$D' = \frac{2}{3}(D - W) + W = \frac{2}{3}(0,845 - 0,305) + 0,305 = 0,665 \text{ m}$$

Velocidade na seção de medição:

$$v_0 = \frac{Q}{D' \times H_0} = \frac{0,2244}{0,665 \times 0,48} = 0,70 \text{ m/s}$$

Vazão específica na garganta:

$$q = \frac{Q}{W} = \frac{0,2244}{0,305} = 0,736 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m}$$

Carga hidráulica disponível:

$$E_0 = \frac{v_0^2}{2g} + H_0 + N = \frac{0,70^2}{19,6} + 0,48 + 0,229 = 0,734 \text{ m}$$

Velocidade na garganta:

$$E_1 = \frac{v_1^2}{2g} + \frac{q}{v_1} \therefore 0,734 = \frac{v_1^2}{19,6} + \frac{0,736}{v_1} \therefore v_1 = 3,12 / \text{s} > 2 \text{ m/s} \quad \text{ok}$$

Altura de água na garganta:

$$h_1 = \frac{q}{v_1} = \frac{0,736}{3,12} = 0,236 \text{ m}$$

Número de Froude:

$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{gh_1}} = \frac{3,12}{\sqrt{9,8 \times 0,236}} = 2,05$$

Altura do ressalto:

$$h_2 = \frac{h_1}{2} \times ((1 + 8F_1^2)^{0,5} - 1) = 0,58m$$

$$v_2 = \frac{Q}{Wh_2} = \frac{0,2244}{0,305 \times 0,58} = 1,27m/s$$

Altura na seção de saída:

$$h_3 = h_2 - (N - K) = 0,58 - (0,229 - 0,076) = 0,427m$$

$$v_3 = \frac{Q}{Ch_3} = \frac{0,2244}{0,61 \times 0,427} = 0,86m/s$$

Perda de carga no ressalto:

$$h_f = \frac{(h_2 - h_1)^3}{4xh_1xh_2} = \frac{(0,58 - 0,236)^3}{4 \times 0,236 \times 0,58} = 0,074m$$

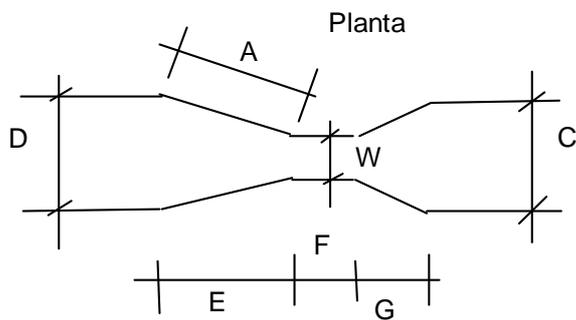
Tempo de mistura:

$$t = \frac{2G}{v_2 + v_3} = \frac{2 \times 0,915}{1,27 + 0,86} = 0,86s$$

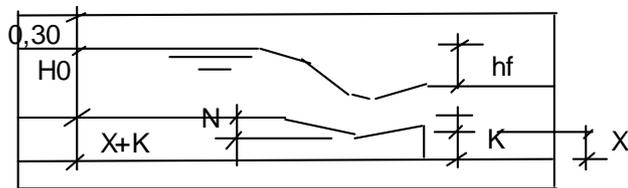
Gradiente de velocidade:

$$Gr = \sqrt{\frac{\gamma h_f}{\mu t}} = \sqrt{\frac{1000 \times 0,074}{0,897 \times 10^{-4} \times 0,86}} = 979 \text{ s}^{-1} > 700 \text{ s}^{-1} \quad \text{OK}$$

Dimensões do Parshall de 30,5cm:



Corte



$$W = 0,305\text{m}$$

$$A = 1,372\text{m}$$

$$B = 1,344\text{m}$$

$$C = 0,61\text{m}$$

$$D = 0,845\text{m}$$

$$E = 0,915\text{m}$$

$$F = 0,61\text{m}$$

$$G = 0,915\text{m}$$

$$N = 0,229\text{m}$$

$$K = 0,076\text{m}$$

$$Y = 0,076\text{m}$$

Velocidade no canal de jusante = 0,50 m/s

Largura $C = 0,61\text{ m}$

Altura $Hj = \frac{0,133}{0,50 \times 0,61} = 0,44\text{m}$

$$H_j = X + K + H_0 - h_f$$

$$X = H_j + h_f - K - H_0 = 0,44 + 0,097 - 0,076 - 0,35 = 0,11 \text{ m}$$

Adotado $X = 0,11 \text{ m}$

7.2.3.2 Floculadores Hidráulicos

Número de floculadores = 1

Número de ramos de floculação = 4

Para que não haja deposição de flocos dentro das câmaras, a velocidade de escoamento deve ser $v > 0,10 \text{ m/s}$.

Área das câmaras:

Serão usadas câmaras quadradas formando chicanas verticais confinadas em uma caixa de concreto armado. Cada câmara terá lado de 1,20 m.

- Área das câmaras = $1,2 \times 1,2 = 1,44 \text{ m}^2$
- Número de câmaras = 52
- Número de câmaras por ramo de floculação = 13
- Altura das câmaras = 4,50 m
- Volume total das câmaras: $52 \times 1,2 \times 1,2 \times 4,5 = 337 \text{ m}^3$
- Tempo de detenção nas câmaras: 25 min

Segundo a NBR 12226/92, o tempo de detenção para floculadores hidráulicas deve estar compreendido entre 20 e 30 minutos.

Gradientes de velocidade ($10 \text{ s}^{-1} < G < 70 \text{ s}^{-1}$ - NBR 12226/92)

$$1^\circ \text{ ramo} = 65 \text{ s}^{-1}$$

$$2^\circ \text{ ramo} = 50 \text{ s}^{-1}$$

$$3^\circ \text{ ramo} = 35 \text{ s}^{-1}$$

$$4^\circ \text{ ramo} = 20 \text{ s}^{-1}$$

Perda de carga nos orifícios de cada ramo:

$$h_r = \frac{\mu \times t_r \times G^2}{\gamma}$$

sendo: μ = viscosidade da água a 20°C = 0,0001029 kgf x s/m²
 t_r = tempo de detenção em cada ramo = 6,25 min = 375 s
 γ = 1000 kgf/m³

Perdas de carga nos orifícios:

Ramo	G (s ⁻¹)	hr(m)	Nc = GxT (nº de camp.)
1º	65	0,163	24.375
2º	50	0,096	18.750
3º	35	0,047	13.125
4º	20	0,015	7.500
Totais		0,325	63.750

$$A = \frac{Q}{Cd \times \sqrt{2g \frac{h_r}{n}}} = \frac{0,2812}{\sqrt{h_r}}$$

Dimensionamento dos orifícios do flocculador:

Sendo:

A = área do orifício

n = número de orifícios por ramo = 13

Cd = coeficiente de descarga = 0,65

hr = perda de carga no ramo

Sendo a largura do orifício constante e igual à largura da câmara = 1,20 m; a altura será:

$$H = \frac{0,2343}{\sqrt{h_r}}$$

Ramo	hr (m)	H (m)
1º	0,163	0,58
2º	0,096	0,75
3º	0,047	1,08
4º	0,015	1,91

7.2.3.3 Decantadores Tubulares

7.2.3.3.1 Dimensionamento dos módulos tubulares

A) Parâmetros de projeto

- Velocidade de escoamento nos dutos < 0,35 cm/s
- Número de Reynolds < 250
- Taxa de aplicação, calculado para a área efetivamente coberta pelos módulos < 200 m³/m² x dia.
- Taxa de aplicação recomendada pela Embasa = 80 m³/m² x dia.
- Relação comprimento / largura dos módulos ≥ 12.

Os dutos que integram os módulos terão as seguintes características:

- dimensões = 0,05 x 0,05 m²
- espessura das paredes = 2 mm = 0,002 m
- comprimento = 0,60 m
- inclinação = 60°

Usando quatro decantadores com dimensões em planta de 5,50 x 11,00 m² , resulta:

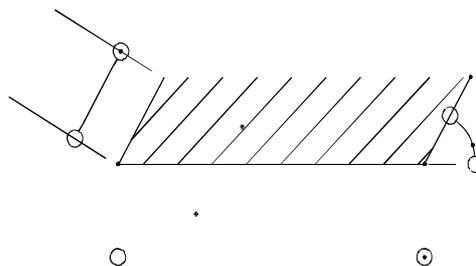
$$\text{Área útil coberta pelos dutos} = 5,5 \times (11,00 - 0,6 \times \cos 60) = 58,85 \text{ m}^2$$

$$\text{Taxa de aplicação} = \frac{19388}{58,85 \times 4} = 82,36 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times \text{dia}$$

$$\text{Secção transversal de um duto} = 0,052 \times 0,052 = 0,002704 \text{ m}^2$$

$$\text{Número de dutos} = \frac{58,85 \times 4}{0,002704} = 87056$$

$$\text{VAZÃO EM CADA DUTO} = \frac{0,2244}{87056} = 2,58 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{s}$$



Velocidade de escoamento nos dutos

$$v_0 = \frac{2,58 \times 10^{-6}}{0,05 \times 0,05} = 1,03 \times 10^{-3} \text{ m/s} = 0,103 \text{ cm/s} < 0,35 \text{ cm/s (ok) (Norma NBR 12216)}$$

Número de Reynolds
$$Re = \frac{v_0 \times Dh}{\gamma}$$

Sendo: $v_0 = 0,10 \text{ cm/s}$

$n = 0,01 \text{ cm}^2/\text{s}$ (viscosidade cinemática da água a 20°C),

$$Dh = 4 \times R_h = 4 \times \frac{5 \times 5}{2 \times (5+5)} = 5 \text{ cm}$$

$$Re = \frac{0,103 \times 5}{0,01} = 51,5$$

$$\text{Tempo de detenção nos dutos} = \frac{60}{0,103 \times 60} = 19,7 \text{ min.}$$

Velocidade crítica de sedimentação:

$$V_s = \frac{S \times v_0}{\text{sen}\theta + L \cos\theta}$$

Sendo: $S = 1,375$ para dutos quadrados

$$v_0 = 0,103 \times 60 = 6,18 \text{ cm/min.}$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$L = \frac{\ell}{d} = \frac{60}{5} = 12 =$$

$$V_s = \frac{1,375 \times 6,18}{0,866 + 12 \times 0,5} = 1,24 \text{ cm/min}$$

Os flocos com velocidade de sedimentação inferior a 1,24 cm/min serão depositados no decantador.

7.2.3.3.2 Calhas coletores de água decantada

Número de calhas por decantador = 6

Largura da calha = 0,50 m

Vazão por calha = $0,2244 / 24 = 0,00935 \text{ m}^3/\text{s}$

Admitindo descarga livre desta calha no canal de admissão aos filtros, a lâmina a jusante será igual à lâmina crítica h_c

$$h_c = \sqrt[3]{\frac{0,00935^2}{0,50^2 \times 9,8}} = 0,033 \text{ m}$$

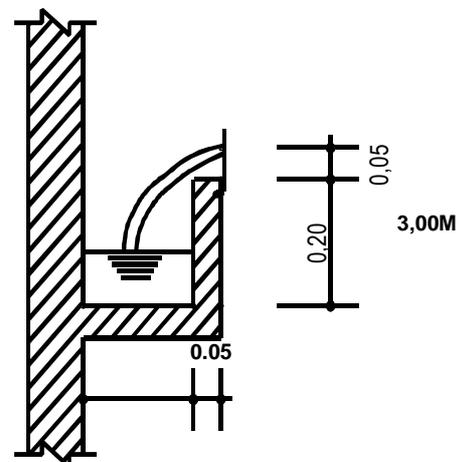
Lâmina a montante: $h_0 = h_c \sqrt{3} = 0,057 \text{ m}$

Admitindo três decantadores funcionando:

$$H_c = 0,04 \text{ m}$$

$$H_0 = 0,069 \text{ m}$$

Altura da calha = 30 cm



Vertedores das Calhas

Comprimento = $4,3 \times 2 \times 4 \times 6 = 206,4 \text{ m}$

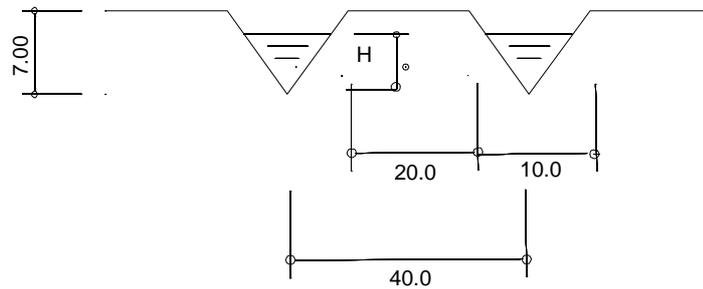
Vazão por metro = $\frac{224,4}{206,4} = 1,09 \text{ L/s/m} < 2,50 \text{ l/s x m}$ (NBR 12216/92)

Usando vertedores triangulares, tem-se:

$$\text{Número de vertedores} = \frac{206,4}{0,40} = 516$$

$$\cdot \text{Vazão por vertedor} = \frac{0,2244}{516} = 0,000435 \text{ m}^3/\text{s}$$

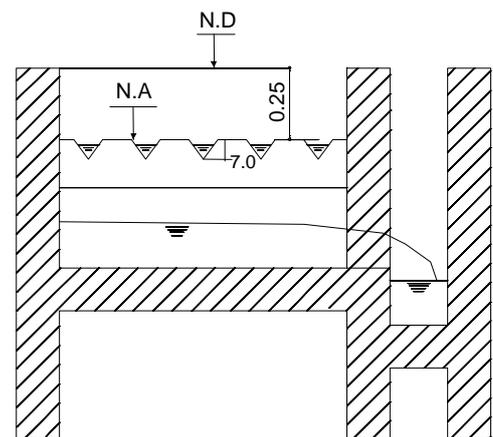
· Lâmina d'água no vertedor: $0,000435 = 1,4 \times h^{5/2}$ $h = 0,0395 \text{ m}$



7.2.3.3.3 Dutos de distribuição de água floculada nos decantadores

diâmetro do orifício = 100 mm

número de orifício = $8 \times 21 = 168$ unidades



$$\text{vazão por orifício} = \frac{0,2244}{168} = 0,00133 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{velocidade no orifício} = \frac{0,00133}{\frac{3,14 \times 0,100^2}{4}} = 0,17 \text{ m/s}$$

$$\text{número de reynolds } Re = \frac{v \times d}{\nu} = \frac{0,17 \times 0,100}{10^{-6}} = 17015$$

$$\text{gradiente de velocidade: } G = \frac{d}{s} \times \sqrt{\frac{\pi \times v^3}{8 \times C_d^2 \times v \times X}} =$$

Sendo: $d = 0,10 \text{ m}$

$s = 0,50 \text{ m}$ $v = 0,17 \text{ m/s}$

$cd = 0,8$

x = distância percorrida pelos jatos até que haja interferência entre eles.

Segundo Di Bernardo: $x = 4,3 \text{ s}$ para $Re = 17000$

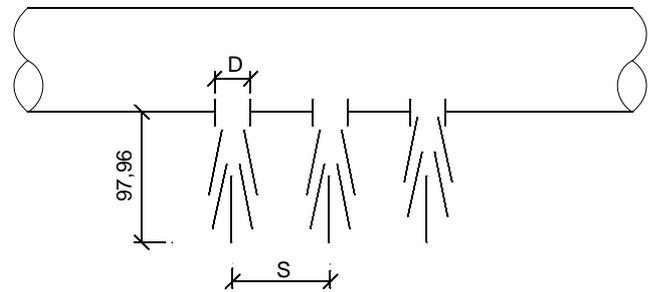
$$X = 4,3 \times 0,50 = 2,15 \text{ m}$$

Substituindo os valores, resulta

$$G = 7,48 \text{ S}^{-1} < 20 \quad (\text{NBR 12216/92})$$

A área do duto distribuidor pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$\frac{n \ A \ L}{A} = 2 \sqrt{\delta}$$



Sendo: n = número de orifício por duto = 21

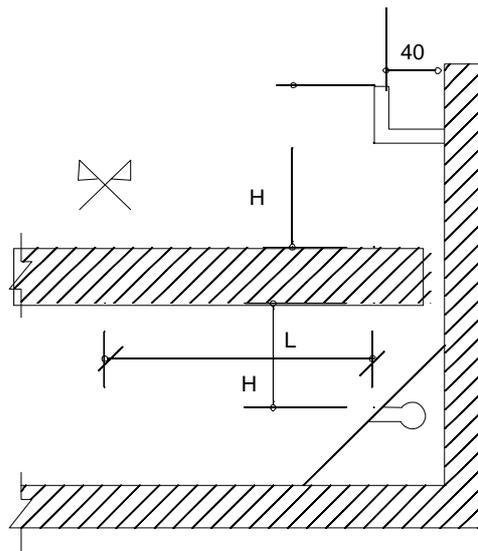
$$AL = \text{área de orifício} = \frac{\pi \times 0,10^2}{4} = 0,00785$$

A = área de duto distribuidor

δ = desvio de vazão dos orifícios extremos em relação à vazão média nos orifício

Admitindo um desvio de 15%:

$$A = \frac{n \times AL}{2 \times \sqrt{\delta}} = 0,21 \text{ m}^2$$



Diâmetro do duto distribuidor:

$$D = \sqrt{\frac{0,21 \times 4}{3,14}} = 0,52 \text{ m} = 500 \text{ mm}$$

7.2.3.3.4 Altura entre os módulos de decantação, os orifícios de entrada e o vertedor da saída

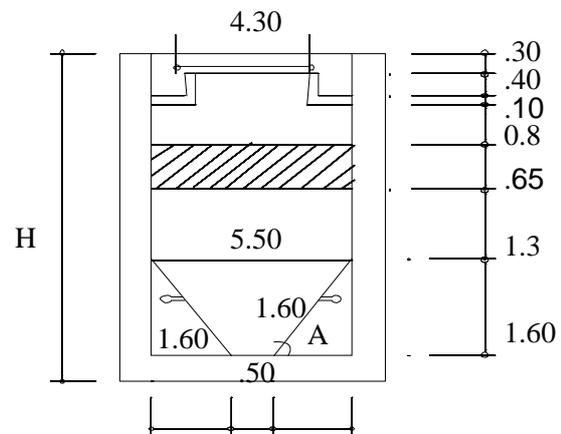
Para evitar o arraste de flocos decantados no interior dos módulos a altura h deverá satisfazer a NBR 12216/92 que estabelece que a distância horizontal entre as canaletas de coleta de água decantada não deve ser superior a duas vezes a altura de água sobre os módulos. No presente caso:

Distância entre as canaletas

$$L = 2,50 - 2 \times 0,50 = 1,50 \text{ m} \quad L \leq 2 h$$

$$h \geq 1,50 / 2 = 0,75 \text{ m}$$

Adotado: $h = 1,30 \text{ m}$



7.2.3.3.5 Altura do decantador

$$H_d = 0,30 + 0,40 + 0,10 + 0,80 + 0,65 + 1,30 + 1,60 = 5,15 \text{ m}$$

$$\text{Cota do terreno} = 37,00 \text{ m}$$

$$\text{Cota do fundo} = 37 - 0,50 = 36,50 \text{ m}$$

$$\text{Cota do NA} = 36,50 + 5,15 - 0,30 = 41,35 \text{ m}$$

7.2.3.3.6 Tubulação para descarga do lodo

O lodo será acumulado na pirâmide invertida do fundo, com área de:

$$A_D = 5,5 \times 5,5 = 30,25 \text{ m}^2$$

O diâmetro da tubulação de descarga será calculado por:

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{A_d}{4850 \text{ td}} \times \sqrt{H_u}$$

Sendo:

$$\text{td} = \text{tempo de descarga} = 0,50 \text{ horas}$$

$$h_u = \text{altura útil} = 5,15 - 0,30 = 4,85 \text{ m}$$

$$d = 0,187 \text{ m}$$

diâmetro adotado = 200 mm

7.2.3.4 Filtros Rápidos com taxas declinantes

7.2.3.4.1 Número de filtros

Será determinado pela fórmula de Morrill e Wallace:

$$n = 0,044 \sqrt{Q}$$

Sendo:

$$q = 19388 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$n = 0,044 \times \sqrt{19388} = 6,12$$

Serão usados 06 filtros na ETA..

7.2.3.4.2 Área dos Filtros

A taxa de filtração normal, usando-se leito filtrante de areia será $\leq 180 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$

Taxa da filtração máxima $\leq 1,5 \times 180 = 270 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$

Dimensões do filtro = $3,00 \times 6,00 = 18 \text{ m}^2$

$$\text{Taxa de filtração normal} = \frac{19388}{6 \times 18} = 179,5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Taxa de filtração com um filtro lavando:

$$q = 179,5 \times 6/5 = 215,4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$$

7.2.3.4.3 Comporta de entrada de água nos filtros

velocidade $\leq 0,60 \text{ m/s}$

$$Q_{\text{MAX}} = \frac{0,2444}{6} = 0,0407 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$S >= \frac{0,0407}{0,60} = 0,068 \text{ m}^2$$

Será usada comporta de 0,30 x 0,30 m²

7.2.3.4.4 Canal de admissão aos filtros

Área do canal = A

Área da comporta: $A_c = 0,30 \times 0,30 = 0,09 \text{ m}^2$

$$\frac{n \times A_c}{A} \leq 1$$

Deve-se ter:

$$\frac{4 \times 0,09}{A} \leq 1$$

Área mínima do canal: $A = 0,36 \text{ m}^2$

Altura do canal = 0,50 m

Largura do canal = 0,80 m

7.2.3.4.5 Altura do filtro

Fundo falso _____	45cm
Vigotas premoldadas _____	30cm
Seixos _____	50cm
Camada torpedo _____	12cm
Areia _____	60cm
Altura da calha sobre a areia _____	100cm
Altura da calha até o topo do filtro _____	220cm
Total _____	517cm

7.2.3.4.6 Dimensões da camada de seixos

Camada	Tamanho (pol)	Espessura (m)
fundo	1 ½ a 2 ½	0,15
1ª	¾ a 1 ½	0,10
2ª	½ a ¾	0,10
3ª	¼ a ½	0,075
4ª	? a ¼	0,075
	Total =	0,50 m

camada } T.E. = 0,8 mm
torpedo } c. unif. < 1,7 0,12 m

7.2.3.4.7 Características da areia

Tamanho efetivo = 0,6 mm

Coef. de uniformidade = 1,5

7.2.3.4.8 Calha de coleta de água da lavagem

Taxa de lavagem = 0,8 m/min.

Área de um filtro = 3,00 x 6,00 = 18 m²

Vazão de lavagem = 18 x 0,8 = 14,4 m³/min = 0,24 m³/s

Número de calhas por filtro = 2

Largura da calha = 0,60 m

Lâmina d'água na calha (fórmula de Camp)

$$h = \left(\frac{14,4}{82,5 \times 0,60} \right)^{2/3} = 0,44m$$

Altura da calha = 0,50 m

7.2.3.4.9 Altura do fundo da calha sobre o leito filtrante em repouso (Hc)

Expansão do leito filtrante (areia) durante a lavagem = 40%

Altura adicional do leito expandido

hex = 0,40 x 0,70 m = 0,28 m

Folga adotada = 0,40 m

7.2.3.4.10 Tubulações imediatas dos filtros

- Água da lavagem

$$V \leq 3,60 \text{ m/s} \quad Q_{\text{lav}} = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,24}{3,14 \times 3,6}} = 0,291 \rightarrow \phi 300 \text{ mm}$$

- Comporta de descarga de água de lavagem

$$V \leq 1,80 \text{ m/s}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,24}{3,14 \times 1,8}} = 0,412 \rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

- Tubulação efluente de cada filtro

$$V \leq 0,80 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{max}} = 0,049 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (5 filtros funcionando)}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,049}{3,14 \times 0,80}} = 0,279 \rightarrow d = 300 \text{ mm}$$

- Barrilete de água filtrada

$$Q = 0,2444 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$d = 500 \text{ mm}$$

$$v = 1,24 \text{ m/s}$$

7.2.3.4.11 Lavagem dos filtros

$$\text{Taxa de lavagem} = 0,80 \text{ m/min}$$

$$Q = 18 \text{ m}^2 \times 0,8 \text{ m/min} = 14,4 \text{ m}^3/\text{min} = 0,24 \text{ m}^3/\text{s} = 240 \text{ L/s}$$

Perdas de carga durante a lavagem:

- Fundo falso (vigas pré-moldadas com orifícios)

número de vigas por filtro = 12

número de orifícios por viga = $15 \times 2 = 30$

total de orifícios = $12 \times 30 = 360$ unidades

seção de um orifício (tubo PVC 3/4") = $0,000285 \text{ m}^2$

$$\text{velocidade no orifício} = \frac{0,24}{360 \times 0,000285} = 2,34 \text{ m/s}$$

$$\text{Perda de carga } h_1 = \left(\frac{1}{0,61} \right)^2 \times \frac{2,34^2}{19,6} = 0,75 \text{ m}$$

- na camada de areia $h_2 = L \times (S_s - 1) \times (1 - P_0)$

Sendo: $L = \text{espessura} = 0,60 \text{ m}$

$S_s = \text{peso específico} = 2,65 \text{ ton/m}^3$

$P_0 = \text{porosidade} = 0,40$

$$h_2 = 0,6 \times (2,65 - 1) \times (1 - 0,4) = 0,59 \text{ m}$$

- Camada de Seixos: $h_3 = \frac{v \times L}{3} = \frac{0,9 \times 0,7}{3} = 0,21 \text{ m}$

Quadro 7.1 - CONEXÕES E TUBULAÇÕES (D=300MM)

PEÇAS	K	V (m/s)	$K \cdot V^2 / 19,6$
Entrada de água	0,5	3,40	0,29
Curva 90° (x3)	1,2	3,40	0,71
Te passagem direta (x5)	3,0	3,40	1,77
Registro aberto	0,2	3,40	0,12
Tubulação L=40m f=0,02	2,67	3,40	1,57
Saída de água	1,0	3,40	0,59

$$h_4 = 5,05 \text{ m}$$

- Altura de água sobre a calha vertedoura do filtro:

$$h_5 = \left(\frac{0,24}{1,838 \times 3,00 \times 4} \right)^{2/3} = 0,05 \text{ m}$$

- Perda de carga total = $\Sigma hi = 6,65m$

Cota do N.A. médio do reservatório de lavagem = 48,00 m

Cota da N.A. do filtro na lavagem = 39.45 m

Diferença de nível = 48.00 – 39.45 = 8,55 m

Perda a ser dissipada na válvula de água de lavagem = 8,55 – 6,65 = 1,90 m

Quantidade de água de lavagem considerando o tempo para lavar um filtro igual a 10 min.

$$V = 0,24 \times 60 \times 10 \text{ min} = 144 \text{ m}^3$$

Volume adotado = 200 m³

7.2.3.4.12 Hidráulica da filtração

$$\text{Taxa média de filtração: } tm = \frac{0,2244 \times 86400}{6 \times 3,00 \times 6,00} = 179,5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Perdas de carga em função da taxa T de filtração:

· Comporta de entrada no filtro:

$$h1 = 1,67x \frac{v^2}{2g} = 1,67 / 19,6x \left(\frac{18}{0,40x0,40x86400} \right)^2 = 1,444x10^{-7} xT^2$$

· Bocais de fundo:

$$h2 = 1,1x \frac{1}{19,6} x \frac{1}{0,6^2} x \left(\frac{18}{360x0,000285} \right)^2 = 6,428x10^{-7} xT^2$$

Obs: Durante a filtração a perda de carga deve ser multiplicada por 1,1, em relação à obtida para a lavagem, admitindo a mesma taxa.

Quadro 7.2 – NOS, TUBOS E CONEXÕES:

Peças	Vazão	D (mm)	k	k.v ² /2g
Entrada na tubulação	q	300	0,50	2,218x10 ⁻⁷ XT ²
Registro aberto	q	300	0,25	1,107x10 ⁻⁷ XT ²
Curva 90o	q	300	0,40	1,774x10 ⁻⁷ XT ²
Tubo (L=1,85M f=0,02)	q	300	0,19	8,429x10 ⁻⁸ XT ²
Te passagem direta	2q	300	0,60	1,065x10 ⁻⁶ XT ²
Tubo (L=1,36m f=0,02)	2q	300	0,14	2,484x10 ⁻⁷ XT ²
Te passagem bilateral	3q	500	1,80	9,314x10 ⁻⁷ XT ²
Tubo (L=5m f=0,02)	3q	500	0,50	2,587x10 ⁻⁷ XT ²
Te passagem bilateral	4q	500	1,80	1,656x10 ⁻⁶ XT ²
Tubo (L=5m f=0,02)	4q	500	0,50	4,599x10 ⁻⁷ XT ²
Te passagem bilateral	5q	500	1,80	2,587x10 ⁻⁶ XT ²
Tubo (L=5m f=0,02)	5q	500	0,50	7,187x10 ⁻⁷ XT ²
Te passagem bilateral	6q	500	1,80	3,726x10 ⁻⁶ XT ²
Tubo (L=5m f=0,02)	6q	500	0,50	1,035x10 ⁻⁶ XT ²
Saída de água	6q	500	1,00	2,070x10 ⁻⁶ XT ²

$$h_3 = 1,535 \times 10^{-5} \times T^2$$

Sendo: $q = \frac{18 \times T}{86400}$

· Na camada de seixos

$$h_4 = \frac{v \times L}{3} \quad \text{Sendo} \quad \frac{T}{24 \times 60} \text{ (m/min)} \quad V =$$

$$L = 0,50 \text{m}$$

$$h_4 = 1,157 \times 10^{-4} \times T$$

· Na areia (filtro limpo):

Fórmula de Fair - Hatch: $h_5 = 180k \frac{Ld}{g} \times \frac{T}{86400} \times \frac{(1-p_0)^2}{p_0^3} \times \left(\frac{1}{C_{ex} D_c} \right)^2$

Sendo:

$$L = 0,60 \text{ m} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$u = \text{viscosidade cinemática} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \text{ (a } 20^\circ\text{C)}$$

$$P_o = \text{porosidade} = 42\%$$

$$C_e = \text{coeficiente de esfericidade} @ 0,82 \text{ (areia com grãos arredondados)}$$

$$D_c = \text{diâmetro médio dos grãos} = 0,0006 \text{ m}$$

$$H_5 = 2,393 \times 10^{-3} \times T$$

Perda de carga total:

$$h(T) = \sum hi = 1,535 \times 10^{-5} \times T^2 + 2,51 \times 10^{-3} \times T$$

Com a taxa de filtração média a perda de carga é de 0,97m.

Para a determinação das taxas de filtração em cada filtro em qualquer instante, será admitido que os filtros funcionem de forma repetitiva, ou seja, as lavagens nos filtros serão feitas obedecendo a uma mesma seqüência.

O intervalo de tempo entre duas lavagens sucessivas será o mesmo para todos os filtros. Como as entradas de água nos filtros são submersas, os filtros funcionam como vasos comunicantes, sendo o nível d'água igual para todos os filtros, variando de um nível mínimo n1, quando um filtro recém-lavado entra em operação, até o nível máximo n2, que se verifica antes da lavagem do filtro mais sujo da bateria.

Quando um filtro é retirado para lavar existe um aumento de vazão nos filtros remanescentes, acompanhado de subida do nível d'água para n3 > n2.

Considerando seis filtros, as taxas de filtração em cada filtro passam pelos seguintes estágios:

T6 = tmax = taxa de filtração no filtro F1, recém-lavado.

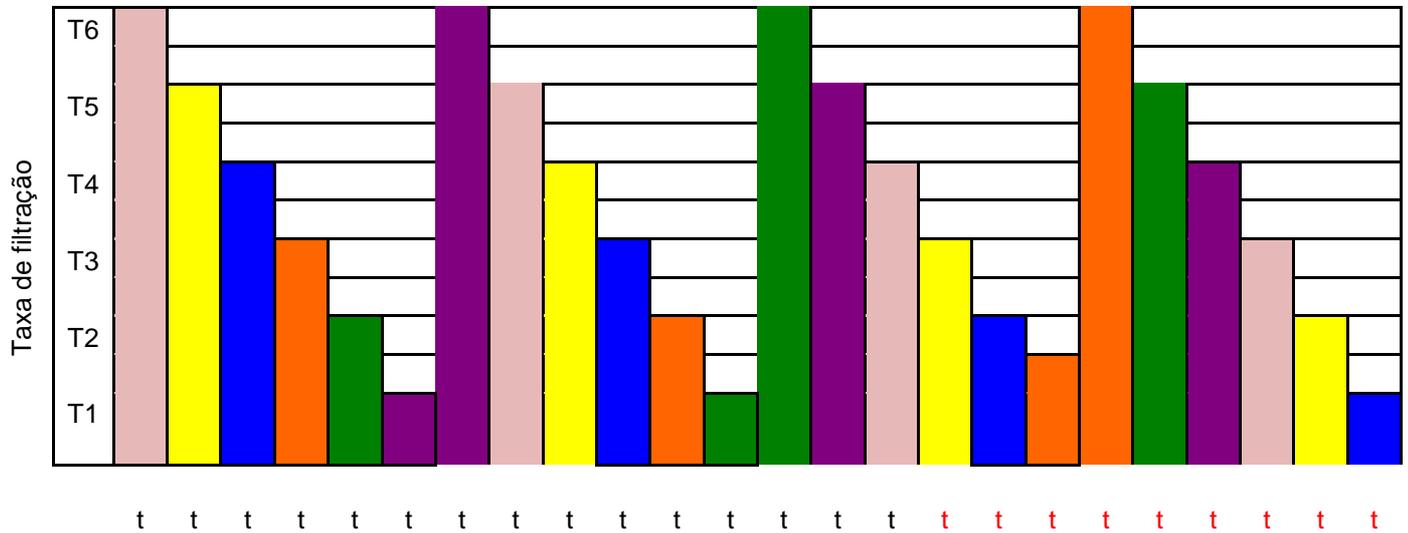
T5 = taxa de filtração após a lavagem do filtro F2

T4 = idem após a lavagem do filtro F3

T3 = idem após a lavagem do filtro F4

T2 = idem após a lavagem do filtro F5

T1 = tmin = idem após a lavagem do filtro F6



t = intervalo entre lavagens



Entre duas lavagens sucessivas será admitido que as taxas T1, T2, T3, T4, T5 e T6 permaneçam constantes.

Em cada intervalo entre lavagem, deve-se ter:

$$T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 = 6 \times Tm$$

Tm = Taxa média de filtração

ho = N2 - N1

Será fixada a carga hidráulica máxima Hd entre o nível máximo nos filtros Nd e o vertedor comum Nv de coleta de água filtrada, situado dentro do tanque de contacto, de tal modo que:

$$\frac{T_{m\acute{a}x}}{T_m} \leq 1,5$$

Para o cálculo da taxa T1, T2, T3, T4, T5 e T6 será usado o modelo matemático proposto por Di Bernardo. Seguindo este procedimento, serão definidos os seguintes coeficientes de resistividade devido à retenção de impurezas:

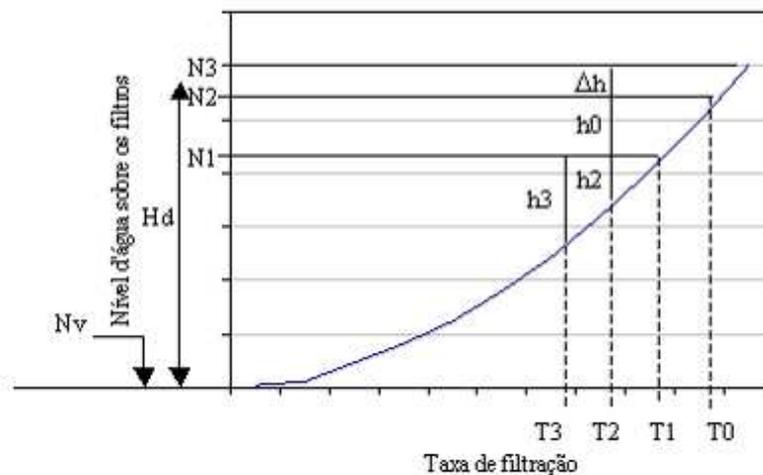
$$K_{I1} = \frac{h_0 + h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2} \quad \text{Sendo } h_1 = 0 \text{ (filtro limpo)}$$

$$K_{I2} = \frac{h_0 + h_2}{T_2} = \frac{h_3}{T_3}$$

$$K_{I3} = \frac{h_0 + h_3}{T_3} = \frac{h_4}{T_4} \quad K_{I4} = \frac{h_0 + h_4}{T_4} = \frac{h_5}{T_5}$$

$$K_{I5} = \frac{h_0 + h_5}{T_5} = \frac{h_6}{T_6}$$

$$K_{I6} = \frac{h_0 + h_6}{T_6}$$



Admitindo todos os filtros limpos e o nível d'água em N2, pode-se calcular a taxa T0 pela equação de perda de carga:

$$Hd = 1,535 \times 10^{-5} \times T0^2 + 2,51 \times 10^{-3} \times T0$$

Fixando, de início, $H_d = 1,20$ m, tem-se:

$$T_0 = 209,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$$

Na realidade, a taxa T_1 no filtro mais limpo é menor que T_0 devido aos diferentes graus de colmatação nos outros filtros e à condição de equilíbrio entre a vazão afluyente e a efluente:

$$T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 = 6 \times T_m$$

O cálculo das taxas é feita por iteração, fixando uma taxa T_1 inicial entre 65 e 85% do valor de T_0 .

$$T_1 = K \times T_0 \quad 0,65 < k < 0,85$$

Combinando a equação de perdas de carga e as de resistividade, determina-se sucessivamente T_2, T_3, T_4, T_5 e T_6 . A solução é encontrada quando se tiver um K que resulte em taxas que satisfaçam a igualdade:

$$T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 = 6 \times T_m$$

Equação de perdas de carga:

$$H(T) = 1,535 \times 10^{-5} \times T^2 + 2,51 \times 10^{-3} \times T$$

$$h_0 = H_d - H(T_1)$$

Cálculo de T_2 :

$$H_d - (h_0 + h_2) = H(T_2)$$

Sendo:
$$h_2 = \frac{T_2}{T_1} \times h_0$$

$$H_d - \left(1 + \frac{T_2}{T_1}\right) \times h_0 = H(T_2)$$

Conhecendo-se H_d, h_0 e T_1 , obtêm-se T_2 .

Cálculo de T_3 :

$$H_d - (h_0 + h_3) = H(T_3)$$

Sendo:

$$h_3 = \frac{T_3}{T_2} (h_0 + h_2) = \frac{T_3}{T_2} \left(h_0 + h_0 \times \frac{T_2}{T_1} \right)$$

Substituindo, encontra-se T_3

Cálculo de T_4 :

$$H_d - (h_0 + h_4) = H(T_4)$$

$$h_4 = \frac{T_4}{T_3} x(h_0 + h_3) = \frac{T_4}{T_3} x \left(h_0 + \frac{T_3}{T_2} x \left(h_0 + h_0 \times \frac{T_2}{T_1} \right) \right)$$

Resultados:

$$h_0 = 0,075 \text{ m}$$

$T_1 = 201,0 \text{ m/dia}$	$h_1 = 0 \text{ m}$	$Kr_0 = 0,000220 \text{ m/m/dia}$
$T_2 = 192,5 \text{ m/dia}$	$h_2 = 0,072 \text{ m}$	$Kr_1 = 0,000766 \text{ m/m/dia}$
$T_3 = 184,2 \text{ m/dia}$	$h_3 = 0,141 \text{ m}$	$Kr_2 = 0,001175 \text{ m/m/dia}$
$T_4 = 176,0 \text{ m/dia}$	$h_4 = 0,206 \text{ m}$	$Kr_3 = 0,001603 \text{ m/m/dia}$
$T_5 = 168,0 \text{ m/dia}$	$h_5 = 0,269 \text{ m}$	$Kr_4 = 0,00205 \text{ m/m/dia}$
$T_6 = 160,2 \text{ m/dia}$	$h_6 = 0,328 \text{ m}$	$Kr_5 = 0,002521 \text{ m/m/dia}$

$$\frac{T_{\max}}{T_m} = \frac{201,00}{179,52} = 1,12 < 1,50 \quad (\text{Ok})$$

Para o cálculo da sobre-elevação D_h que ocorre durante a lavagem de um filtro, e das taxas T_{x1} , T_{x2} , T_{x3} , T_{x4} , e T_{x5} nos filtros remanescentes, serão usados os coeficientes de resistividade calculados anteriormente e as seguintes equações:

$$H_d + D_h - (h_0 + h_1) = H(T_{x1})$$

Fixando um valor inicial para D_h e sendo $h_0 + h_1 = Kr_0 \times T_{x1}$

$$H_d + D_h - Kr_0 \times T_{x1} = H(T_{x1}) \quad \text{Obtem-se } T_{x1}$$

Cálculo de T_{x2}

$$H_d + D_h - (h_0 + h_2) = H(T_{x2})$$

Substituindo:

$$h_0 + h_2 = Kr_1 \times T_{x2}$$

$$Hd + Dh - Kr_1 \times T_{x2} = H(T_{x2}) \quad \text{Obtem-se } T_{x2}$$

Cálculo de T_{x3}

$$Hd + Dh - (h_0 + h_3) = H(T_{x3})$$

$$h_0 + h_3 = Kr_2 \times T_{x3}$$

$$Hd + Dh - Kr_2 \times T_{x3} = H(T_{x3}) \quad \text{Obtem-se } T_{x3}$$

Cálculo de T_{x4}

$$Hd + Dh - (h_0 + h_4) = H(T_{x4})$$

$$h_0 + h_4 = Kr_3 \times T_{x4}$$

$$Hd + Dh - Kr_3 \times T_{x4} = H(T_{x4}) \quad \text{Obtem-se } T_{x4}$$

Cálculo de T_{x5}

$$Hd + Dh - (h_0 + h_5) = H(T_{x5})$$

$$h_0 + h_5 = Kr_4 \times T_{x5}$$

$$Hd + Dh - Kr_4 \times T_{x5} = H(T_{x5}) \quad \text{Obtem-se } T_{x5}$$

O cálculo é repetido para outros valores de Dh até que se tenha:

$$T_{x1} + T_{x2} + T_{x3} + T_{x4} + T_{x5} = 6xT_m$$

Resultados: Dh = 0,35m

$$T_{x1} = 237,4m^3 / m^2 / dia$$

$$T_{x2} = 228,5m^3 / m^2 / dia$$

$$T_{x3} = 219,6m^3 / m^2 / dia$$

$$T_{x4} = 210,9m^3 / m^2 / dia$$

$$T_{x5} = 202,2m^3 / m^2 / dia$$

Cota da crista do vertedor do tanque de contacto = 38,40 m

Perda de carga normal na filtração = 1,00 m

Sobre-elevação com um filtro lavando = 0,35 m

Cota do NA máximo nos filtros = 38,40 + 1,00 + 0,35 = 39,75 m

Cota do nível superior da areia = 38,45 m

Alturas de água sobre a areia:

$$h_{\max} = 39,75 - 38,45 = 1,30 \text{ m}$$

7.2.3.4.13 Extravasor da ETA

O extravasor ficará ao lado da câmara de carga e constará de vertedor da parede delgada,

com extensão dada por:
$$L = \frac{Q}{1,838 \times h^{3/2}}$$

Fixando $h = 0,15 \text{ m}$ e sendo $Q = 0,2244 \text{ m}^3/\text{s}$:

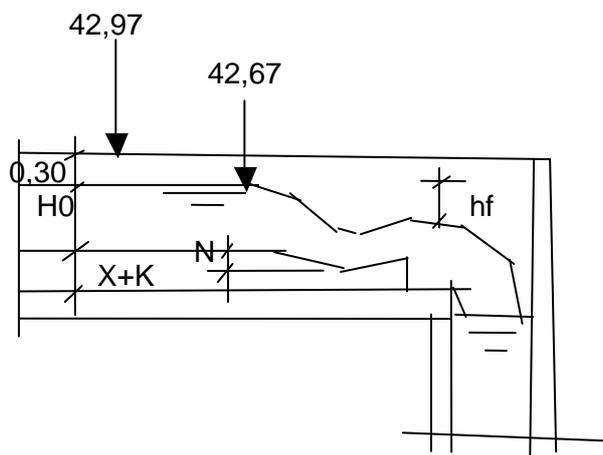
$$L = 2,10 \text{ m}$$

Cota de soleira do vertedor = 40,60m

7.2.3.4.14 Cotas do Medidor Parshall

Cota do N.A à montante = $42,00 + H_0 + X + K = 42,00 + 0,48 + 0,11 + 0,08 = 42,67 \text{ m}$

Cota do passadiço = $42,67 + 0,30 = 42,97 \text{ m}$



7.2.3.5 Casa de Química

7.2.3.5.1 Dosagem e Aplicação de produtos Químicos

a) Sulfato de Alumínio

Vazão a tratar	224,4 L/s
Dosagem média	17,5 mg/l

Pureza 90%

Concentração da solução 10%

Consumo de sulfato comercial:

$$\frac{224,4 \times 0,0175 \times 86.400}{0,9 \times 1000} = 377 \text{ kg / dia}$$

Volume diário máximo de solução = $\frac{377}{0,10} = 3770 \text{ L / dia}$ considerando dois tanques, o

volume de cada tanque será de 2000 L.

A solução será preparada em dois tanques, cada um com capacidade de 2000 litros, devendo a mistura e dissolução do sulfato ser processada com a ajuda de um soprador.

Vazão de dosagem da solução de sulfato = $\frac{3770}{24} = 157 \text{ L / h}$

A solução de sulfato será aplicada por recalque, através de duas bombas dosadoras de diafragma, tipo duplex, com dois cabeçotes de dosagem, cada um com capacidade de 100 a 200 L/h, contra pressão de no máximo 4 kg/cm². Uma das bombas ficará como reserva. A solução será enviada até o vertedor de chegada da água bruta, por meio de tubulação de PVC com 1" de diâmetro.

O sulfato será adquirido em solução a 50%, sendo armazenado em dois tanques de fibra de vidro de 10 m³, suficiente para um consumo de 30 dias.

b) Cal Hidratada

Dosagem máxima 10 mg/L

Concentração da suspensão 10%

Pureza 90%

Consumo máximo do produto comercial:

$$\frac{0,2244 \times 0,010 \times 86.400}{0,9} = 216 \text{ kg / dia}$$

Vazão de dosagem = $\frac{216}{0,10} = 2160 \text{ l / dia} = 90 \text{ l / h} = 1,5 \text{ l / min}$

Bomba dosadora:

Serão usadas três bombas dosadoras Mini NM-008, da NETZSCH. Uma bomba será para a coagulação, a segunda para correção do pH e a terceira servirá como reserva. Para evitar baixas velocidades no tubo condutor da solução de cal recomenda-se usar uma vazão mínima de dosagem de 100 L/h (1,67 L/min), mediante adição contínua de água de diluição no tanque de preparo da solução. Com isto a concentração da solução veiculada na tubulação passaria para 0,92%.

Para o preparo e manutenção da cal em suspensão, serão usados dois extintores com capacidade determinada por:

$$V = 0,1x \frac{QxDxT}{c}$$

Sendo: Q = Vazão de água a ser tratada = 808 m³/h

V = Volume útil do extintor (L)

T = Ciclo de reabastecimento do extintor = 12 h

c = Concentração de suspensão = 10%

D = dosagem = 5 ppm

Resulta:

$$V = 0,1x \frac{808x5x12}{10} = 485L$$

Será usado o modelo ECM-1 da ECOSAN ou similar, com volume de 500 L e agitador acionado por motor de 0,75 cv.

b.1) Área para Armazenamento de Cal e Sulfato

Período de estocagem = 30 dias

Estoque máximo = 5 ton

Estoque de cal = 30 x 108 = 3.240kg

Estoque de Sulfato = 30 x 215 = 6.450kg

Capacidade por m², considerando pilha de sacos de:

1,50m de altura = 1.250kg/m²

Área necessária = $\frac{2x5.000}{1.250} = 8m^2$

$$\text{Área de circulação 20\%} = 1,6\text{m}^2$$

$$\text{Área Total} = 9,6\text{m}^2$$

c) Cloro Gasoso

Dosagem máxima = 3mg/L

Consumo de cloro = $0,2244 \times 0,003 \times 86.400 = 58,2 \text{ kg/dia} = 2,42 \text{ kg/h}$

Será usado um cilindro de cloro de 900 kg em funcionamento e mais dois em estoque, resultando em um período de atendimento para cada cilindro, de no mínimo

$$\frac{900}{58,2} = 15,5 \text{ dias.}$$

c.1) Capacidade dos cloradores:

Mínima (2 mg/L):

$$0,2244 \times 0,002 \times 3.600 = 1,62 \text{ kg/h}$$

Máxima (4 mg/L):

$$0,2244 \times 0,004 \times 3.600 = 3,23 \text{ kg/h}$$

Será usado clorador de parede com capacidade de 4,4 kg/h, tipo a vácuo, com ajuste manual para dosagem, com rotâmetro indicador da dosagem, injetor, válvula redutora de pressão e regulador de vácuo e manômetro para cloro. O clorador atenderá a uma faixa de dosagem de 1:20 e deverá vir acompanhado dos seguintes componentes:

1 rotâmetro completo

1 ejetor de 1"

1 válvula redutora de pressão e reguladora de vácuo

1 manômetro para cloro

Serão utilizados dois dosadores, ficando um como reserva. As bombas para aplicação de solução de cloro são:

- Contra-pressão no ejetor = 5 m.c.a
- Vazão (segundo Wallace e Tiernan) = 37 l/min = 0,62 l/s = 2,22 m³/h
- Pressão referida no ejetor = 35 m.c.a
- Cota no N.A médio no reservatório elevado = 49,80 m

- Perdas na sucção:
 $D = 1''$ $L = 30m$ $h_{F1} = 2,18m$
- Perdas no recalque:
 $D = 1''$ $L = 30m$ $h_{F2} = 2,18m$
- Cota do N.A no tanque de contato = 39,00m
- $AMT = 35 - 5 + 2,18 + 2,18 - (49,80 - 39,00) = 23,56m$
- Potência do motor = $\frac{0,62 \times 23,56}{75 \times 0,50} = 0,39cv$
- Bomba: KSB modelo Hydrobloc P 1000
- Motor de 1,0 cv
- Rotação = 3.500 r.p.m
- Diâmetro de sucção e recalque = 1 ''

d) Tanque de preparo e dosagem da solução de ácido fluorsilícico.

- Dosagem de fluor = 0,8 mg/l.
- Teor de fluor = 60%
- Concentração da solução = 2%
- Consumo de ácido fluorsilícico = $0,2244 \times 0,0008 \times 86400 / 0,60 = 25,8 \text{ kg/dia}$

Volume diário máximo de solução = $25,8 / 0,02 = 1290$ litros

Vazão de dosagem da solução de ácido = $1290 / 24 = 53,75 \text{ l/h}$

Especificação: para a dissolução e dosagem da solução de fluorsilicato será usado o cone de saturação padronizado pela FUNASA, construído em fibra de vidro. O volume útil do cone é de 167 litros, sendo necessário seis cones para um dia de trabalho. No fundo do cone é injetada água sob pressão vinda do reservatório apoiado de 200 m³, fazendo ascender a solução através da passagem da água pelo fluorsilicato colocado no interior do cone.

e) Tanque de Contato do cloro

Vazão tratada = 224,4 L/s = 13.464 L/min

Tempo de contacto = 20 minutos

Altura útil	= 3,00m
Área de tanque	= $\frac{13464 \times 20}{1000 \times 3,00} = 89,76 \text{ m}^2$
Dimensões em planta	= 10,00m x 10,00m

f) Dosagem de polímero para condicionamento do lodo gerado na ETA

Tanque de preparo da solução de polímero:

Produção de sólidos secos = 829 kg/dia

Dosagem de polímero = 5 g/kg SST

Consumo de polímero = 829 kg/dia x 0,005 Kg/kg SST = 4,14 kg/dia

Concentração da solução de polímero = 1%

Consumo diário de solução de polímero = 4,14 kg / dia / 0,01 = 414 litros /dia

Capacidade do tanque de preparo = 500 litros (x2)

Especificação: tanques de fibra de vidro de 500 L providos de misturador lento de eixo inclinado, modelo MLI 552 - 1, da ECOSAN ou similar, acionado por motor de 0,50 cv.

Dosador: Será usada bomba dosadora de diafragma, tipo duplex, com dois cabeçotes de dosagem, cada um com capacidade de 5 a 100 L/h, contra pressão de, no máximo, 1 kg/cm².

Pontos de aplicação do polímero: na saída do tanque de equalização.

7.3 Tratamento de Lodo

1 - CONCEPÇÃO DO TRATAMENTO DO LODO

O sistema de tratamento do lodo constituído das seguintes unidades:

- Tanque de Equalização
- Adensadores de Lodo
- Tanque de Mistura e Concentração do Lodo
- Centrífuga
- Elevatória de recirculação

O tanque de equalização tem a função de equalizar as vazões da água de lavagem dos filtros, permitindo a operação dos adensadores de lodo com vazão praticamente constante.

Os adensadores, em número de três, funcionarão alternadamente, por batelada. Durante cerca de uma hora, um dos adensadores receberá o efluente do tanque de equalização, resultante da lavagem de um filtro, operando como decantador por cerca de 2 horas, intervalo entre lavagens dos filtros. O líquido sobrenadante do adensador será colhido por calha vertedora e levado por gravidade para o poço de sucção da elevatória de recirculação.

Ao final do período de decantação, a alimentação do adensador em operação será interrompida, mediante fechamento do registro de entrada, passando o outro adensador a ser alimentado pelo tanque de equalização.

Enquanto o segundo adensador estiver em operação, o primeiro permanecerá em repouso para permitir um melhor adensamento do lodo. Após este repouso, o lodo acumulado na metade inferior do tanque será transferido por recalque para a centrífuga. Terminada esta operação, a alimentação com o efluente do tanque de equalização passa a ser feita para o terceiro adensador, iniciando-se outro ciclo operacional.

2 - VOLUMES DE LODO

Produção de água de lavagem:

Número de filtros = 6

Área de cada filtro = $3,00 \times 6,00 = 18,00\text{m}^2$

Velocidade de lavagem = 0,80 m/min.

Tempo de lavagem = 10 min.

Frequência de lavagem de cada filtro = 1 dia

Volume diário de água de lavagem: $V = 6 \times 18,00 \text{ m}^2 \times 0,8 \text{ m/min} \times 10 \text{ min} = 864 \text{ m}^3$ (ETA nova)

ETA existente: $V = 66 / 224,4 \times 1796 = 528 \text{ m}^3$

Volume total de água de lavagem = $864 + 528 = 1392 \text{ m}^3$

Obs. - o volume de lodo acumulado no fundo de um decantador é de 32,3 m³, representando apenas 1,4% do volume de água de lavagem dos filtros.

Características da água bruta (valores médios):

Cor C = 75 UC

Turbidez T = 13,2 UT

Dosagem de sulfato de alumínio D = 17,5 mg/L

Características do lodo:

Massa de sólidos secos por m³ de água tratada = $(0,2 \times C + 1,3 \times T + 0,26 \times D) / 1000 = 0,0367 \text{ kg/m}^3$

Vazão de água tratada = 224,4 L/s (ETA nova) + 66 L/s (ETA existente) = 290,4 L/s

Produção de sólidos secos = $0,0367 \text{ kg/m}^3 \times 0,2904 \text{ m}^3/\text{s} = 0,0106 \text{ kg/s} = 921 \text{ kg/dia}$

Concentração de lodo fresco na entrada do adensador = 0,15%

Concentração de lodo fresco na saída do adensador = 5,0%

Massa específica do lodo fresco = 1000 kg/m^3

Volume de lodo inicial = $921 \text{ kg/dia} / (1000 \text{ kg/m}^3 \times 0,0015) = 614 \text{ m}^3/\text{dia}$

Taxa de captura de sólidos no adensador = 90%

Massa específica do lodo gerado nos adensadores = 1020 kg/m³
 Volume de lodos precipitado no adensador = 0,90 x 614 m³/dia x 1000 / 1020 x 0,15 / 5,0 =
 = 16,25 m³/dia
 Concentração da torta na saída do filtro prensa = 30%
 Massa específica do lodo desidratado = 1060 kg/m³
 Produção de torta = 16,25 m³/dia x 1020 / 1060 x 5 / 30 = 2,61 m³ / dia = 2610 L/dia

3 - TANQUE DE EQUALIZAÇÃO

A finalidade deste tanque será a de promover a regularização das vazões de lavagem dos filtros, distribuindo estas vazões para os adensadores durante um período mais alongado e de forma constante, evitando, assim, piques de vazão que venham perturbar o processo de sedimentação do lodo.

Dimensões do tanque:

- Vazão de lavagem de um filtro = 18,00 x 0,8 / 60 = 0,24 m³/s
- Volume do tanque: será adotado um volume para suportar a lavagem de um filtro.

$$V = 1 \times 0,24 \text{ m}^3/\text{s} \times 10 \text{ min.} \times 60\text{s}/\text{min.} = 144 \text{ m}^3$$

- Profundidade útil = 1,20m
- Area do tanque = 120 m²
- Dimensões em planta do tanque = 12,00 x 12,00m²
- Bordo livre = 0,30m
- Altura total = 1,50m

Laminação do tanque:

Será adotado o tempo de 1 hora para transferir para os adensadores o volume correspondente à lavagem de um filtro. Esta transferência será feita por gravidade, através de um tubo perfurado cujo diâmetro será calculado pela expressão:

$$At = 2 \times As \times h^{0,5} / (C \times t \times (2 \times g)^{0,5})$$

Sendo:

$$At = \text{Área do tubo} \quad As = \text{Área do tanque} = 144,00\text{m}^2 \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$t = \text{Tempo de esvaziamento de uma lavagem} = 1 \text{ hora} = 3.600\text{seg.}$$

$$h = \text{Altura correspondente a uma lavagem} = 1,20 \text{ m}$$

$$C = \text{Coeficiente de descarga} = (1/((1/Cd)^2 + K))^{0,5} \quad Cd = 0,61$$

K = Soma dos coeficientes de perda de carga nas conexões, peças e difusores, conforme mostrado a seguir.

Os difusores serão constituídos de doze orifícios de 50 mm de diâmetro perfurados no tubo de distribuição e igualmente espaçados ao longo da largura do tanque de equalização.

Peças e conexões	Coefficientes k
Entrada (d = 400mm)	0,50
Registro (d = 400mm)	0,20
Tê lateral (2) (d = 400mm)	2,60
Curva 90o (2)	0,80
Difusores (10 com d = 40mm)	$1 / 10^2 \times (400/40)^4 = 40,96$
Tubo (d = 400mm)	$0,020 \times 5 / 0,4 = 0,25$
K =	45,35

Coefficiente $C = 0,143$

Substituindo os valores na fórmula, encontra-se: $A_t = 0,138 \text{ m}^2$

Diâmetro do tubo = $(0,138 \times 4 / 3,14)^{0,5} = 0,419 \text{ m} \Rightarrow 400 \text{ mm}$

Verificação do tempo de laminação para $d = 400 \text{ mm}$:

$$t = 2 \times 144,00 \times 1,20^{0,5} / (0,143 \times (3,14 \times 0,40^2 / 4) \times 19,6^{0,5}) = 3967 \text{ seg.} = 1,10 \text{ h}$$

Para que haja uma distribuição uniforme de vazão no tanque de decantação a soma das áreas dos difusores deve ser menor que a área do tubo de distribuição. Para se conseguir uma distribuição de fluxo praticamente uniforme Carlos A. Richter recomenda:

$$N \times A_d / A_t = < 0,5$$
$$5 \times (40 / 400)^2 = 0,05 \quad \text{O.K.}$$

4 - ADENSADORES

Serão usados três tanques de iguais dimensões, funcionando por batelada, calculados conforme a sequência.

Período entre recargas de um adensador = 1 dia

Produção de lodo fresco = $614 \text{ m}^3/\text{dia}$

Produção de lodo fresco por adensador = $204,7 \text{ m}^3/\text{dia}$

Taxa de aplicação = $8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$

As taxas de aplicação usuais são:

$3 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$, sem a aplicação de polímero

4 a $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$, com a aplicação de polímero

Área de um adensador = $204,7 \text{ m}^3/\text{dia} / 8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia} = 25,6 \text{ m}^2$

Altura útil do adensador = 2 m

Volume útil de um tanque: $V_u = 25,6 \text{ m}^2 \times 2,0 \text{ m} = 51,6 \text{ m}^3$

Dimensões em planta = 5,10 m x 5,10 m

Será usado soprador para fazer a homogeneização do lodo antes de sua injeção na centrífuga.

5 - PREPARAÇÃO DO LODO ADENSADO ANTES DE SER CENTRIFUGADO

O condicionamento do lodo a ser centrifugado será feito pela adição de polímero sintético não iônico, a ser aplicado na saída do tanque de equalização. Outros tipos de polímeros deverão ser experimentados durante a operação do sistema.

A água sobrenadante do adensador será drenada para o poço de sucção da elevatória de recirculação e o lodo depositado no fundo será bombeado para a centrífuga, através de bomba de deslocamento positivo, tipo Nemo ou similar.

Tanque de preparo da solução de polímero:

Produção de sólidos secos = $829 \text{ kg}/\text{dia}$

Dosagem de polímero = $5 \text{ g}/\text{kg SST}$

Consumo de polímero = $829 \text{ kg}/\text{dia} \times 0,005 \text{ kg}/\text{kg SST} = 4,14 \text{ kg}/\text{dia}$

Concentração da solução de polímero = 1%

Consumo diário de solução de polímero = $4,14 \text{ kg} / \text{dia} / 0,01 = 414 \text{ litros} / \text{dia}$

Capacidade do tanque de preparo = 500 litros (x2)

Especificação: tanques de fibra de vidro de 500 L com mistura feita por soprador

Dosador:

Será usada bomba dosadora de diafragma, tipo duplex, com dois cabeçotes de

dosagem, cada um com capacidade de 5 a 100 L/h, contra pressão de no máximo $1 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Ponto de aplicação da solução de polímero: na saída do tanque de equalização.

6 - DECANTADOR CENTRIFUGO

O decantador centrifugo funcionará por batelada. O lodo concentrado e depositado no fundo do adensador em repouso será transferido por bomba para o decantador centrífugo.

Volume de lodo removido no adensador: 16,25 m³/dia

Massa de lodos precipitada no adensador = 829 kg/dia

Produção de torta = 16,25 m³/dia x 5% / 30% = 2,709 m³ / dia = 2709 l/dia

Produção de sólidos secos = 829 kg/dia / (6 filtros x 2 h/dia) = 69 kg/h

Como referência para o projeto será usado o decantador centrífugo FP 500/1, da Pieralisi, atendendo as seguintes condições:

Concentração máxima de sólidos na entrada = 5%

Concentração de sólidos na torta = 30%

7 - BOMBAS DE RECIRCULAÇÃO

Retornará a água drenada nos adensadores, tanque de concentração e centrífuga para a chegada da água bruta na calha Parshall.

Vazão de bombeamento:

Produção de água de lavagem dos filtros = 1392 m³/dia

Produção de torta = 2,71 m³/dia

Vazão de bombeamento = 1392 - 2,71 = 1389 m³/dia = 58 m³/h = 16,10 L/s

Altura geométrica de recalque = 10m

Diâmetro = 150 mm Velocidade = 0,91 m/s

Perdas de carga = 0,02 x 55 / 0,150 x 0,91² / 19,6 = 0,31 m

A estação elevatória de recirculação contará com um conjunto moto-bomba, com as seguintes características:

- vazão: 16,10 L/s (58 m³/h)
 - altura manométrica: 11 m.c.a
 - rotação: 1.750rpm
 - Bomba tomada como referência para projeto: KSB MEGABLOC 65 - 160, com motor de 5 CV
- diâmetro de sucção = 100mm diâmetro de recalque = 65mm

8 - BOMBA DE RECALQUE DO LODO ADENSADO

Recalcará o lodo adensado nos adensadores até o decantador centrífugo

Vazão de bombeamento:

Capacidade da centrífuga = 19000 L/dia = 0,79 m³/h = 0,00022 m³/s

Diâmetro = 75 mm Velocidade = 0,05 m/s

Altura geométrica de recalque = 4,0m

Perdas de carga = 0,50 m

O recalque de lodo adensado contará com dois conjuntos moto-bombas, sendo um deles de reserva, com as seguintes características:

- vazão: 0,79 m³/h
- "- altura de recalque: 4,5 m.c.a
- "'- Bomba tomada como referência para projeto: Bomba NEMO SLUDGE PLUS, série L, modelo NM015 - 01L

7.4 Adutora de Água Tratada (AAT) e Estação Elevatória

7.4.1 Alternativa 1

PROJETO BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA - BA

UNIDADE: ADUTORA POR GRAVIDADE

AAT - DIMENSIONAMENTO PARA DEMANDAS DO ANO 2031 - ALTERNATIVA 1

ENG^a LUZIANNE P. BARRETO

13/01/2014

LOCALIDADE	POP. 2031	DEMANDA (l/s) ANO 2031		
		Qméd	Qmáx dia	Qmáx.hor.
DEMANDA TOTAL	88950	156,25	187,50	281,25
DERIVAÇÃO 1			25,00	
DERIVAÇÃO 2			27,24	
DERIVAÇÃO 3			27,24	
DERIVAÇÃO 4			27,23	
DERIVAÇÃO 5			53,56	
DERIVAÇÃO 6			27,23	
TOTAL	88950	156,25	187,50	281,25

ALTERNATIVA 1 - ADUTORA GRAVIDADE (AAT) - FINAL DE PLANO

CALCULAR

TRECHO	Qmáx. dia l/s	Qmáx. bomb l/s	L m	DN mm	C.M m	C.J m	C.Disp. m	Hf m	v m/s	C.P.M m	C.P.J m	Carga final disponível m
ETA - PONTA DO RAMO	187,50		29.551,65		36,00	8,36	27,64			32,42	22,36	14,00
ETA - DERIVAÇÃO 1												
ETA - DERIVAÇÃO 1	187,50		11.669,66	600	36,00	2,33	33,67	6,74	0,64	32,42	25,68	23,35
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2												
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	162,50		940,00	600	2,33	4,30	-1,97	0,41	0,55	25,68	25,27	20,97
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3												
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	135,26		2.320,00	500	4,30	4,75	-0,45	1,76	0,66	25,27	23,51	18,76
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4												
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	108,02		3.300,00	400	4,75	5,11	-0,36	4,78	0,81	23,51	18,73	13,62
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*												
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*	80,79		3.060,00	400	5,11	4,16	0,95	2,53	0,60	18,73	16,19	12,03
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*												
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*	27,23		8.261,99	300	4,16	8,36	-4,20	4,02	0,39	16,19	12,17	3,81
*AVALIAR O TRECHO ADUZINDO POR RECALQUE												
TOTAL			29.551,65									

ALTERNATIVA 1 - SUB - ADUTORA POR GRAVIDADE (SAAT) - FINAL DE PLANO

CALCULAR

TRECHO	Qmáx. dia l/s	Qmáx. bomb l/s	L m	DN mm	C.M m	C.J m	C.Disp. m	Hf m	v m/s	C.P.M m	C.P.J m	Carga final disponível m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA												
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	53,56		70,70	250	4,16	3,30	0,86	0,29	1,07	16,19	15,90	12,60

FÓRMULA UNIVERSAL - COLEBROOK

NOTA: Os quadros em verde possuem fórmula.

ADUTORAS E SUBADUTORAS - ALTERNATIVA 1

OBS

TRECHOS DA AATG	1		2		3		4			5		6	
	Q _{máx.} dia l/s	Q _{máx.} dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
ETA - DERIVAÇÃO 1	187,50	0,1875	11.669,66	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	6,74	0,20	0,00058	0,64			
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	162,50	0,1625	940,00	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	0,41	0,20	0,00044	0,55			0,00
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	135,26	0,1353	2.320,00	500	511,0	C-PRFV PN10 SN5000	1,76	0,20	0,00076	0,66			0,00
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	108,02	0,1080	3.300,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	4,78	0,20	0,00145	0,81			0,00
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*	80,79	0,0808	3.060,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	2,53	0,20	0,00083	0,60			0,00
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*	27,23	0,0272	8.261,99	300	299,8	PVC	4,02	0,10	0,00049	0,39			0,00

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AATG	1		2		3		4			5		6	
	Q _{máx.} dia l/s	Q _{máx.} dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	53,56	0,0536	70,70	250	252,0	PVC	0,29	0,10	0,00416	1,07			0,00

PROJETO BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA - BA

UNIDADE: ADUTORA POR GRAVIDADE

AAT - VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO PARA DEMANDAS DO ANO 2011 - ALTERNATIVA 1

ENG^a LUZIANNE P. BARRETO

13/01/2014

LOCALIDADE	POP. 2011	DEMANDA (l/s) ANO 2011		
		Qméd	Qmáx dia	Qmáx.hor.
DEMANDA TOTAL	54436	103,70	124,44	186,67
DERIVAÇÃO 1			25,00	
DERIVAÇÃO 2			16,67	
DERIVAÇÃO 3			16,67	
DERIVAÇÃO 4			16,66	
DERIVAÇÃO 5			32,78	
DERIVAÇÃO 6			16,66	
TOTAL	54436	103,70	124,44	186,67

ADUTORA GRAVIDADE (AAT)

CALCULAR

TRECHO	Qmáx. dia l/s	Qmáx. bomb l/s	L m	DN	C.M m	C.J m	C.Disp. m	Hf m	v m/s	C.P.M m	C.P.J m	Carga final m
ETA - PONTA DO RAMO	124,44		29.626,84		36,00	8,36	27,64			32,42	22,36	14,00
ETA - DERIVAÇÃO 1												
ETA - DERIVAÇÃO 1	124,44		11.669,66	600	36,00	2,33	33,67	3,08	0,42	32,42	29,34	27,01
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2												
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	99,44		940,00	600	2,33	4,30	-1,97	0,16	0,34	29,34	29,18	24,88
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3												
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	82,77		2.320,00	500	4,30	4,75	-0,45	0,69	0,40	29,18	28,49	23,74
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4												
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	66,10		3.300,00	400	4,75	5,11	-0,36	1,86	0,49	28,49	26,63	21,52
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*												
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*	49,44		3.060,00	400	5,11	4,16	0,95	0,99	0,37	26,63	25,64	21,48
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*												
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)*	16,66		8.261,99	300	4,16	8,36	-4,20	1,62	0,24	25,64	24,02	15,66
*AVALIAR O TRECHO ADUZINDO POR RECALQUE												
TOTAL			29.551,65									

SUB - ADUTORAS POR GRAVIDADE (SAAT)

CALCULAR

TRECHO	Qmáx. dia l/s	Qmáx. bomb l/s	L m	DN mm	C.M m	C.J m	C.Disp. m	Hf m	v m/s	C.P.M m	C.P.J m	Carga final m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA												
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	32,78		70,70		4,16	3,30	0,86	0,12	0,66	25,64	25,52	22,22

FÓRMULA UNIVERSAL - COLEBROOK

NOTA: Os quadros em verde possuem fórmula.

ADUTORAS E SUBADUTORAS - ALTERNATIVA 1

OBS

TRECHOS DA AATG	1		2		3		4				5		6	
	Q _{máx. dia} l/s	Q _{máx. dia} m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	H _f m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m	
ETA - DERIVAÇÃO 1	124,44	0,1244	11.669,66	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	3,08	0,20	0,00026351	0,42			0,00	
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	99,44	0,0994	940,00	600	610,6	C-PRFV PN10 SN5000	0,16	0,20	0,00017216	0,34			0,00	
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	82,77	0,0828	2.320,00	500	511,0	C-PRFV PN10 SN5000	0,69	0,20	0,00029692	0,40			0,00	
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	66,10	0,0661	3.300,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	1,86	0,20	0,00056388	0,49			0,00	
DERIVAÇÃO 4 - DERIVAÇÃO 5*	49,44	0,0494	3.060,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	0,99	0,20	0,0003246	0,37			0,00	
DERIVAÇÃO 5 - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DALINHA ADUTORA)*	16,66	0,0167	8.261,99	300	299,8	PVC	1,62	0,10	0,0001965	0,24			0,00	

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AATG	1		2		3		4				5		6	
	Q _{máx. dia} l/s	Q _{máx. dia} m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	H _f m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m	
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	32,78	0,0328	70,70	250	252,0	PVC	0,12	0,10	0,00163647	0,66			0,00	

MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

PROJETO: BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA

Elevatória Intermediária - Recalque para Ponta do Ramo - ALTERNATIVA 1

ELABORADO: Eng^a Luzianne P. Barreto

DATA: 13/01/2014

DADOS DE PROJETO

VAZÃO DA BOMBA

- Vazão de início do plano (2011)	49,44 l/s
- Vazão de 1ª etapa (2021)	67,09 l/s
- Vazão de final de plano (2031)	80,79 l/s
K1 = coeficiente de reforço diário:	1,2
K2 = coeficiente de reforço horário:	1,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (início):	10
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (1ª etapa):	13
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (final):	15

CÁLCULO DA VAZÃO DE RECALQUE

INÍCIO DE PLANO

Q _r = P x q x K1/3600 x n	Q _r =	124,90 l/s	449,64 m³/h	0,12490 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Q_{rtotal} =	124,90 l/s	449,64 m³/h	0,12490 m³/s

1ª ETAPA (ANO 2021)

Q _r = P x q x K1/3600 x n	Q _r =	128,81 l/s	463,73 m³/h	0,12881 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Q_{rtotal} =	128,81 l/s	463,73 m³/h	0,12881 m³/s

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Q _r = P x q x K1/3600 x n	Q _r =	133,72 l/s	481,40 m³/h	0,13372 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Q_{rtotal} =	133,72 l/s	481,40 m³/h	0,13372 m³/s

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA INTERMEDIÁRIA
DADOS DA ORIGEM -

Cota terreno da Elevatória Intermediária	=	4,16 m
Cota da sucção=		4,60 m

DADOS DO DESTINO - DERIVAÇÃO 4 - RED ESTIMADO

Cota terreno estimada para o RED =	8,40 m
Cota estimada da tubulação de chegada no RED =	7,60 m
Cota estimada do NA no RED =	21,90 m

EXTENSÃO DO RECALQUE

Extensão estimada do trecho F°F° - L =	3,00 m	Barrilete de recalque
Extensão estimada do trecho em PVC DEF°F° - L =	8.261,99 m	TRECHO ENTRE A ELEVATÓRIA INTERMEDIÁRIA E O RED
Extensão estimada do trecho em F°F° L =	13,50 m	Barrilete de chegada no RED
EXTENSÃO TOTAL ESTIMADA DO RECALQUE ATÉ PONTA DO R	8.278,49 m	

INÍCIO DE PLANO

- Cota de terreno da Elevatória Intermediária:	4,16 m
- Cota geométrica de sucção:	4,60 m
- Cota da tubulação de chegada no RED:	7,60 m
- Distância da Elevatória Intermediária até o RED:	8.278,49 m
- Diâmetro do recalque:	400 mm
- Vazão de recalque:	124,90 l/s
- Velocidade de escoamento:	0,93 m/s
- Altura do NA no RED:	14,30 m
- Cota de chegada no RED:	21,90 m
- Comprimento total do recalque:	8.292,79 m
- Desnível geométrico:	(17,30) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	9,22 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,89 m
- Perda de Carga Total:	10,11 m
- Cota Piezométrica na bomba:	32,01 m

1ª ETAPA (ANO 2021)

- Cota de terreno da Elevatória Intermediária:	4,16 m
- Cota geométrica de sucção:	4,60 m
- Cota da tubulação de chegada no RED:	7,60 m
- Distância da Elevatória Intermediária até o RED:	8.278,49 m
- Diâmetro do recalque:	400 mm
- Vazão de recalque:	128,81 l/s
- Velocidade de escoamento:	0,96 m/s
- Altura do NA no RED:	14,30 m
- Cota de chegada no RED:	21,90 m
- Comprimento total do recalque:	8.292,79 m
- Desnível geométrico:	(17,30) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	9,78 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,95 m
- Perda de Carga Total:	10,72 m
- Cota Piezométrica na bomba:	32,62 m

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

- Cota de terreno da Elevatória Intermediária:	4,16 m
- Cota geométrica de sucção:	4,60 m
- Cota da tubulação de chegada no RED:	7,60 m
- Distância da Elevatória Intermediária até o RED:	8.278,49 m
- Diâmetro do recalque:	400 mm
- Vazão de recalque:	133,72 l/s
- Velocidade de escoamento:	1,00 m/s
- Altura do NA no RED:	14,30 m
- Cota de chegada no RED:	21,90 m
- Comprimento total do recalque:	8.292,79 m
- Desnível geométrico:	(17,30) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	10,49 m
- Perdas de Carga Localizadas:	1,02 m
- Perda de Carga Total:	11,51 m
- Cota Piezométrica na bomba:	33,41 m

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - INÍCIO DE PLANO (verificação)

Hfd =	9,22 m
Hfl =	0,89 m
Hg =	17,30 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 27,41 \text{ m.c.a.}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - INÍCIO DE PLANO (verificação)

Q=	124,90 l/s >>>>	449,64 m³/h
HMT =	27,41 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	55,66 CV
n =	82,0%

Instalação de equipamento 75cv. Bomba referência para os cálculos: KSB Meganorm 150-315, 1750

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - 1ª ETAPA ANO 2021 (verificação)

Hfd =	9,78 m
Hfl =	0,95 m
Hg =	17,30 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 28,02 \text{ m.c.a.}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - 1ª ETAPA ANO 2021 (verificação)

Q=	128,81 l/s >>>>	463,73 m³/h
HMT =	28,02 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	58,69 CV
n =	82,0%

Manutenção do equipamento instalado de 70cv. Bomba referência para os cálculos: KSB Meganorm 150-315, 1750rpm.

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Hfd =	10,49 m
Hfl =	1,02 m
Hg =	17,30 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 28,81 \text{ m.c.a.}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Q=	133,72 l/s >>>>	481,40 m³/h
HMT =	28,81 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	62,64 CV
n =	82,0%

Manutenção do equipamento instalado de 70cv. Bomba referência para os cálculos: KSB Meganorm 150-315, 1750rpm.

CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA DA ADUTORA
LOCALIZADAS

q= 124,90

q= 128,81

q= 133,72

PEÇA	QT.	K		DI (mm)	INÍCIO DE PLANO		1a ETAPA (ANO 2021)		FINAL DE PLANO	
		Unit.	total		V1	KV1 2/2g	V1	KV1 2/2g	V1	KV1 2/2g
BARRILETE DE SUCCÃO										
Tê passagem direta com flanges	1	0,6	0,6	407,4	0,96	0,0281	0,99	0,0299	1,03	0,0322
Curva 90° com flanges	1	0,4	0,4	407,4	0,96	0,0187	0,99	0,0199	1,03	0,0215
Válvula borboleta com flanges	1	0,3	0,3	407,4	0,96	0,0140	0,99	0,0149	1,03	0,0161
Redução excêntrica com flanges	1	0,15	0,15	407,4	0,96	0,0070	0,99	0,0075	1,03	0,0080
TOTAL						0,0678		0,0722		0,0778
BARRILETE DE RECALQUE										
Redução concêntrica com flanges	1	0,15	0,15	309,6	1,66	0,0210	1,71	0,0224	1,78	0,0241
Válvula borboleta com flanges	1	0,3	0,3	309,6	1,66	0,0421	1,71	0,0448	1,78	0,0482
Curva 90° com flanges	2	0,4	0,8	309,6	1,66	0,1122	1,71	0,1194	1,78	0,1286
Tê com flanges, saída de lado	1	1,3	1,3	309,6	1,66	0,1824	1,71	0,1940	1,78	0,2091
Válvula de retenção com flanges	1	2,5	2,5	309,6	1,66	0,3507	1,71	0,3730	1,78	0,4020
Curva 90° com bolsas	2	0,4	0,8	309,6	1,66	0,1122	1,71	0,1194	1,78	0,1286
TOTAL						0,8207		0,8729		0,9407
TOTAL GERAL						0,8886		0,9451		1,0185

PERDAS DE CARGA DISTRIBUÍDAS NA ADUTORA

BARRILETE DE SUÇÃO

L = 34,57 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
400	FoFo	407,4	0,1249	0,1288	0,1337
		Hf (m)	0,066	0,070	0,075
		V (m/s)	0,96	0,99	1,03
	PERDAS/METRO		0,00191	0,00203	0,00218

BARRILETE DE RECALQUE

L = 3,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
300	FoFo	309,6	0,1249	0,1288	0,1337
		Hf (m)	0,023	0,025	0,026
		V (m/s)	1,66	1,71	1,78
	PERDAS/METRO		0,00770	0,00818	0,00879

TRECHO ADUTOR

TRECHO ENTRE A ELEV. INTERMEDIÁRIA E A DER. PARA PONTA DA TULHA

L = 8.241,99 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
400	C-PRFV PN10 SN5000	413,2	0,1249	0,1288	0,1337
		Hf (m)	0,038	0,041	0,044
		V (m/s)	0,93	0,96	1,00
	PERDAS/METRO		0,00000	0,00000	0,00001

TRECHO ESTIMADO DE CHEGADA NO RED PRÓXIMO À DERIVAÇÃO 6

L = 13,50 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
300	FoFo	309,6	0,0421	0,0434	0,0451
		Hf (m)	0,013	0,014	0,015
		V (m/s)	0,56	0,58	0,60
	PERDAS/METRO		0,00096	0,00102	0,00109

CURVA DO SISTEMA

INÍCIO DE PLANO

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	17,30	37,50
100,00	0,02778	0,000772	0,50	17,80	37,00
200,00	0,05556	0,003086	2,00	19,30	36,50
300,00	0,08333	0,006944	4,50	21,80	35,00
449,64	0,12490	0,015600	10,11	27,41	31,00
600,00	0,16667	0,027778	18,00	35,30	22,50

1ª ETAPA ANO 2021

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	17,30	37,50
100,00	0,02778	0,000772	0,50	17,80	37,00
200,00	0,05556	0,003086	1,99	19,29	36,50
300,00	0,08333	0,006944	4,49	21,79	35,00
463,73	0,12881	0,016593	10,72	28,02	30,00
600,00	0,16667	0,027778	17,95	35,25	22,50

FINAL DE PLANO

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	17,30	37,50
100,00	0,02778	0,000772	0,50	17,80	37,00
200,00	0,05556	0,003086	1,99	19,29	36,50
300,00	0,08333	0,006944	4,47	21,77	35,00
481,40	0,13372	0,017881	11,51	28,81	29,00
600,00	0,16667	0,027778	17,88	35,18	22,50

NPSH DISPONÍVEL = (Pa - Pv) - (Hg + Hfls) onde:

Hg = altura de aspiração

Pa = Pressão atmosférica no local

Pv = Pressão de vapor

Hfls = somatório das perdas de carga na sucção

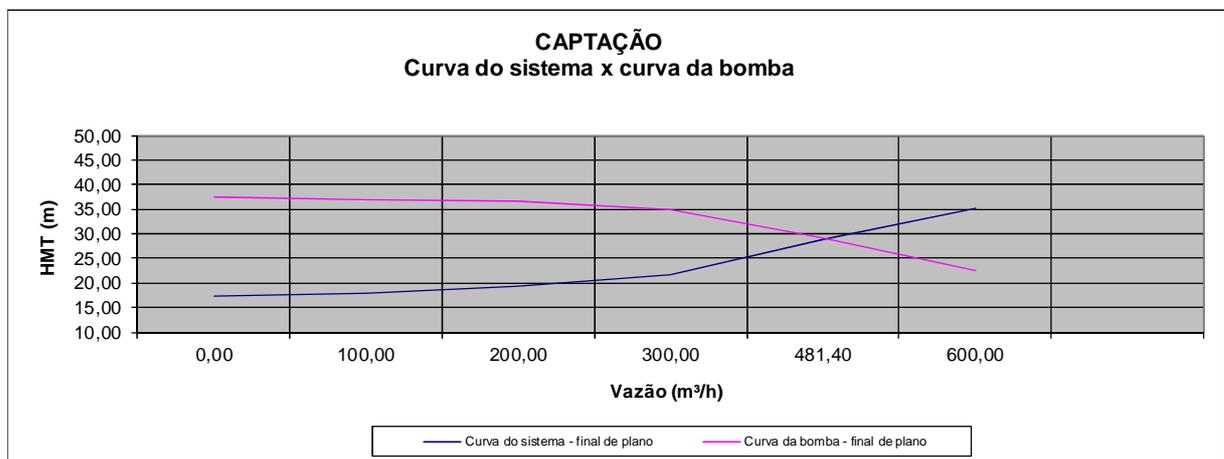
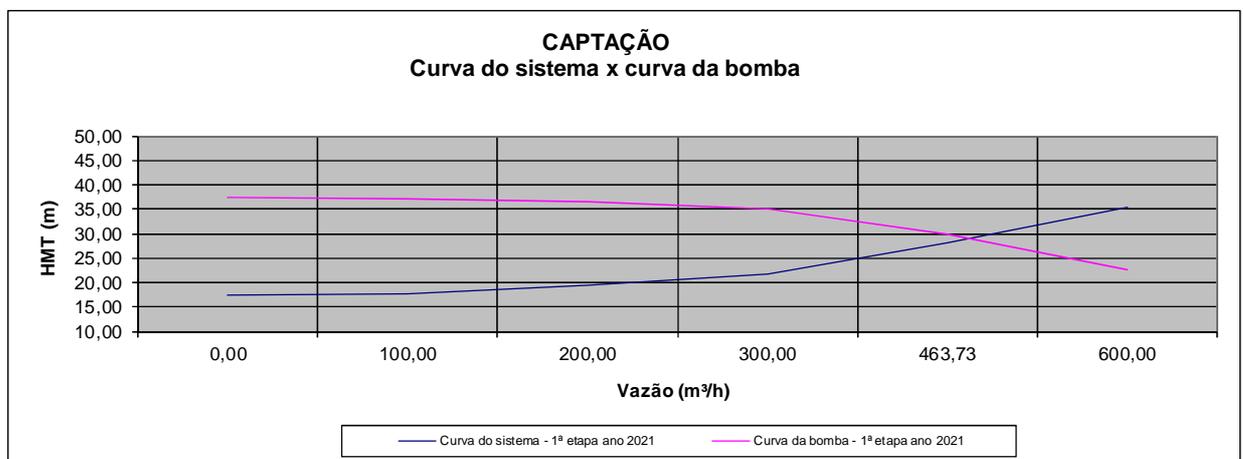
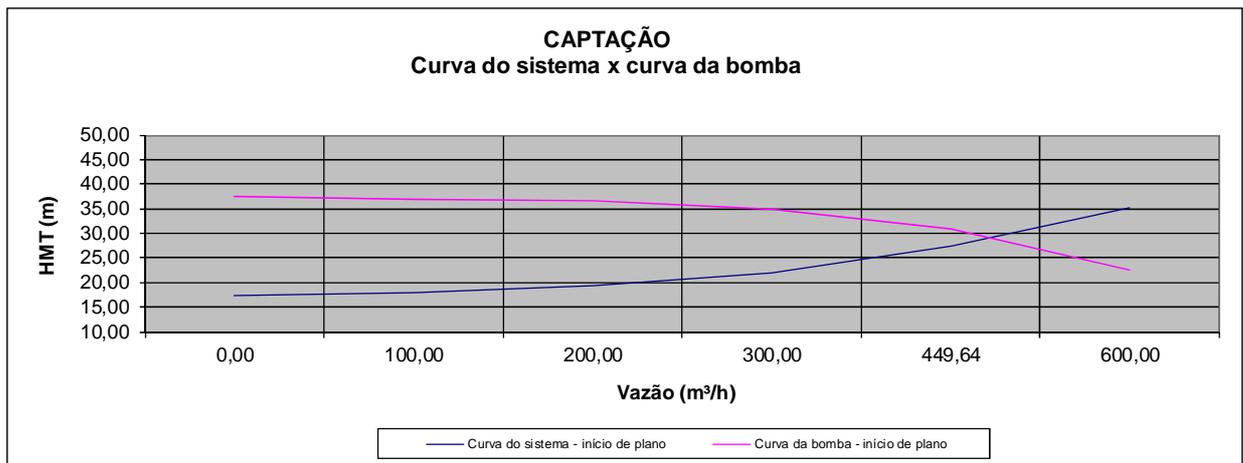
0,06 mca

10,12 mca

0,2402 mca a 20° c

NPSH = 9,74

NPSH REQUERIDO = 3,20 ok



RESUMO DOS DADOS DA AAT - SIAA DE PONTA DA TULHA

23/03/2011

TRECHO ENTRE A ELEV. INTERMEDIÁRIA E A DER. PARA PONTA DA TULHA

	INÍCIO DE PLANO	FINAL DE PLANO
Q (l/s) =	124,90	133,72
V (m/s) =	0,93	1,00
DN	400	400
J (m/m) =	0,00192	0,00219
L (m) =	8.241,99	20,00
MAT.	C-PRFV PN10 SN5000	C-PRFV PN10 SN5000
Cota Piezométrica do início da linha (m)	32,01	33,41
Cota Piezométrica do final da linha (m)	16,19	33,36

FÓRMULA UNIVERSAL - COLEBROOK

NOTA: Os quadros em verde possuem fórmula.

EEAT - ALTERNATIVA 1

OBS
OK!

INÍCIO DE PLANO

TRECHO	1		2		3		4			5		6	
	Q _{máx.} dia l/s	Q _{máx.} dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Barrilete de recalque	124,90	0,1249	3,00	300	309,6	FoFo	0,023	0,12	0,00770	1,66			0,00
TRECHO ENTRE A ELEV. INTERMEDIÁRIA E A DER. PARA PONTA DA TULHA	124,90	0,1249	20,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	0,038	0,20	0,00192	0,93			0,00
TRECHO APÓS A DER. PARA PONTA DA TULHA ATÉ PONTO DE DERIVAÇÃO 6	42,10	0,0421	8.241,99	300	299,8	PVC	9,08	0,10	0,00110	0,60			0,00
TRECHO ESTIMADO DE CHEGADA NO RED PRÓXIMO À DERIVAÇÃO 6	42,10	0,0421	13,50	300	309,6	FoFo	0,013	0,12	0,00096	0,56			0,00

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT	1		2		3		4			5		6	
	Q _{máx.} dia l/s	Q _{máx.} dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTADA TULHA	82,81	0,0828	70,70	250	252,0	PVC	0,68	0,10	0,00963295	1,66			0,00

1ª ETAPA (ANO 2021)

TRECHO	1		2		3		4			5		6	
	Q _{máx.} dia l/s	Q _{máx.} dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Barrilete de recalque	128,81	0,1288	3,00	300	309,6	FoFo	0,025	0,12	0,00818	1,71			0,00
TRECHO ENTRE A ELEV. INTERMEDIÁRIA E A DER. PARA PONTA DA TULHA	128,81	0,1288	20,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	0,041	0,20	0,00204	0,96			0,00
TRECHO APÓS A DER. PARA PONTA DA TULHA ATÉ PONTO DE DERIVAÇÃO 6	43,43	0,0434	8.241,99	300	299,8	PVC	9,63	0,10	0,00117	0,62			0,00
TRECHO ESTIMADO DE CHEGADA NO RED PRÓXIMO À DERIVAÇÃO 6	43,43	0,0434	13,50	300	309,6	FoFo	0,014	0,12	0,00102	0,58			0,00

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT	Q _{máx. dia} l/s	Q _{máx. dia} m³/s	L m	DN	DI mm	Material VC/ FoFo/ FoG	H _f m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	85,40	0,0854	70,70	250	252,0	PVC	0,72	0,10	0,01022453	1,71			0,00
FINAL DE PLANO (ANO 2031)													
TRECHO	1 Q _{máx. dia} l/s	2 Q _{máx. dia} m³/s	3 L m	4 DN	5 DI mm	6 Material VC/ FoFo/ FoG	7 H _f m	8 K (mm)	9 J m/m	10 v m/s	11 Cota Montante	12 Cota Jusante	13 Hg. m
Barrilete de recalque	133,72	0,1337	3,00	300	309,6	FoFo	0,03	0,12	0,00879	1,78			0,00
TRECHO ENTRE A ELEV. INTERMEDIÁRIA E A DER. PARA PONTA DA TULHA	133,72	0,1337	20,00	400	413,2	C-PRFV PN10 SN5000	0,04	0,20	0,00219	1,00			0,00
TRECHO APÓS A DER. PARA PONTA DA TULHA ATÉ PONTO DE DERIVAÇÃO 6	45,08	0,0451	8.241,99	300	299,8	PVC	10,33	0,10	0,00125	0,64			0,00
TRECHO ESTIMADO DE CHEGADA NO RED PRÓXIMO À DERIVAÇÃO 6	45,08	0,0451	13,50	300	309,6	FoFo	0,015	0,12	0,00109	0,60			0,00
SUCÇÃO													
TRECHO	1 Q _{máx. dia} l/s	2 Q _{máx. dia} m³/s	3 L m	4 DN	5 DI mm	6 Material VC/ FoFo/ FoG	7 H _f m	8 K (mm)	9 J m/m	10 v m/s	11 Cota Montante	12 Cota Jusante	13 Hg. m
Início de plano	124,90	0,1249	34,57	400	407,4	FoFo	0,07	0,12	0,00191	0,96			0,00
1ª etapa	128,81	0,1288	34,57	400	407,4	FoFo	0,07	0,12	0,00203	0,99			0,00
Final de plano	133,72	0,1337	34,57	400	407,4	FoFo	0,08	0,12	0,00218	1,03			0,00

MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
PROJETO: BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA
ELEVATÓRIA INTERMEDIÁRIA - RECALQUE PARA PONTA DO RAMO - ALTERNATIVA 1
SUBADUTORA PARA O RED DE PONTA DA TULHA
ELABORADO: Eng^a Luzianne P. Barreto

DATA:19/12/201

DADOS DE PROJETO

- Vazão de início do plano (2011):	32,78 l/s
- Vazão de 1ª etapa (2021):	44,48 l/s
- Vazão de final de plano (2031):	53,56 l/s
K1 = coeficiente de reforço diário:	1,2
K2 = coeficiente de reforço horário:	1,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (início):	9,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (1ª etapa):	12,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (final):	14,5

CÁLCULO DA VAZÃO DE RECALQUE

INÍCIO DE PLANO

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr=	82,81 l/s	298,13 m³/h	0,08281 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	82,81 l/s	298,13 m³/h	0,08281 m³/s

1ª ETAPA (verificação)

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr=	85,40 l/s	307,45 m³/h	0,08540 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	85,40 l/s	307,45 m³/h	0,08540 m³/s

2ª ETAPA

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr=	88,65 l/s	319,14 m³/h	0,08865 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	88,65 l/s	319,14 m³/h	0,08865 m³/s

CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÓMICO

INÍCIO DE PLANO

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D=	0,3453 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D=	0,2739 m	Estudar: DN 250 e DN 300	bombeamento temporário

1ª ETAPA (verificação)

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D=	0,3507 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D=	0,2979 m	Estudar: DN 250 e DN 300	bombeamento temporário

2ª ETAPA

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D=	0,3573 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D=	0,3150 m	Estudar: DN 250 e DN 300	bombeamento temporário

VERIFICAÇÃO DO TRECHO DE SUBADUTORA

DADOS DA ORIGEM -

Cota do eixo da bomba na Elevatória Intermediária =	4,66 m
Cota terreno no ponto de derivação =	4,16 m

DADOS DO DESTINO - RED DE PONTA DA TULHA

Cota de terreno no RED =	3,30 m
Barrilete de chegada no RED =	20,50 m
Desnível geométrico =	0,86 m

PERDAS DE CARGA			
LOCALIZADAS	INÍCIO DE PLANO	1ª ETAPA	FINAL DE PLANO
SUCÇÃO	0,07	0,07	0,08
RECALQUE	0,82	0,87	0,94
DISTRIBUÍDA	INÍCIO DE PLANO	1ª ETAPA	FINAL DE PLANO
TRECHO ATÉ DER. PARA PONTA DA TULHA	0,06	0,07	0,07
TOTAL	0,95	1,01	1,09

EXTENSÃO DA SUBADUTORA

Extensão do trecho em PVC DEF ^o F ^o - L =	70,70 m
---	---------

Análise início de plano:

Cota Piezométrica na bomba =	32,01	mca
Perda de carga distribuída até o ponto de derivação =	0,06	mca
Cota Piezométrica no ponto de derivação =	31,95	mca
Perda de carga distribuída na subadutora =	0,68	m
Cota Piezométrica na chegada do RED =	31,27	mca
Cota de terreno no RED =	3,30	m
Cota de chegada no RED =	23,80	m
Pressão disponível no RED =	7,47	mca

Análise para vazão do ano 2021:

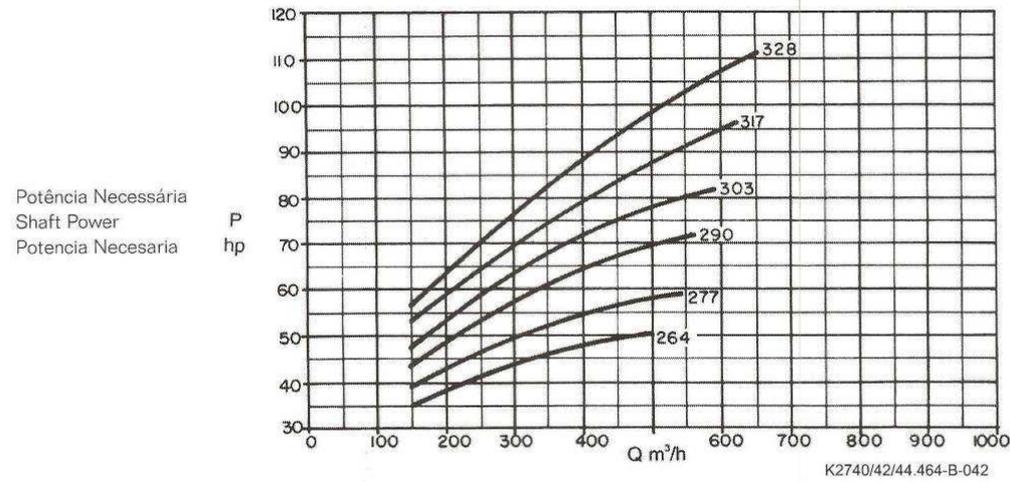
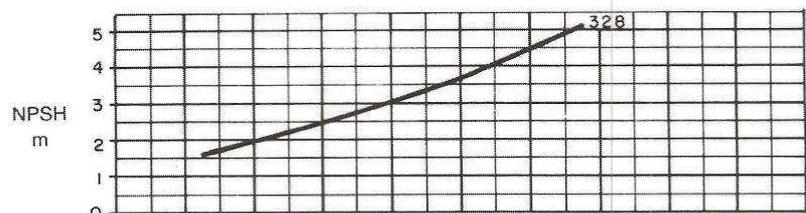
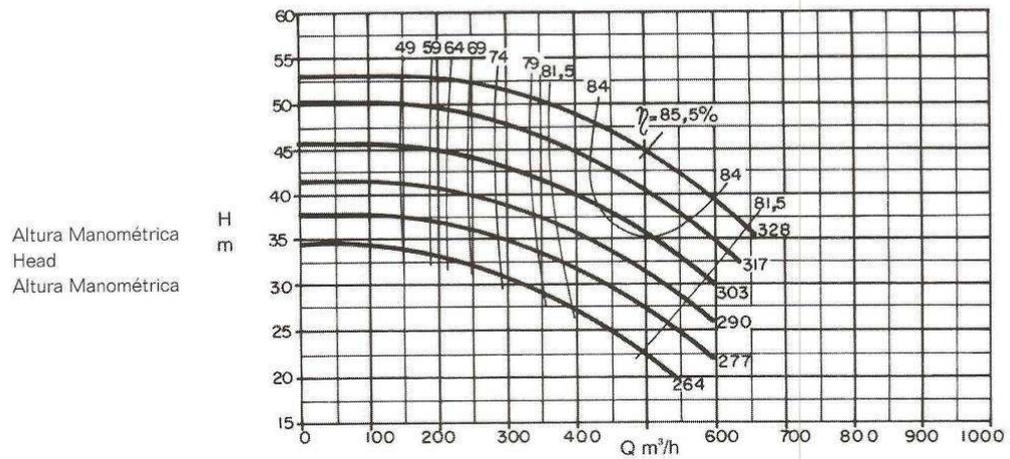
Cota Piezométrica na bomba =	32,62	mca
Perda de carga distribuída até o ponto de derivação =	0,07	mca
Cota Piezométrica no ponto de derivação =	32,56	m
Perda de carga distribuída na subadutora =	0,72	mca
Cota Piezométrica na chegada do RED =	31,83	m
Cota de terreno no RED =	3,30	m
Cota de chegada no RED =	23,80	mca
Pressão disponível no RED =	8,03	mca

Análise para final de plano:

Cota Piezométrica na bomba =	33,41	mca
Perda de carga distribuída até o ponto de derivação =	0,07	mca
Cota Piezométrica no ponto de derivação =	33,34	m
Perda de carga distribuída na subadutora =	0,78	mca
Cota Piezométrica na chegada do RED =	32,56	m
Cota de terreno no RED =	3,30	m
Cota de chegada no RED =	23,80	mca
Pressão disponível no RED =	8,76	mca

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DA ELEVATÓRIA INTERMEDIÁRIA - ALTERNATIVA 1			
Demanda Máxima Diária - 1ª etapa		0,067090	m³/s
Demanda Máxima Diária - 2ª etapa		0,080790	m³/s
Tempo de detenção (t)		30	min
Volume p/ 1ª etapa: vazão x t x 60 s		120,762	m³
Volume p/ 2ª etapa: vazão x t x 60 s		145,422	m³
Volume adotado para o poço	200	m³	

Bomba Tipo Pump Type Tipo de Bomba	KSB MEGANORM KSB MEGACHEM KSB MEGACHEM V	Tamanho Size Tamaño	150-315	
Oferta n° Project - No. Oferta - n°	Item n° Item - No. Pos - n°	Velocidade Nominal Nom. Rotative Speed Velocidad Nominal	1750 rpm	



Dados válidos para densidade de 1 kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s.
Data applies to a density of 1 kg/dm³ and Kinematic viscosity up to 20 mm²/s.
Datos válidos para densidad 1 kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s.

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 9906 anexo A.
Operating data according to ISO 9906 annex A.
Garantía de las características de funcionamiento según ISO 9906 suplemento A.

S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

ELEVATORIA INTERMEDIARIA - RECALQUE PARA PONTA DO RAMO - ALTERNATIVA 1

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELETRICA - PARA DN 300 e 300 PVC DEFº Fº

Trecho 1: EE até Derivação Ponta da Tulha

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10	PVC DEFº Fº
DN (mm) =	300	
DI (mm) =	299,8	
Extensão =	20,00	
Rug. (mm) =	0,20	

Desnível Geom =	17,30
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw .h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Trecho 1: EE até Derivação Ponta da Tulha

Vazão	Q=	Média	Máxima
2011		104,08	124,90
2021		107,34	128,81
2031		111,43	133,72
Preço unitário (R\$/m) DN 500=		293,24	
Preço unitário (R\$/m) DN 400=		214,85	
Preço unitário (R\$/m) DN 300=		209,91	
Preço unitário (R\$/m) DN 250=		148,40	

DN (mm) =	
DI (mm) =	
Extensão =	

Trecho 2: Derivação Ponta da Tulha até final da adutora

DN (mm) =	300	PVC DEFº Fº
DI (mm) =	299,8	
Extensão =	8.241,99	

Trecho 2: Derivação Ponta da Tulha até final da adutora

Vazão	Q=	Média	Máxima
2011		35,98	43,18
2021		36,78	44,13
2031		37,95	45,54

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da bomba (l/s)	V trecho 1 (m/s)	V trecho 2 (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw.h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE	
					LOC	DIST trecho	TOTAL					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL		
2011	104,08	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.439,33	371.982,00	50.440,76	33.217,08	83.657,84	83.657,84
2012	104,41	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.459,48	373.146,49	50.598,66	33.217,08	83.815,74	74.835,49
2013	104,74	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.479,64	374.310,98	50.756,57	33.217,08	83.973,65	66.943,28
2014	105,06	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.499,80	375.475,47	50.914,47	33.217,08	84.131,55	59.883,18
2015	105,39	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.519,96	376.639,96	51.072,38	33.217,08	84.289,46	53.567,48
2016	105,71	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.540,12	377.804,46	51.230,28	33.217,08	84.447,36	47.917,70
2017	106,04	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.560,28	378.968,95	51.388,19	33.217,08	84.605,27	42.863,66
2018	106,36	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.580,43	380.133,44	51.546,09	33.217,08	84.763,17	38.342,56
2019	106,69	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.600,59	381.297,93	51.704,00	33.217,08	84.921,08	34.298,20
2020	107,02	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.620,75	382.462,42	51.861,90	33.217,08	85.078,98	30.680,33
2021	107,34	141,69	2,01	0,69	1,50	0,25	13,06	14,81	32,11	57,77	6.640,91	383.626,91	52.019,81	33.217,08	85.236,89	27.444,00
2022	107,75	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.421,45	396.494,29	53.764,63	35.504,53	89.269,16	25.662,75
2023	108,16	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.445,83	397.999,91	53.968,79	35.504,53	89.473,32	22.965,57
2024	108,57	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.470,22	399.505,53	54.172,95	35.504,53	89.677,48	20.551,76
2025	108,98	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.494,60	401.011,16	54.377,11	35.504,53	89.881,65	18.391,57
2026	109,39	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.518,99	402.516,78	54.581,28	35.504,53	90.085,81	16.458,34
2027	109,80	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.543,37	404.022,41	54.785,44	35.504,53	90.289,97	14.728,25
2028	110,21	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.567,76	405.528,03	54.989,60	35.504,53	90.494,13	13.179,96
2029	110,62	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.592,14	407.033,65	55.193,76	35.504,53	90.698,30	11.794,37
2030	111,02	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.616,52	408.539,28	55.397,93	35.504,53	90.902,46	10.554,39
2031	111,43	147,09	2,08	0,71	1,62	0,27	13,88	15,77	33,07	61,75	6.640,91	410.044,90	55.602,09	35.504,53	91.106,62	9.444,73
												TOTAL	1.830.799,92	724.165,41		

Custo total de Tubos = R\$

1.734.274,32

Custo total do recalque = R\$

2.458.439,73 (em valor presente)

S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

ELEVATORIA INTERMEDIARIA - RECALQUE PARA PONTA DO RAMO - ALTERNATIVA 1

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELETRICA - PARA DN 400 e 300 C-PRFV e PVC DEFº Fº

Trecho 1: EE até Derivação Ponta da Tulha

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10
DN (mm) =	400
DI (mm) =	413,2
Extensão =	20,00
Rug. (mm) =	0,20

C-PRFV

Desnível Geom =	17,30
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw.h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Trecho 1: EE até Derivação Ponta da Tulha

Vazão	Q=	Média	Máxima
2011	Q=	104,08	124,90
2021	Q=	107,34	128,81
2031	Q=	111,43	133,72
Preço unitário (R\$/m) DN 500=		293,24	
Preço unitário (R\$/m) DN 400=		214,85	
Preço unitário (R\$/m) DN 300=		209,91	
Preço unitário (R\$/m) DN 250=		148,40	

DN (mm) =	
DI (mm) =	
Extensão =	

Trecho 2: Derivação Ponta da Tulha até final da adutora

DN (mm) =	300
DI (mm) =	299,8
Extensão =	8.241,99

PVC DEFº Fº

Trecho 2: Derivação Ponta da Tulha até final da adutora

Vazão	Q=	Média	Máxima
2011	Q=	35,98	43,18
2021	Q=	36,78	44,13
2031	Q=	37,95	45,54

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da bomba (l/s)	V trecho 1 (m/s)	V trecho 2 (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw.h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE	
					LOC	DIST trecho	DIST trecho					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL		
2011	104,08	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.439,33	357.046,05	48.415,44	31.883,34	80.298,78	80.298,78
2012	104,41	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.459,48	358.163,78	48.567,01	31.883,34	80.450,35	71.830,67
2013	104,74	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.479,64	359.281,52	48.718,57	31.883,34	80.601,91	64.255,35
2014	105,06	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.499,80	360.399,25	48.870,14	31.883,34	80.753,48	57.478,73
2015	105,39	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.519,96	361.516,99	49.021,70	31.883,34	80.905,04	51.416,62
2016	105,71	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.540,12	362.634,72	49.173,27	31.883,34	81.056,61	45.993,69
2017	106,04	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.560,28	363.752,46	49.324,83	31.883,34	81.208,17	41.142,59
2018	106,36	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.580,43	364.870,19	49.476,40	31.883,34	81.359,73	36.803,01
2019	106,69	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.600,59	365.987,92	49.627,96	31.883,34	81.511,30	32.921,05
2020	107,02	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.620,75	367.105,66	49.779,53	31.883,34	81.662,86	29.448,45
2021	107,34	141,69	1,06	0,69	0,42	0,05	13,06	13,52	30,82	55,45	6.640,91	368.223,39	49.931,09	31.883,34	81.814,43	26.342,06
2022	107,75	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.421,45	379.833,81	51.505,46	34.012,65	85.518,12	24.584,41
2023	108,16	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.445,83	381.276,16	51.701,05	34.012,65	85.713,70	22.000,57
2024	108,57	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.470,22	382.718,52	51.896,63	34.012,65	85.909,28	19.688,19
2025	108,98	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.494,60	384.160,88	52.092,22	34.012,65	86.104,87	17.618,76
2026	109,39	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.518,99	385.603,24	52.287,80	34.012,65	86.300,45	15.766,77
2027	109,80	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.543,37	387.045,60	52.483,38	34.012,65	86.496,04	14.109,38
2028	110,21	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.567,76	388.487,96	52.678,97	34.012,65	86.691,62	12.626,14
2029	110,62	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.592,14	389.930,32	52.874,55	34.012,65	86.887,20	11.298,78
2030	111,02	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.616,52	391.372,67	53.070,13	34.012,65	87.082,79	10.110,90
2031	111,43	147,09	1,10	0,71	0,45	0,05	13,88	14,38	31,68	59,15	6.640,91	392.815,03	53.265,72	34.012,65	87.278,37	9.047,87
												TOTAL	1.755.605,09	694.782,76		

Custo total de Tubos = R\$

1.734.373,12

Custo total do recalque = R\$

2.429.155,88 (em valor presente)

S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

ELEVATORIA INTERMEDIARIA - RECALQUE PARA PONTA DO RAMO - ALTERNATIVA 1

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELETRICA - PARA DN 500 e 300 C-PRFV e PVC DEFº Fº

Trecho 1: EE até Derivação Ponta da Tulha

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10
DN (mm) =	500
DI (mm) =	511,0
Extensão =	20,00
Rug. (mm) =	0,20

C-PRFV

Desnível Geom =	17,30
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw.h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Trecho 1: EE até Derivação Ponta da Tulha

Vazão	Q=	Média	Máxima
2011	Q=	104,08	124,90
2021	Q=	107,34	128,81
2031	Q=	111,43	133,72
Preço unitário (R\$/m) DN 500=		293,24	
Preço unitário (R\$/m) DN 400=		214,85	
Preço unitário (R\$/m) DN 300=		209,91	
Preço unitário (R\$/m) DN 250=		148,40	

DN (mm) =	
DI (mm) =	
Extensão =	

Trecho 2: Derivação Ponta da Tulha até final da adutora

DN (mm) =	500
DI (mm) =	511,0
Extensão =	8.241,99

PVC DEFº Fº

Trecho 2: Derivação Ponta da Tulha até final da adutora

Vazão	Q=	Média	Máxima
2011	Q=	35,98	43,18
2021	Q=	36,78	44,13
2031	Q=	37,95	45,54

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da bomba (l/s)	V trecho 1 (m/s)	V trecho 2 (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw.h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE	
					LOC	IST trecho	IST trecho					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL		
2011	104,08	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.439,33	212.998,79	28.882,64	19.020,27	47.902,91	47.902,91
2012	104,41	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.459,48	213.665,58	28.973,05	19.020,27	47.993,32	42.851,18
2013	104,74	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.479,64	214.332,38	29.063,47	19.020,27	48.083,74	38.332,06
2014	105,06	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.499,80	214.999,17	29.153,89	19.020,27	48.174,16	34.289,41
2015	105,39	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.519,96	215.665,96	29.244,30	19.020,27	48.264,57	30.673,01
2016	105,71	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.540,12	216.332,76	29.334,72	19.020,27	48.354,99	27.437,92
2017	106,04	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.560,28	216.999,55	29.425,14	19.020,27	48.445,41	24.543,95
2018	106,36	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.580,43	217.666,34	29.515,56	19.020,27	48.535,83	21.955,14
2019	106,69	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.600,59	218.333,14	29.605,97	19.020,27	48.626,24	19.639,32
2020	107,02	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.620,75	218.999,93	29.696,39	19.020,27	48.716,66	17.567,72
2021	107,34	141,69	0,69	0,24	0,18	0,02	0,89	1,09	18,39	33,08	6.640,91	219.666,72	29.786,81	19.020,27	48.807,08	15.714,57
2022	107,75	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.421,45	221.334,91	30.013,01	19.819,69	49.832,70	14.325,71
2023	108,16	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.445,83	222.175,40	30.126,98	19.819,69	49.946,67	12.820,07
2024	108,57	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.470,22	223.015,88	30.240,95	19.819,69	50.060,64	11.472,61
2025	108,98	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.494,60	223.856,36	30.354,92	19.819,69	50.174,61	10.266,72
2026	109,39	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.518,99	224.696,85	30.468,89	19.819,69	50.288,58	9.187,54
2027	109,80	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.543,37	225.537,33	30.582,86	19.819,69	50.402,55	8.221,75
2028	110,21	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.567,76	226.377,82	30.696,83	19.819,69	50.516,52	7.357,45
2029	110,62	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.592,14	227.218,30	30.810,80	19.819,69	50.630,49	6.583,97
2030	111,02	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.616,52	228.058,78	30.924,77	19.819,69	50.744,46	5.891,98
2031	111,43	147,09	0,72	0,24	0,19	0,02	0,95	1,16	18,46	34,47	6.640,91	228.899,27	31.038,74	19.819,69	50.858,43	5.272,33
												TOTAL	1.035.360,55	412.307,10		

Custo total de Tubos = R\$

2.422.745,95

Custo total do recalque = R\$

2.835.053,05 (em valor presente)

7.4.2 Alternativa 2

- Vazão de início do plano (2011)	124,44 l/s
- Vazão de 1ª etapa (2021)	159,95 l/s
- Vazão de final de plano (2031)	187,50 l/s
K1 = coeficiente de reforço diário:	1,2
K2 = coeficiente de reforço horário:	1,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (início):	14
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (1ª etapa):	17
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (final):	19,5

CÁLCULO DA VAZÃO DE RECALQUE

INÍCIO DE PLANO

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr=	213,33 l/s	767,97 m³/h	0,21333 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	213,33 l/s	767,97 m³/h	0,21333 m³/s

1ª ETAPA (ANO 2021)

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr=	225,81 l/s	812,92 m³/h	0,22581 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	225,81 l/s	812,92 m³/h	0,22581 m³/s

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr=	230,77 l/s	830,77 m³/h	0,23077 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q=	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	230,77 l/s	830,77 m³/h	0,23077 m³/s

CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

INÍCIO DE PLANO

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D=	0,5542 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D=	0,4844 m	Estudar:	bombeamento temporário

1ª ETAPA (ANO 2021)

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D=	0,5702 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D=	0,5231 m	Estudar:	bombeamento temporário

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D=	0,5765 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D=	0,5473 m	Estudar:	bombeamento temporário

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EEAT)

DADOS DA ORIGEM -

Cota do eixo da bomba na EEAT =	32,87 m
NA médio reservatório =	35,90 m

DADOS DO DESTINO - DERIVAÇÃO 4 (LOCALIDADE DE PONTA DO RAMO)

Cota terreno estimada para a implantação do RED na localidade de Ponta do Ramo =	8,40 m
Cota estimada da tubulação enterrada - chegada no RED de Ponta do Ramo =	7,60 m
Cota estimada do NA no RED de Ponta do Ramo =	24,40 m
Folga admitida =	15,00 m
Cota estimada do NA no RED com a folga admitida =	39,40 m

EXTENSÃO DO RECALQUE

Extensão do trecho F°F° (A) - L =	4,20 m	Barrilete de recalque
Extensão do trecho em C-PRFV PN 10 SN5000 - L =	29.551,65 m	AAT
Extensão do trecho em F°F° L =	0,00 m	
EXTENSÃO TOTAL DO RECALQUE - L =	29.555,85 m	

INÍCIO DE PLANO

- Cota de terreno da EEAT:	32,87 m
- Cota de sucção:	35,90 m
- Cota da tubulação de chegada no RED:	7,60 m
- Distância da EEAT até o RED:	29.555,85 m
- Diâmetro de saída do recalque:	500 mm
- Vazão de saída do recalque:	213,33 l/s
- Velocidade de saída do escoamento:	1,02 m/s
- Altura do NA no RED:	31,80 m
- Cota de chegada no RED:	39,40 m
- Comprimento total do recalque:	29.587,65 m
- Desnível geométrico:	(3,50) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	39,10 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,50 m
- Perda de Carga Total:	39,60 m
- Cota Piezométrica na bomba:	79,00 m

1ª ETAPA (ANO 2021)

- Cota de terreno da EEAT:	32,87 m
- Cota de sucção:	35,90 m
- Cota da tubulação de chegada no RED:	7,60 m
- Distância da EEAT até o RED:	29.555,85 m
- Diâmetro de saída do recalque:	500 mm
- Vazão de saída do recalque:	225,81 l/s
- Velocidade de saída do escoamento:	1,08 m/s
- Altura do NA no RED:	31,80 m
- Cota de chegada no RED:	39,40 m
- Comprimento total do recalque:	29.587,65 m
- Desnível geométrico:	(3,50) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	45,94 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,58 m
- Perda de Carga Total:	46,52 m
- Cota Piezométrica na bomba:	85,92 m

FINAL DE PLANO (ANO 2031)

- Cota de terreno da EEAT:	32,87 m
- Cota de sucção:	35,90 m
- Cota da tubulação de chegada no RED:	7,60 m
- Distância da EEAT até o RED:	29.555,85 m
- Diâmetro de saída do recalque:	500 mm
- Vazão de saída do recalque:	230,77 l/s
- Velocidade de saída do escoamento:	1,10 m/s
- Altura do NA no RED:	31,80 m
- Cota de chegada no RED:	39,40 m
- Comprimento total do recalque:	29.587,65 m
- Desnível geométrico:	(3,50) m
- Perdas de Carga Distribuídas na adutora:	49,19 m
- Perdas de Carga Localizadas:	0,62 m
- Perda de Carga Total:	49,81 m
- Cota Piezométrica na bomba:	89,21 m

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - INÍCIO DE PLANO (verificação)

Hfd =	39,10 m
Hfl =	0,50 m
Hg =	3,50 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 43,10 \text{ m.c.a}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - INÍCIO DE PLANO (verificação)

Q=	213,33 l/s >>>>	767,97 m³/h
HMT =	43,10 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	159,20 CV
n =	77,0%

Instalação de equipamento 250cv. Bomba referência para os cálculos: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - 1ª ETAPA ANO 2021 (verificação)

Hfd =	45,94 m
Hfl =	0,58 m
Hg =	3,50 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 50,02 \text{ m.c.a}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - 1ª ETAPA ANO 2021 (verificação)

Q=	225,81 l/s >>>>	812,92 m³/h
HMT =	50,02 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	185,94 CV
n =	81,0%

Manutenção do equipamento instalado de 250cv. Bomba referência para os cálculos: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm

CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA - FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Hfd =	49,19 m
Hfl =	0,62 m
Hg =	3,50 m

$$H_m = H_g + H_{fl} + H_{fd} \quad H_m = 53,31 \text{ m.c.a}$$

CÁLCULO DA POTÊNCIA - FINAL DE PLANO (ANO 2031)

Q=	230,77 l/s >>>>	830,77 m³/h
HMT =	53,31 m.c.a	

$$P = Q(l/s) \times H_{mt}(m.c.a) / 75 \times n$$

Pot. da bomba =	202,49 CV
n =	81,0%

Manutenção do equipamento instalado de 250cv. Bomba referência para os cálculos: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm

CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA DA ADUTORA LOCALIZADAS

q= 213,33

q= 225,81

q= 230,77

PEÇA	QT.	K		DI (mm)	INÍCIO DE PLANO		1a ETAPA (ANO 2021)		FINAL DE PLANO	
		Unit.	total		V1	KV1 2/2g	V1	KV1 2/2g	V1	KV1 2/2g
BARRILETE DE SUÇÇÃO										
Tê com flanges, saída de lado	3	1,3	3,9	509	1,05	0,2185	1,11	0,2448	1,13	0,2557
Curva 45° com bolsas		0,2	0	509	1,05	0,0000	1,11	0,0000	1,13	0,0000
Válvula borboleta com flanges	1	0,3	0,3	509	1,05	0,0168	1,11	0,0188	1,13	0,0197
Curva 90° com flanges	2	0,4	0,8	509	1,05	0,0448	1,11	0,0502	1,13	0,0524
Redução excêntrica com flanges	2	0,15	0,3	509	1,05	0,0168	1,11	0,0188	1,13	0,0197
TOTAL						0,2969		0,3327		0,3474
BARRILETE DE RECALQUE										
Redução concêntrica com flanges	1	0,15	0,15	516,0	0,82	0,0051	0,91	0,0063	0,96	0,0070
Válvula borboleta com flanges	1	0,3	0,3	516,0	0,82	0,0102	0,91	0,0127	0,96	0,0140
Curva 90° com flanges	2	0,4	0,8	516,0	0,82	0,0271	0,91	0,0338	0,96	0,0373
Tê com flanges, saída de lado	1	1,3	1,3	516,0	0,82	0,0440	0,91	0,0550	0,96	0,0606
Válvula de retenção com flanges	1	2,5	2,5	516,0	0,82	0,0847	0,91	0,1058	0,96	0,1166
Curva 90° com bolsas	2	0,4	0,8	516,0	0,82	0,0271	0,91	0,0338	0,96	0,0373
TOTAL						0,1981		0,2475		0,2727
TOTAL GERAL						0,4950		0,5802		0,6202

PERDAS DE CARGA DISTRIBUÍDAS NA ADUTORA
BARRILETE DE SUÇÇÃO

L = 20,62 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
500	FoFo	509	0,2133	0,2258	0,2308
		Hf (m)	0,04	0,040	0,042
		V (m/s)	1,05	1,11	1,13
	PERDAS/METRO		0,00173	0,00193	0,00202

BARRILETE DE SUÇÇÃO

L = 2,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
400	FoFo	407,4	0,2133	0,2258	0,2308
		Hf (m)	0,011	0,012	0,013
		V (m/s)	1,64	1,73	1,77
	PERDAS/METRO		0,00537	0,00600	0,00626

TRECHO ADUTOR
ETA - DERIVAÇÃO 1

L = 11.669,66 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
500	C-PRFV/PN10 SN5000	516	0,2133	0,2258	0,2308
		Hf (m)	20,360	22,740	23,722
		V (m/s)	1,02	1,08	1,10
	PERDAS/METRO		0,00174	0,00195	0,00203

TRECHO ADUTOR
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2

L = 940,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
500	C-PRFV PN10 SN5000	516	0,1705	0,1905	0,2000
		Hf (m)	1,062	1,317	1,447
		V (m/s)	0,82	0,91	0,96
	PERDAS/METRO		0,00113	0,00140	0,00154

TRECHO ADUTOR
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3

L = 2.320,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
450	C-PRFV PN10 SN5000	466	0,1419	0,1586	0,1665
		Hf (m)	3,087	3,830	4,207
		V (m/s)	0,83	0,93	0,98
	PERDAS/METRO		0,00133	0,00165	0,00181

TRECHO ADUTOR
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4

L = 3.300,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO INÍCIO DE PLANO (ANO 2011)	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO FINAL DE PLANO (ANO 2031)
400	C-PRFV PN10 SN5000	415,4	0,1133	0,1267	0,1329
		Hf (m)	5,104	6,332	6,956
		V (m/s)	0,84	0,93	0,98
	PERDAS/METRO		0,00155	0,00192	0,00211

TRECHO ADUTOR
DERIVAÇÃO 4 - DER 5 PONTA DA TULHA

L = 3.060,00 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO PLANO	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO PLANO
350	C-PRFV PN10 SN5000	367,4	0,0848	0,0947	0,0994
		Hf (m)	5,046	6,258	6,874
		V (m/s)	0,80	0,89	0,94
	PERDAS/METRO		0,00165	0,00205	0,00225

TRECHO ADUTOR
PONTA DA TULHA - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)

L = 8.261,99 m

DN	MAT.	DI	VAZÃO PLANO	VAZÃO ANO 2021	VAZÃO PLANO
300	PVC	299,8	0,0286	0,0319	0,0335
		Hf (m)	4,397	5,415	5,927
		V (m/s)	0,40	0,45	0,47
	PERDAS/METRO		0,00053	0,00066	0,00072

CURVA DO SISTEMA
Bomba referência: Worthington 8 DBE - 155, 1770 rpm
INÍCIO DE PLANO

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	3,50	62,50
200,00	0,05556	0,003086	2,69	6,19	62,00
400,00	0,11111	0,012346	10,74	14,24	61,00
600,00	0,16667	0,027778	24,17	27,67	59,00
767,97	0,21333	0,045508	39,60	43,10	53,00
1000,00	0,27778	0,077160	67,14	70,64	47,00

1ª ETAPA ANO 2021

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	3,50	62,50
200,00	0,05556	0,003086	2,82	6,32	62,00
400,00	0,11111	0,012346	11,26	14,76	61,00
600,00	0,16667	0,027778	25,34	28,84	59,00
812,92	0,22581	0,050991	46,52	50,02	53,50
1000,00	0,27778	0,077160	70,40	73,90	47,00

FINAL DE PLANO

Q		Q ²	hf (m)	Hsistema	H bomba
m ³ /h	m ³ /s				
0,00	0,00000	0,000000	0,00	3,50	70,00
200,00	0,05556	0,003086	2,89	6,39	68,00
400,00	0,11111	0,012346	11,55	15,05	66,00
600,00	0,16667	0,027778	25,98	29,48	62,00
830,77	0,23077	0,053254	49,81	53,31	54,00
1000,00	0,27778	0,077160	72,17	75,67	50,00

NPSH DISPONÍVEL = (Pa - Pv) - (Hg + Hfls) onde:

Hg = altura de aspiração

-3,03 mca

Pa = Pressão atmosférica no local

10,12 mca

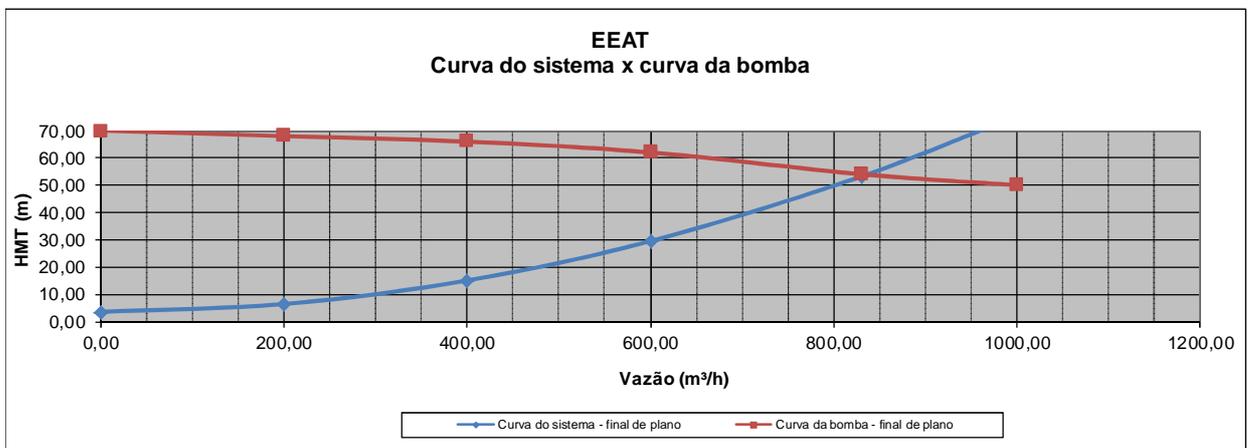
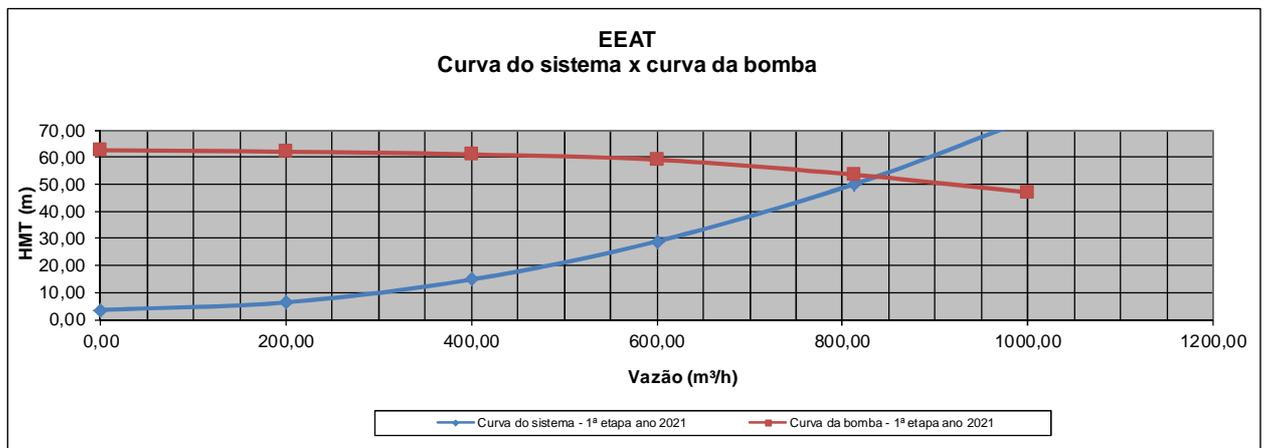
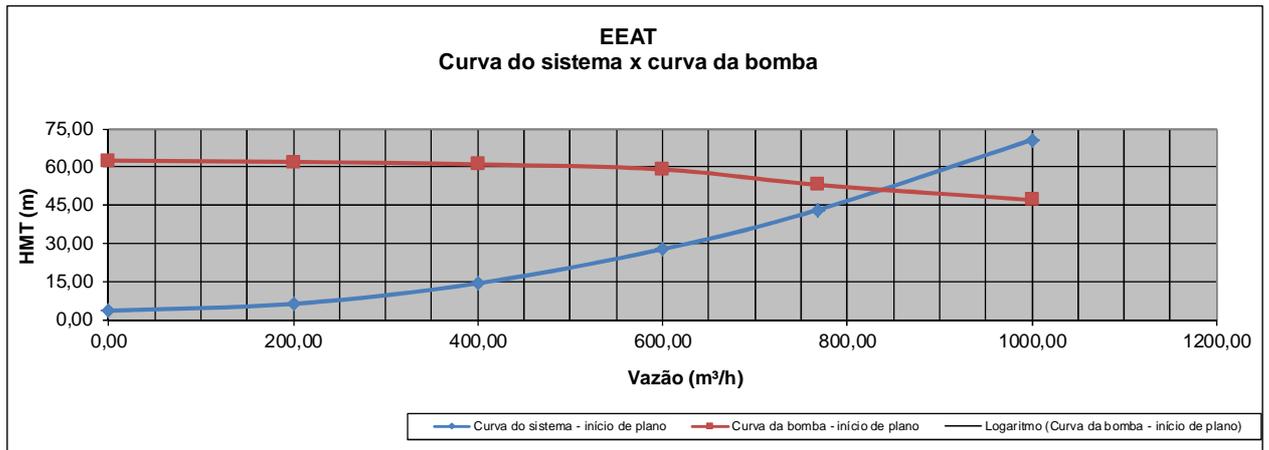
Pv = Pressão de vapor

0,2402 mca a 20° c

hfls = somatório das perdas de carga na sucção

0,401541

NPSH = 12,51
NPSH REQUERIDO = 5,50 ok



FORMULA UNIVERSAL - COLEBROOK

NOTA: Os quadros em verde possuem fórmula.

OBS
OK!

ADUTORAS E SUBADUTORAS (AAT) - ALTERNATIVA 2

INÍCIO DE PLANO (2011)													
TRECHOS DA AAT	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
ETA - DERIVAÇÃO 1	213,33	0,2133	11.669,66	500	516,0	C-PRFV PN10 SN5000	20,36	0,20	0,00174472	1,02			0,00
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	170,47	0,1705	940,00	500	516,0	C-PRFV PN10 SN5000	1,06	0,20	0,00112955	0,82			0,00
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	141,89	0,1419	2.320,00	450	466,0	C-PRFV PN10 SN5000	3,09	0,20	0,00133067	0,83			0,00
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	113,31	0,1133	3.300,00	400	415,4	C-PRFV PN10 SN5000	5,10	0,20	0,00154657	0,84			0,00
DERIVAÇÃO 4 - DER 5 PONTA DA TULHA	84,75	0,0848	3.060,00	350	367,4	C-PRFV PN10 SN5000	5,05	0,20	0,00164889	0,80			0,00
PONTA DA TULHA - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)	28,56	0,0286	8.261,99	300	299,8	PVC	4,40	0,10	0,0005322	0,40			0,00

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT													
TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	56,19	0,0562	70,70	200	204,2	PVC	0,94	0,10	0,01327839	1,72			0,00

1ª ETAPA (2021)													
TRECHOS DA AAT	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
ETA - DERIVAÇÃO 1	225,81	0,2258	11.669,66	500	516,0	C-PRFV PN10 SN5000	22,74	0,20	0,00194862	1,08			0,00
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	190,52	0,1905	940,00	500	516,0	C-PRFV PN10 SN5000	1,32	0,20	0,00140091	0,91			0,00
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	158,59	0,1586	2.320,00	450	466,0	C-PRFV PN10 SN5000	3,83	0,20	0,00165069	0,93			0,00
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	126,66	0,1267	3.300,00	400	415,4	C-PRFV PN10 SN5000	6,33	0,20	0,00191888	0,93			0,00
DERIVAÇÃO 4 - DER 5 PONTA DA TULHA	94,73	0,0947	3.060,00	350	367,4	C-PRFV PN10 SN5000	6,26	0,20	0,00204512	0,89			0,00
PONTA DA TULHA - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)	31,93	0,0319	8.261,99	300	299,8	PVC	5,42	0,10	0,00065541	0,45			0,00

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT													
TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	62,80	0,0628	70,70	200	204,2	PVC	1,16	0,10	0,01647168	1,92			0,00

2ª ETAPA (2031)													
TRECHOS DA AAT	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
ETA - DERIVAÇÃO 1	230,77	0,2308	11.669,66	500	516,0	C-PRFV PN10 SN5000	23,72	0,20	0,00203276	1,10			0,00
DERIVAÇÃO 1 - DERIVAÇÃO 2	200,00	0,2000	940,00	500	516,0	C-PRFV PN10 SN5000	1,45	0,20	0,00153927	0,96			0,00
DERIVAÇÃO 2 - DERIVAÇÃO 3	166,47	0,1665	2.320,00	450	466,0	C-PRFV PN10 SN5000	4,21	0,20	0,00181352	0,98			0,00
DERIVAÇÃO 3 - DERIVAÇÃO 4	132,94	0,1329	3.300,00	400	415,4	C-PRFV PN10 SN5000	6,96	0,20	0,00210775	0,98			0,00
DERIVAÇÃO 4 - DER 5 PONTA DA TULHA	99,43	0,0994	3.060,00	350	367,4	C-PRFV PN10 SN5000	6,87	0,20	0,00224631	0,94			0,00
PONTA DA TULHA - DERIVAÇÃO 6 (FINAL DA LINHA ADUTORA)	33,51	0,0335	8.261,99	300	299,8	PVC	5,93	0,10	0,00071742	0,47			0,00

TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT													
TRECHO DA SUBADUTORA QUE DERIVA DA AAT	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
DER. PONTA DA TULHA - RED PONTA DA TULHA	65,92	0,0659	70,70	200	204,2	PVC	1,28	0,10	0,01809714	2,01			0,00

Sucção													
TRECHO	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Início de plano	213,33	0,2133	20,62	500	509,0	FoFo	0,04	0,12	0,00173	1,05			0,00
1ª etapa	225,81	0,2258	20,62	500	509,0	FoFo	0,04	0,12	0,00193	1,11			0,00
Final de plano	230,77	0,2308	20,62	500	509,0	FoFo	0,04	0,12	0,00202	1,13			0,00

Sucção													
TRECHO	1	2	3	4	5	6							
	Qmáx. dia l/s	Qmáx. dia m³/s	L m	DN	DI mm	Material PVC/ FoFo/ FoGo	Hf m	K (mm)	J m/m	v m/s	Cota Montante	Cota Jusante	Hg. m
Início de plano	213,33	0,2133	2,00	400	407,4	FoFo	0,01	0,12	0,00537	1,64			0,00
1ª etapa	225,81	0,2258	2,00	400	407,4	FoFo	0,01	0,12	0,00600	1,73			0,00
Final de plano	230,77	0,2308	2,00	400	407,4	FoFo	0,01	0,12	0,00626	1,77			0,00

MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
PROJETO: BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA
EEAT - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - ALTERNATIVA 2
SUBADUTORA PARA O RED DE PONTA DA TULHA

DADOS DE PROJETO

- Vazão de início do plano (2011):	32,78 l/s
- Vazão de 1ª etapa (2021):	44,48 l/s
- Vazão de final de plano (2031):	53,56 l/s
K1 = coeficiente de reforço diário:	1,2
K2 = coeficiente de reforço horário:	1,5
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (início):	14
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (1ª etapa):	17
n = n.º de horas de bombeamento por dia, em horas (final):	19,5

CÁLCULO DA VAZÃO DE RECALQUE

INÍCIO DE PLANO

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr =	56,19 l/s	202,30 m³/h	0,05619 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	56,19 l/s	202,30 m³/h	0,05619 m³/s

1ª ETAPA (verificação)

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr =	62,80 l/s	226,06 m³/h	0,06280 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	62,80 l/s	226,06 m³/h	0,06280 m³/s

2ª ETAPA

Qr = P x q x K1/3600 x n	Qr =	65,92 l/s	237,31 m³/h	0,06592 m³/s
Perdas Lavagem da ETA (5%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Dessedentação animal (1%)	Q =	l/s	0,00 m³/h	0,00000 m³/s
Vazão total	Qrtotal =	65,92 l/s	237,31 m³/h	0,06592 m³/s

CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO

INÍCIO DE PLANO

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D =	0,2845 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D =	0,2486 m	Estudar:	DN 250 e DN 300

1ª ETAPA (verificação)

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D =	0,3007 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D =	0,2759 m	Estudar:	DN 250 e DN 300

2ª ETAPA

D = 1,2 x Q ^{0,50}	D =	0,3081 m		bombeamento contínuo
D = 1,3 (n/24) ^{0,25} x Q ^{0,50}	D =	0,2925 m	Estudar:	DN 250 e DN 300

VERIFICAÇÃO DO TRECHO DE SUBADUTORA

DADOS DA ORIGEM -

Cota do eixo da bomba na EEAT =	32,87 m
Cota terreno no ponto de derivação =	4,16 m

DADOS DO DESTINO - RED DE PONTA DA TULHA

Cota de terreno no RED =	3,30 m
Barrilete de chegada no RED =	20,50 m
Desnível geométrico =	0,86 m

PERDAS DE CARGA			
LOCALIZADAS	INÍCIO DE PLANO	1ª ETAPA	FINAL DE PLANO
SUCÇÃO	0,30	0,33	0,35
RECALQUE	0,20	0,25	0,27
DISTRIBUÍDA	INÍCIO DE PLANO	1ª ETAPA	FINAL DE PLANO
TRECHO ATÉ DER. PARA PONTA DA TULHA	34,66	40,48	43,21
TOTAL	35,15	41,06	43,83

EXTENSÃO DA SUBADUTORA

Extensão do trecho em PVC DEFºFº - L =	70,70 m
DN	200 mm

Análise início de plano:

Cota Piezométrica na bomba =	79,00	mca
Perda de carga distribuída até o ponto de derivação =	34,66	mca
Perda de carga localizada até o ponto de derivação =	0,50	mca
Cota Piezométrica no ponto de derivação =	43,84	mca
Perda de carga distribuída na subadutora =	0,94	m
Cota Piezométrica na chegada do RED =	42,90	mca
Cota de terreno no RED =	3,30	m
Cota de chegada no RED =	23,80	m
Pressão disponível no RED =	19,10	mca

Análise para vazão do ano 2021:

Cota Piezométrica na bomba =	85,92	mca
Perda de carga distribuída até o ponto de derivação =	40,48	mca
Perda de carga localizada até o ponto de derivação =	0,58	mca
Cota Piezométrica no ponto de derivação =	44,87	m
Perda de carga distribuída na subadutora =	1,16	mca
Cota Piezométrica na chegada do RED =	43,70	m
Cota de terreno no RED =	3,30	m
Cota de chegada no RED =	23,80	mca
Pressão disponível no RED =	19,90	mca

Análise para final de plano:

Cota Piezométrica na bomba =	89,21	mca
Perda de carga distribuída até o ponto de derivação =	43,21	mca
Perda de carga localizada até o ponto de derivação =	0,62	mca
Cota Piezométrica no ponto de derivação =	45,38	m
Perda de carga distribuída na subadutora =	1,28	mca
Cota Piezométrica na chegada do RED =	44,10	m
Cota de terreno no RED =	3,30	m
Cota de chegada no RED =	23,80	mca
Pressão disponível no RED =	20,30	mca

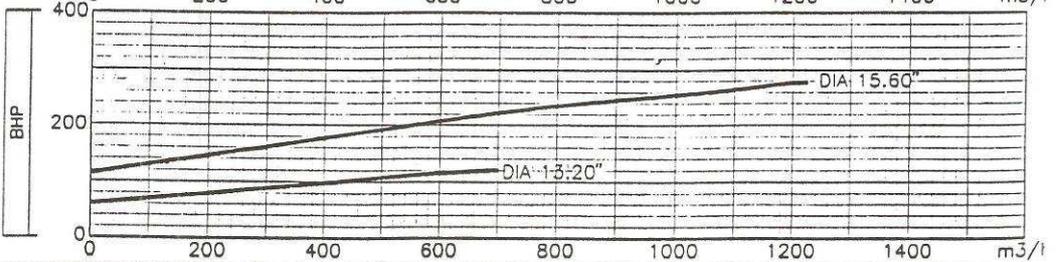
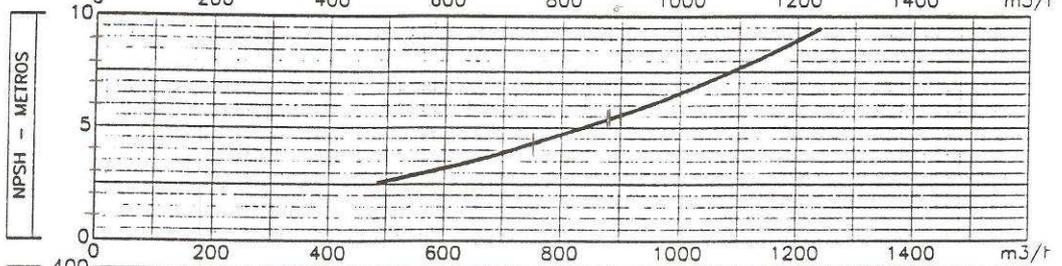
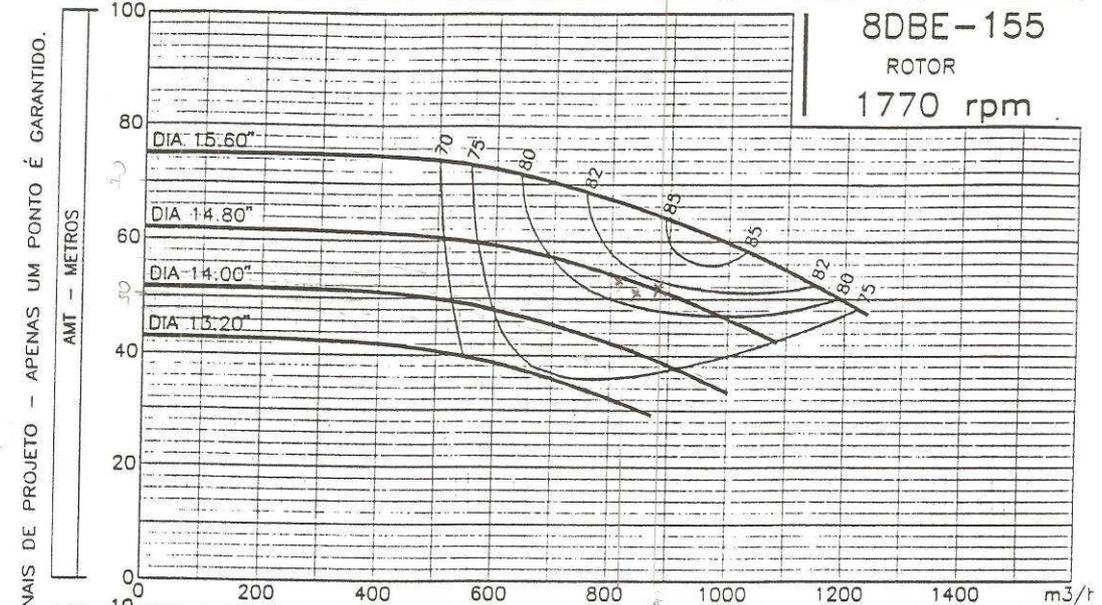
I
Ingersoll-Dresser Pumps
 Worthington Indústria e Comércio Ltda.
 RIO DE JANEIRO - RJ

CURVA DE PERFORMANCE
BOMBAS CENTRÍFUGAS
LINHA: DBE

EEAB - Pontão do Fullero

DATA : 31/08/95
 SUBSTITUI : MAI/89

8DBE-155
 ROTOR
 1770 rpm



CURVAS CONFORME TESTE COM ÁGUA LIMP A FRIA E FOLGAS ORIGINAIS DE PROJETO - APENAS UM PONTO É GARANTIDO.

CONDICÕES DE SERVIÇO GARANTIDAS	CLIENTE: _____	VAZÃO: _____ m ³ /h	Ø SUCCÃO: _____ 10 in
	REF. CLIENTE: _____	AMT: _____ m	Ø DESCARGA: _____ 8 in
	SERVIÇO: _____	REND: _____ %	Ø MAX. SÓLIDOS: _____ in
	FLUIDO: _____	BHP: _____ hp	ROTOR: _____
	DENSIDADE: _____ TEMP: _____ °C	NPSHr: _____ m	ÁREA DE ENTRADA: _____ in ²
	VISCOSIDADE: _____	NPSHd: _____ m	NÚMERO DE PALHETAS: _____
EMITIDO POR: <u>lato</u>	CONFERIDO POR: <u>Amador</u>	DATA: <u>31/08/95</u>	WR ² (MOLHADO): _____ lb.in ²

Tolerancias para selecao e teste conforme HYDRAULIC INSTITUTE standards.

MODELO DA BOMBA

8DBE-155



S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

EET - RECALQUE ATÉ A DERIVAÇÃO 6 (PONTA DO RAMO) - ALTERNATIVA 2

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELÉTRICA - PARA DN 400

C-PRFV

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10
DN (mm) =	400
DI (mm) =	413,2
Extensão =	18.304,85
Rug. (mm) =	0,20

Desnível Geom =	-3,55
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw .h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Vazão		Média	Máxima
2011	Q=	177,78	213,33
2021	Q=	188,18	225,81
2031	Q=	192,31	230,77
Preço unitário (R\$/m) DN 400=		214,85	
Preço unitário (R\$/m) DN 400=		214,85	
Preço unitário (R\$/m) DN 300=		209,91	

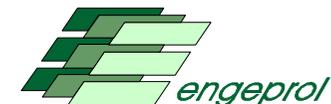
DN (mm) =	400
DI (mm) =	413,2
Extensão =	3.060,00

DN (mm) =	300
DI (mm) =	299,8
Extensão =	8.261,98

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da LINHA (l/s)	V (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw.h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE
				LOC	DIST	TOTAL					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2011	177,78	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.273,88	2.394.657,32	324.715,53	219.475,98	544.191,52	544.191,52
2012	178,82	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.310,58	2.408.666,29	326.615,15	219.475,98	546.091,13	487.581,37
2013	179,86	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.347,29	2.422.675,25	328.514,76	219.475,98	547.990,75	436.854,87
2014	180,90	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.383,99	2.436.684,22	330.414,38	219.475,98	549.890,36	391.401,10
2015	181,94	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.420,69	2.450.693,18	332.314,00	219.475,98	551.789,98	350.672,51
2016	182,98	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.457,40	2.464.702,15	334.213,61	219.475,98	553.689,60	314.178,35
2017	184,02	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.494,10	2.478.711,11	336.113,23	219.475,98	555.589,21	281.478,79
2018	185,06	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.530,80	2.492.720,07	338.012,84	219.475,98	557.488,83	252.179,63
2019	186,10	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.567,50	2.506.729,04	339.912,46	219.475,98	559.388,44	225.927,61
2020	187,14	248,39	1,85	2,09	122,50	124,59	121,04	381,69	6.604,21	2.520.738,00	341.812,07	219.475,98	561.288,06	202.406,10
2021	188,18	248,39	1,85	2,09	128,13	130,22	126,67	399,44	6.640,91	2.652.647,17	359.698,96	229.684,60	589.383,56	189.765,73
2022	188,59	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.512,45	2.660.421,82	360.753,20	234.901,71	595.654,91	171.236,55
2023	189,00	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.526,72	2.666.252,72	361.543,87	234.901,71	596.445,58	153.092,72
2024	189,42	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.540,99	2.672.083,63	362.334,54	234.901,71	597.236,25	136.871,13
2025	189,83	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.555,27	2.677.914,54	363.125,21	234.901,71	598.026,92	122.368,16
2026	190,24	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.569,54	2.683.745,44	363.915,88	234.901,71	598.817,59	109.401,74
2027	190,66	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.583,82	2.689.576,35	364.706,55	234.901,71	599.608,26	97.809,10
2028	191,07	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.598,09	2.695.407,26	365.497,22	234.901,71	600.398,93	87.444,71
2029	191,48	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.612,36	2.701.238,16	366.287,90	234.901,71	601.189,60	78.178,45
2030	191,90	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.626,64	2.707.069,07	367.078,57	234.901,71	601.980,27	69.893,99
2031	192,31	253,85	1,89	2,18	128,13	130,31	126,76	408,51	6.640,91	2.712.899,98	367.869,24	234.901,71	602.770,95	62.487,31
TOTAL												12.108.910,70	4.765.421,43	

Custo total de Tubos = R\$
Custo total do recalque = R\$

6.324.510,24
11.089.931,67 (em valor presente)



S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

EEAT - RECALQUE ATÉ A DERIVAÇÃO 6 (PONTA DO RAMO) - ALTERNATIVA 2

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELÉTRICA - PARA DN 500/ 400/ 300 C-PRFV e PVC DEF^oF^o

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10
DN (mm) =	500
DI (mm) =	511,0
Extensão =	12.609,66
Rug. (mm) =	0,20

Desnível Geom =	-3,50
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw .h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Vazão		Média	Máxima
2011	Q=	177,78	213,33
2021	Q=	188,18	225,81
2031	Q=	192,31	230,77
Preço unitário (R\$/m) DN 500=			293,24
Preço unitário (R\$/m) DN 450=			255,48
Preço unitário (R\$/m) DN 400=			214,85
Preço unitário (R\$/m) DN 350=			180,01
Preço unitário (R\$/m) DN 300=			209,91

DN (mm) =	450
DI (mm) =	466,0
Extensão =	2.320,00

DN (mm) =	400
DI (mm) =	413,2
Extensão =	3.300,00

DN (mm) =	350
DI (mm) =	367,0
Extensão =	3.060,00

DN (mm) =	300
DI (mm) =	299,8
Extensão =	8.261,99

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da LINHA (l/s)	V (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw .h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE
				LOC	DIST	TOTAL					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2011	177,78	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.273,88	940.403,83	127.518,76	86.190,23	213.708,99	213.708,99
2012	178,82	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.310,58	945.905,28	128.264,76	86.190,23	214.454,98	191.477,66
2013	179,86	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.347,29	951.406,73	129.010,75	86.190,23	215.200,98	171.556,90
2014	180,90	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.383,99	956.908,17	129.756,75	86.190,23	215.946,97	153.706,79
2015	181,94	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.420,69	962.409,62	130.502,74	86.190,23	216.692,97	137.712,30
2016	182,98	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.457,40	967.911,07	131.248,74	86.190,23	217.438,97	123.380,71
2017	184,02	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.494,10	973.412,52	131.994,74	86.190,23	218.184,96	110.539,29
2018	185,06	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.530,80	978.913,97	132.740,73	86.190,23	218.930,96	99.033,25
2019	186,10	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.567,50	984.415,42	133.486,73	86.190,23	219.676,96	88.723,84
2020	187,14	248,39	1,21	0,89	50,14	51,03	47,53	149,89	6.604,21	989.916,86	134.232,73	86.190,23	220.422,95	79.486,73
2021	188,18	248,39	1,21	0,89	51,06	51,95	48,45	152,79	6.640,91	1.014.684,42	137.591,21	87.858,42	225.449,63	72.588,75
2022	188,59	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.512,45	1.017.746,03	138.006,36	89.861,80	227.868,16	65.506,65
2023	189,00	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.526,72	1.019.976,64	138.308,83	89.861,80	228.170,63	58.565,72
2024	189,42	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.540,99	1.022.207,26	138.611,30	89.861,80	228.473,10	52.360,14
2025	189,83	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.555,27	1.024.437,88	138.913,78	89.861,80	228.775,57	46.812,01
2026	190,24	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.569,54	1.026.668,50	139.216,25	89.861,80	229.078,04	41.851,70
2027	190,66	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.583,82	1.028.899,11	139.518,72	89.861,80	229.380,52	37.416,93
2028	191,07	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.598,09	1.031.129,73	139.821,19	89.861,80	229.682,99	33.452,03
2029	191,48	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.612,36	1.033.360,35	140.123,66	89.861,80	229.985,46	29.907,21
2030	191,90	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.626,64	1.035.590,96	140.426,13	89.861,80	230.287,93	26.737,99
2031	192,31	253,85	1,24	0,93	51,06	51,99	48,49	156,28	6.640,91	1.037.821,58	140.728,61	89.861,80	230.590,40	23.904,56
TOTAL												4.688.402,11	1.858.430,15	

Custo total de Tubos = R\$
Custo total do recalque = R\$

4.958.213,78
6.816.643,93 (em valor presente)




 EDUARDO TOURINHO CREA: 15.995-D ART: BA2011.052355
 MÁRCIA BARBOSA CREA: 17.509-D ART: BA2011.094114
 LUZIANNE BARRETO CREA: 32.558-D ART: BA2011.094127





S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

EEAT - RECALQUE ATÉ A DERIVAÇÃO 6 (PONTA DO RAMO) - ALTERNATIVA 2

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELÉTRICA - PARA DN 600

C-PRFV

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10
DN (mm) =	600
DI (mm) =	610,6
Extensão =	12.684,85
Rug. (mm) =	0,20

Desnível Geom =	-3,55
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw.h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Vazão	Média	Máxima
2011	Q= 177,78	213,33
2021	Q= 188,18	225,81
2031	Q= 192,31	230,77
Preço unitário (R\$/m) DN 600=		380,34
Preço unitário (R\$/m) DN 500=		293,24
Preço unitário (R\$/m) DN 400=		214,85
Preço unitário (R\$/m) DN 300=		209,91

DN (mm) =	500
DI (mm) =	511,0
Extensão =	5.620,00

DN (mm) =	400
DI (mm) =	413,2
Extensão =	3.060,00

DN (mm) =	300
DI (mm) =	299,8
Extensão =	8.261,98

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da LINHA (l/s)	V (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw.h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE
				LOC	DIST	TOTAL					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2011	177,78	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.273,88	585.177,43	79.350,06	53.632,89	132.982,95	132.982,95
2012	178,82	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.310,58	588.600,77	79.814,27	53.632,89	133.447,16	119.149,25
2013	179,86	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.347,29	592.024,12	80.278,47	53.632,89	133.911,36	106.753,32
2014	180,90	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.383,99	595.447,46	80.742,68	53.632,89	134.375,57	95.645,87
2015	181,94	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.420,69	598.870,80	81.206,88	53.632,89	134.839,77	85.693,11
2016	182,98	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.457,40	602.294,14	81.671,09	53.632,89	135.303,98	76.775,11
2017	184,02	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.494,10	605.717,48	82.135,29	53.632,89	135.768,18	68.784,39
2018	185,06	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.530,80	609.140,82	82.599,50	53.632,89	136.232,39	61.624,61
2019	186,10	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.567,50	612.564,16	83.063,70	53.632,89	136.696,59	55.209,46
2020	187,14	248,39	0,85	0,44	32,69	33,13	29,58	93,27	6.604,21	615.987,51	83.527,91	53.632,89	137.160,80	49.461,56
2021	188,18	248,39	0,85	0,44	32,36	32,80	29,25	92,23	6.640,91	612.500,18	83.055,02	53.034,52	136.089,54	43.817,19
2022	188,59	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.512,45	614.254,07	83.292,85	54.235,51	137.528,36	39.536,12
2023	189,00	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.526,72	615.600,34	83.475,41	54.235,51	137.710,92	35.346,96
2024	189,42	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.540,99	616.946,62	83.657,96	54.235,51	137.893,47	31.601,62
2025	189,83	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.555,27	618.292,89	83.840,52	54.235,51	138.076,03	28.253,09
2026	190,24	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.569,54	619.639,17	84.023,07	54.235,51	138.258,58	25.259,33
2027	190,66	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.583,82	620.985,44	84.205,63	54.235,51	138.441,13	22.582,75
2028	191,07	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.598,09	622.331,72	84.388,18	54.235,51	138.623,69	20.189,76
2029	191,48	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.612,36	623.677,99	84.570,74	54.235,51	138.806,24	18.050,31
2030	191,90	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.626,64	625.024,27	84.753,29	54.235,51	138.988,80	16.137,54
2031	192,31	253,85	0,87	0,46	32,36	32,82	29,27	94,32	6.640,91	626.370,54	84.935,85	54.235,51	139.171,35	14.427,44
											TOTAL	2.870.306,85	1.147.281,73	

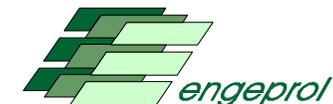
Custo total de Tubos = R\$

8.864.277,87

Custo total do recalque = R\$

10.011.559,60 (em valor presente)





S.I.A.A DE PONTA DA TULHA

EEAT - RECALQUE ATÉ A DERIVAÇÃO 6 (PONTA DO RAMO) - ALTERNATIVA 2

CUSTOS DE TUBULAÇÃO E DE ENERGIA ELÉTRICA - PARA DN 700

C-PRFV

Coef. de reforço (Qmax) =	1,10
DN (mm) =	700
DI (mm) =	710,2
Extensão =	12.684,85
Rug. (mm) =	0,20

Desnível Geom =	-3,55
Rendimento (%) =	85,00%
Consumo (R\$/kw.h) =	0,1356
Demanda (R\$/kw) =	47,918
Taxa de juros (%) =	12

Vazão		Média	Máxima
2011	Q=	177,78	213,33
2021	Q=	188,18	225,81
2031	Q=	192,31	230,77
Preço unitário (R\$/m) DN 700=			479,85
Preço unitário (R\$/m) DN 500=			293,24
Preço unitário (R\$/m) DN 400=			214,85
Preço unitário (R\$/m) DN 300=			209,91

DN (mm) =	500
DI (mm) =	511,0
Extensão =	5.620,00

DN (mm) =	400
DI (mm) =	413,2
Extensão =	3.060,00

DN (mm) =	300
DI (mm) =	299,8
Extensão =	8.261,98

ANO	Q TOTAL (l/s)	Q da LINHA (l/s)	V (m/s)	PERDAS			HMT (m)	POT (kw)	HORAS TRAB.	CONSUMO (kw.h)	VALOR CORRENTE (R\$)			VALOR PRESENTE
				LOC	DIST	TOTAL					CONSUMO	DEMANDA	TOTAL	
2011	177,78	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.273,88	456.407,11	61.888,80	41.830,79	103.719,59	103.719,59
2012	178,82	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.310,58	459.077,14	62.250,86	41.830,79	104.081,65	92.930,04
2013	179,86	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.347,29	461.747,16	62.612,91	41.830,79	104.443,70	83.261,88
2014	180,90	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.383,99	464.417,18	62.974,97	41.830,79	104.805,76	74.598,67
2015	181,94	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.420,69	467.087,21	63.337,03	41.830,79	105.167,81	66.836,05
2016	182,98	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.457,40	469.757,23	63.699,08	41.830,79	105.529,87	59.880,48
2017	184,02	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.494,10	472.427,25	64.061,14	41.830,79	105.891,92	53.648,14
2018	185,06	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.530,80	475.097,28	64.423,19	41.830,79	106.253,98	48.063,90
2019	186,10	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.567,50	477.767,30	64.785,25	41.830,79	106.616,03	43.060,43
2020	187,14	248,39	0,63	0,24	26,38	26,62	23,07	72,75	6.604,21	480.437,32	65.147,30	41.830,79	106.978,09	38.577,37
2021	188,18	248,39	0,63	0,24	25,60	25,84	22,29	70,29	6.640,91	466.773,04	63.294,42	40.416,45	103.710,87	33.392,13
2022	188,59	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.512,45	468.021,53	63.463,72	41.323,92	104.787,64	30.123,94
2023	189,00	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.526,72	469.047,30	63.602,81	41.323,92	104.926,73	26.932,08
2024	189,42	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.540,99	470.073,08	63.741,91	41.323,92	105.065,83	24.078,38
2025	189,83	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.555,27	471.098,85	63.881,00	41.323,92	105.204,92	21.527,01
2026	190,24	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.569,54	472.124,62	64.020,10	41.323,92	105.344,02	19.245,96
2027	190,66	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.583,82	473.150,40	64.159,19	41.323,92	105.483,11	17.206,58
2028	191,07	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.598,09	474.176,17	64.298,29	41.323,92	105.622,21	15.383,28
2029	191,48	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.612,36	475.201,94	64.437,38	41.323,92	105.761,30	13.753,16
2030	191,90	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.626,64	476.227,72	64.576,48	41.323,92	105.900,40	12.295,75
2031	192,31	253,85	0,64	0,25	25,60	25,85	22,30	71,87	6.640,91	477.253,49	64.715,57	41.323,92	106.039,49	10.992,77
TOTAL											2.211.334,93	889.507,58		

Custo total de Tubos = R\$

10.126.547,29

Custo total do recalque = R\$

11.016.054,88 (em valor presente)



7.5 Reservação

7.5.1. Apoiada

Para não sobrecarregar a reservação do sistema com base na vazão total estimada para o projeto, tomaremos como base a vazão média total de fim de plano definida no Estudo de Demandas para definir o volume de reservação necessário e admitiremos a compensação com a reserva prevista para Ponta da Tulha.

MEMÓRIA DE CÁLCULO - RESERVAÇÃO	
PROJETO: BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA	
RESERVAÇÃO - ETA	
ANO	2031 (final de plano)
Qmed final de plano(estudo de demandas) =	166,67 l/s
Volume necessário para reservação =	$V = Qmed * 86,4 * (1/3) \text{ m}^3$
Volume Total =	4.800,10 m^3

7.5.2. Elevada

MEMORIA DE CALCULO PARA RESERVATORIO	
PROJETO: BÁSICO DO SIAA DE PONTA DA TULHA	
RESERVAÇÃO	
Eng ^a Luzianne P. Barreto	DATA:28/03/11

PONTA DA TULHA

ANO	2031
per capita (q)	150 l/hab/dia
Volume médio de consumo por dia – $Vmc = Pxq$ - PONTA DA TULHA	3.856.150,00 l/dia
Consumo máximo diário – $CMD = Vmc/dia \times K1$ - PONTA DA TULHA	4.627.380,00 l/dia
Capacidade de reservação considerada - 1/6 do consumo máximo diário C =	771.230,00 l/dia
Capacidade de reservação necessária C =	771,23 m^3

PONTA DA TULHA

ANO	2021
per capita (q)	150 l/hab/dia
Volume médio de consumo por dia – $Vmc = Pxq$ - PONTA DA TULHA	3.202.500,00 l/dia
Consumo máximo diário – $CMD = Vmc/dia \times K1$ - PONTA DA TULHA	3.843.000,00 l/dia
Capacidade de reservação considerada - 1/6 do consumo máximo diário C =	640.500,00 l/dia
Capacidade de reservação necessária C =	640,50 m^3

PONTA DA TULHA

ANO	2011
per capita (q)	150 l/hab/dia
Volume médio de consumo por dia – $Vmc = Pxq$ - PONTA DA TULHA	2.360.000,00 l/dia
Consumo máximo diário – $CMD = Vmc/dia \times K1$ - PONTA DA TULHA	2.832.000,00 l/dia
Capacidade de reservação considerada - 1/6 do consumo máximo diário C =	472.000,00 l/dia
Capacidade de reservação necessária C =	472,00 m^3

Considerado: RAD 2000 m^3 (existente)
 RAD 2000 m^3 (novo)
 RED 500 m^3 (novo)

7.6 Rede de Distribuição

SAA DE PONTA DA TULHA
REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA
TULHA.R30 ----- SuperRede 3.1

=====
D A D O S G E R A I S D A R E D E
=====

FORMULA UNIVERSAL UTILIZADA:

RUGOSIDADE PREPONDERANTE (mm) = 0.10000000
VISCOSIDADE (m²/S) = 0.00000100
NUMERO DE NOS = 110
NUMERO DE TRECHOS..... = 111
NUMERO DE NOS COM PIEZOMETRICA ESPECIFICADA = 1
VAZAO DE DISTRIBUICAO (l/(s*m)) = 0.007312
DIAMETROS SERAO OTIMIZADOS

SAA DE PONTA DA TULHA

REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA

TULHA.R30

SuperRede 3.1

=====

R E S U L T A D O S D O S T R E C H O S

=====

Trecho	Comp (m)	Dia (mm)	Vaz (l/s)	Vel (m/s)	No	Piez (m)	Perda (m/km)
1	19.1	300	80.2731	1.14	1	21.6	3.73
					2	21.6	
2	91.6	55	0.3349	0.14	2	21.6	0.65
					3	21.5	
3	60.2	300	79.3133	1.12	2	21.6	3.64
					4	21.3	
4	12.4	252	69.1543	1.39	4	21.3	6.76
					5	21.3	
5	459.1	156	8.2150	0.43	4	21.3	1.33
					9	20.7	
6	85.9	77	1.0468	0.22	5	21.3	0.98
					6	21.2	
7	46.5	252	67.5781	1.35	5	21.3	6.47
					23	21.0	
8	12.8	55	0.0468	0.02	6	21.2	0.02
					7	21.2	
9	87.4	55	0.3195	0.13	6	21.2	0.60
					8	21.1	
10	53.8	55	0.1967	0.08	9	20.7	0.26
					10	20.7	
11	47.3	100	3.9623	0.50	9	20.7	3.11
					11	20.6	
12	75.1	77	1.7333	0.37	9	20.7	2.46
					21	20.5	
13	70.9	77	1.4453	0.31	11	20.6	1.76
					12	20.5	
14	48.5	77	1.2278	0.26	11	20.6	1.31
					16	20.5	
15	79.7	55	0.3883	0.16	11	20.6	0.85
					20	20.5	
16	43.7	55	0.1598	0.07	12	20.5	0.18
					13	20.4	
17	11.2	55	0.0409	0.02	12	20.5	0.02
					14	20.5	
18	107.3	55	0.3923	0.17	12	20.5	0.87
					15	20.4	
19	31.4	55	0.1148	0.05	16	20.5	0.10
					17	20.5	
20	97.4	55	0.4648	0.20	16	20.5	1.17
					18	20.4	
21	57.4	55	0.2099	0.09	18	20.4	0.29
					19	20.4	
22	67.5	55	-0.5579	-0.23	18	20.4	1.63
					20	20.5	

SAA DE PONTA DA TULHA
 REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA
 TULHA.R30

SuperRede 3.1

=====

R E S U L T A D O S D O S T R E C H O S

=====

Trecho	Comp (m)	Dia (mm)	Vaz (l/s)	Vel (m/s)	No	Piez (m)	Perda (m/km)
23	43.3	77	-0.8661	-0.19	20	20.5	0.70
					21	20.5	
24	59.4	55	0.2172	0.09	21	20.5	0.30
					22	20.5	
25	134.2	55	0.4907	0.21	23	21.0	1.29
					24	20.8	
26	43.8	252	66.2667	1.33	23	21.0	6.23
					25	20.7	
27	96.1	55	0.3514	0.15	25	20.7	0.71
					26	20.6	
28	11.4	252	65.3621	1.31	25	20.7	6.07
					27	20.6	
29	132.0	77	2.0343	0.44	27	20.6	3.31
					28	20.2	
30	67.8	252	62.5557	1.25	27	20.6	5.58
					30	20.2	
31	187.2	55	0.6844	0.29	28	20.2	2.36
					96	19.7	
32	25.0	55	0.0914	0.04	28	20.2	0.07
					29	20.2	
33	80.0	55	0.2900	0.12	30	20.2	0.51
					31	20.2	
34	18.8	252	61.6566	1.24	30	20.2	5.42
					32	20.1	
35	29.6	55	0.1082	0.05	32	20.1	0.09
					33	20.1	
36	46.2	252	61.2025	1.23	32	20.1	5.35
					34	19.9	
37	108.6	55	0.3971	0.17	34	19.9	0.88
					35	19.8	
38	10.8	252	60.1999	1.21	34	19.9	5.18
					36	19.8	
39	47.6	55	0.1740	0.07	36	19.8	0.21
					37	19.8	
40	25.9	252	59.7177	1.20	36	19.8	5.10
					38	19.7	
41	151.8	55	0.5550	0.23	38	19.7	1.61
					39	19.5	
42	21.5	252	58.4344	1.17	38	19.7	4.89
					40	19.6	
43	47.6	55	0.1740	0.07	40	19.6	0.21
					41	19.6	
44	50.1	252	57.8245	1.16	40	19.6	4.79
					42	19.4	

SAA DE PONTA DA TULHA
 REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA
 TULHA.R30

SuperRede 3.1

=====

R E S U L T A D O S D O S T R E C H O S

=====

Trecho	Comp (m)	Dia (mm)	Vaz (l/s)	Vel (m/s)	No	Piez (m)	Perda (m/km)
45	23.6	156	10.4910	0.55	42	19.4	2.10
					43	19.3	
46	153.1	55	0.5598	0.24	43	19.3	1.64
					44	19.1	
47	39.1	156	9.1422	0.48	43	19.3	1.62
					45	19.2	
48	186.1	55	0.6804	0.29	45	19.2	2.33
					46	18.8	
49	54.7	156	7.4385	0.39	45	19.2	1.10
					47	19.2	
50	215.3	55	0.7872	0.33	47	19.2	3.04
					48	18.5	
51	21.9	100	5.5841	0.71	47	19.2	5.92
					49	19.0	
52	52.4	55	0.1916	0.08	49	19.0	0.24
					50	19.0	
53	27.2	100	5.0214	0.64	49	19.0	4.85
					51	18.9	
54	82.2	55	0.3005	0.13	51	18.9	0.54
					52	18.9	
55	220.2	55	0.8051	0.34	51	18.9	3.17
					53	18.2	
56	50.5	77	2.5260	0.54	51	18.9	4.95
					55	18.7	
57	51.0	55	0.1865	0.08	55	18.7	0.23
					56	18.7	
58	221.2	55	0.8087	0.34	55	18.7	3.20
					57	18.0	
59	48.0	55	0.1755	0.07	55	18.7	0.21
					58	18.7	
60	3.0	252	47.0531	0.94	42	19.4	3.23
					59	19.3	
61	204.1	55	0.7500	0.32	59	19.3	2.79
					60	18.8	
62	88.0	252	45.2240	0.91	59	19.3	3.00
					61	19.1	
63	151.6	55	0.5543	0.23	61	19.1	1.61
					62	18.8	
64	9.8	252	43.7579	0.88	61	19.1	2.82
					63	19.1	
65	128.0	77	1.4801	0.32	63	19.1	1.82
					64	18.8	
66	20.2	252	41.7000	0.84	63	19.1	2.57
					65	19.0	

SAA DE PONTA DA TULHA
 REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA
 TULHA.R30

SuperRede 3.1

=====

R E S U L T A D O S D O S T R E C H O S

=====

Trecho	Comp (m)	Dia (mm)	Vaz (l/s)	Vel (m/s)	No	Piez (m)	Perda (m/km)
67	228.2	55	0.8343	0.35	65	19.0	3.39
					66	18.2	
68	20.8	252	39.8814	0.80	65	19.0	2.36
					67	18.9	
69	82.8	55	0.3027	0.13	67	18.9	0.55
					68	18.9	
70	93.9	252	38.8566	0.78	67	18.9	2.25
					69	18.7	
71	27.8	55	0.1016	0.04	69	18.7	0.08
					70	18.7	
72	36.3	252	38.1773	0.77	69	18.7	2.17
					71	18.7	
73	356.7	77	1.3042	0.28	71	18.7	1.46
					72	18.1	
74	5.6	252	35.4158	0.71	71	18.7	1.89
					73	18.6	
75	33.9	55	0.1239	0.05	73	18.6	0.12
					74	18.6	
76	34.4	252	35.0217	0.70	73	18.6	1.85
					75	18.6	
77	402.0	77	1.4698	0.32	75	18.6	1.82
					76	17.9	
78	28.4	252	31.8525	0.64	75	18.6	1.54
					77	18.5	
79	80.9	55	0.2958	0.12	77	18.5	0.52
					78	18.5	
80	26.5	252	31.0602	0.62	77	18.5	1.47
					79	18.5	
81	117.2	55	0.4285	0.18	79	18.5	1.01
					80	18.4	
82	44.6	204	29.9433	0.92	79	18.5	3.96
					81	18.3	
83	405.1	77	1.4811	0.32	81	18.3	1.84
					82	17.6	
84	29.9	204	26.7087	0.82	81	18.3	3.19
					83	18.2	
85	408.7	77	1.4943	0.32	83	18.2	1.87
					84	17.5	
86	2.2	204	23.6027	0.72	83	18.2	2.52
					85	18.2	
87	155.9	55	0.5700	0.24	85	18.2	1.69
					86	18.0	
88	6.4	204	22.4313	0.69	85	18.2	2.29
					87	18.2	

SAA DE PONTA DA TULHA
 REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA
 TULHA.R30

SuperRede 3.1

=====

R E S U L T A D O S D O S T R E C H O S

=====

Trecho	Comp (m)	Dia (mm)	Vaz (l/s)	Vel (m/s)	No	Piez (m)	Perda (m/km)
89	387.6	77	1.4171	0.30	87	18.2	1.70
					88	17.6	
90	2.9	204	19.5630	0.60	87	18.2	1.77
					89	18.2	
91	145.1	55	0.5305	0.22	89	18.2	1.49
					90	18.0	
92	27.9	204	18.3894	0.56	89	18.2	1.58
					91	18.2	
93	394.0	77	1.4405	0.31	91	18.2	1.75
					92	17.5	
94	43.2	156	15.2484	0.80	91	18.2	4.24
					93	18.0	
95	128.1	77	1.2669	0.27	93	18.0	1.37
					94	17.8	
96	390.0	77	1.4259	0.31	93	18.0	1.72
					95	17.3	
97	623.8	156	8.2227	0.43	93	18.0	1.33
					97	17.1	
98	30.0	55	0.1097	0.05	97	17.1	0.09
					98	17.1	
99	71.0	100	5.4630	0.70	97	17.1	5.68
					99	16.7	
100	30.0	55	0.1097	0.05	99	16.7	0.09
					100	16.7	
101	220.0	100	4.1797	0.53	99	16.7	3.44
					101	16.0	
102	10.0	55	0.0365	0.02	101	16.0	0.01
					102	16.0	
103	93.1	100	2.9619	0.38	101	16.0	1.81
					103	15.8	
104	10.0	55	0.0365	0.02	103	15.8	0.01
					104	15.8	
105	79.9	77	2.2562	0.48	103	15.8	4.01
					105	15.5	
106	31.0	55	0.1133	0.05	105	15.5	0.10
					106	15.5	
107	237.6	55	-0.8687	-0.37	54	14.6	3.65
					105	15.5	
108	50.0	55	0.1828	0.08	64	18.8	0.23
					107	18.8	
109	88.4	55	0.3232	0.14	64	18.8	0.61
					108	18.8	
110	31.0	55	0.1133	0.05	94	17.8	0.10
					109	17.8	

 SAA DE PONTA DA TULHA
 REDE DE DISTRIBUICAO PONTA DA TULHA
 TULHA.R30 ----- SuperRede 3.1

=====

R E S U L T A D O S D O S T R E C H O S

=====

Trecho	Comp (m)	Dia (mm)	Vaz (l/s)	Vel (m/s)	No	Piez (m)	Perda (m/km)
111	78.2	55	0.2859	0.12	94 110	17.8 17.8	0.49

ANEXOS

Aerofotografias do Google

Figura 1 - Localização da captação e EEAB

Figura 2 - Localização da ETA e EEAT



BARRAGEM

CAPTAÇÃO / EEAB
ÁREA=10.074,48m²

100 m
Data das Imagens: 19/Fev/2010

© 2010 MapLink/Tele Atlas
© SPOT IMAGE

Image © 2010 GeoEye

24 L 491200.62 m E 8369720.65 m S elev 0 m

Altitude do ponto de visão 365 m

©2009 Google

Equipe de Trabalho:
EQUIPO DE TRABALHO
CREA: 16.996-D
ART: 042011/05235

Marcos Barreto
MARCOS BARRETO
CREA: 17.509-D
ART: 042011/09414

Luisiane Barreto
LUIZIANE BARRETO
CREA: 32.568-D
ART: 042011/09415

APROVADO
Pela
embasa

Figura 1 - Localização da captação e EEAB



Figura 2 - Localização da ETA e EAT

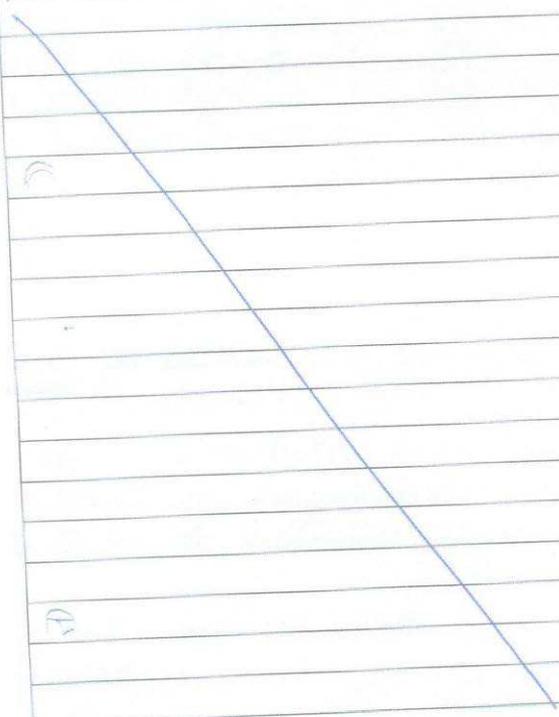
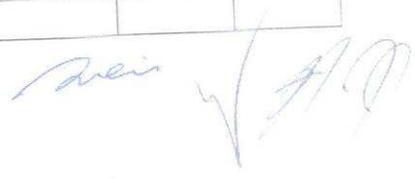
Ata de Reunião 1

 <small>empresária de saneamento de águas e esgotos</small>	ATA DE REUNIÃO	Nº
	CONVOCADA POR <i>ENGEPROL</i>	FL
	LOCAL/DATA <i>EPP, 13/12/10</i>	

ASSUNTO: *ETA/ETL do SIAA de Ponta da Tulha*

PARTICIPANTES	SETOR / FIRMA	ASSINATURA
1. <i>Ricardo Lúcia</i>	<i>EPPA</i>	<i>Ricardo Lúcia</i>
2. <i>RENATA PRAGA</i>	<i>EPPA</i>	<i>Renata Praga</i>
3. <i>NEILTON CARVALHO</i>	<i>OSTT</i>	<i>Neilton Carvalho</i>
4. <i>MÁRCIA BARBOSA</i>	<i>ENGEPROL</i>	<i>Márcia Barbosa</i>
5. <i>Beraldo Barreto</i>	<i>II</i>	<i>Beraldo Barreto</i>
6.		
7.		
8.		

	AÇÃO POR	PRAZO
<i>- A ETA deverá ser do tipo convencional Toda oculta.</i>		
<i>- Adotar flexulados tipo hidráulico.</i>		
<i>- Taxas de decantação : 80 m³/m² dia</i>		
<i>- Taxas de filtração : 200-300 m³/m² dia</i>		
<i>-</i>		
<i>- Tratamento de lodo:</i>		
<i>- Utilizar contínuo na decantação de lodo.</i>		
<i>- Prover equipamentos do tempo de decantação existente.</i>		
<i>-</i>		
<i>- Lota de Química:</i>		
<i>- Prover Tempo de lúpulo de Alumínio líquido.</i>		
<i>- Prover utilização de ácido fluossilícico na fluoretação.</i>		
<i>- Prover cloro pós na cloração</i>		
<i>- Prover reprodutores de</i>		
<i>- Prover utilização de sal</i>		

 empresa de águas e saneamento s.a.	ATA DE REUNIÃO	Nº
	CONVOCADA POR	FL. 02/02
LOCAL/DATA <i>OPP, 13/12/10</i>		
<p><i>- Presença:</i></p> <p><i>- Poder 25% da maioria de convocação na área da EA.</i></p>		
		
		

Proposta PIERALISI

GRUPPO
PIERALISI

DIVISÃO
 SEPARATION
SOLUTIONS

COM-C-00129/11

Louveira , 14 de fevereiro de 2011.

ENGEPROL

At.:

Enga. Marcia Barbosa

Gerente Técnica

Engo. Geraldo Barreto

Consultor

Ref.: CA-9397-Proposta para fornecimento de Skid de Desidratação de Lodo.

Prezados Senhores:

Apresentamos, a seguir, nossa proposta para fornecimento de 01 (um) Sistema Completo de Desidratação de Lodo montado sobre Skid, em consonância com as características técnicas comunicadas por V.Sas.

A PIERALISI agradece a oportunidade do trabalho conjunto neste projeto e coloca-se à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Engª Estela Testa

Diretora Geral

Eng. Luiz Ramos

Gerente Comercial Depto. Ecologia

DDR: (19) 3948.5257

Cel: (11) 7687-6771

e-mail: luiz.ramos@pieralisi.com.br

Pieralisi do Brasil Ltda.
Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

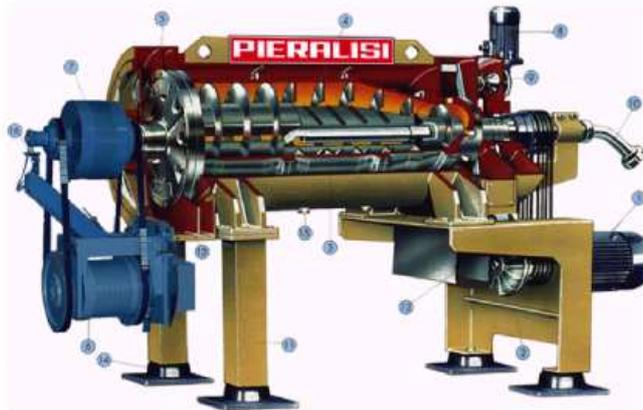

EDUARDO TOURINHO
CREA: 15.995-D
ART: BA2011.052355


MÁRCIA BARBOSA
CREA: 17.509-D
ART: BA2011.094114


LUZIANNE BARRETO
CREA: 32.558-D
ART: BA2011.094127

EQUIPAMENTOS DE DESIDRATAÇÃO DE LODO

Decanter Centrifugo



1. Motor principal
2. Acoplamento hidráulico
3. Tambor
4. Rosca
5. Vertedouro de descarga do líquido

6. Transmissão por polias
7. Redutor
8. Motor do raspador da torta
9. Câmara de descarga de sólidos
10. Tubo de alimentação ajustável

11. Suportes
12. Descarga da torta
13. Descarga do líquido clarificado
14. Amortecedores de vibração
15. Drenos de limpeza

Skid de Desidratação de Lodo



foto ilustrativa

Pieralisi do Brasil Ltda.
Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

PROPOSTA TÉCNICA

1 - INTRODUÇÃO

Esta proposta objetiva o fornecimento de 01 (um) Sistema Completo de Desidratação de Lodo.

2 - DADOS DE PROCESSO

- 3.2 – Dimensionamento para lodo a desidratar:
- O fluido a ser desidratado é lodo de estação de Tratamento de Água adensado
 - A concentração é de 1,8% - 4% SS.
 - O regime de trabalho é de 16 a 24 horas/dia.
 - A vazão de lodo na entrada do decanter é de 16,25 m³/dia.
 - A concentração esperada na saída é de 18 a 25 % SS.

3 - ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo consiste no projeto, fabricação, suprimentos de materiais e serviços necessários para o fornecimento de Skid de desidratação de lodo.

- Projeto básico e informativo civil restrito a área de desidratação do lodo
- Projetos de detalhamento mecânico e tubulações restritas a área de desidratação de lodo.
- Projetos de detalhamento mecânico e tubulações restritas a área de desidratação de lodo.
- Data book e documentação.
- Suprimentos dos equipamentos e materiais
- Pintura das tubulações
- Materiais para interligações elétricas, instrumentação e automação.
- Materiais para tubulações, suportes de equipamentos e de tubulações
- Supervisão e montagem mecânica dos equipamentos e interligações.
- Montagens mecânicas e elétricas com materiais.
- Embalagem e transporte até o local da obra (quando aplicável);
- Descarregamento e movimentação de equipamentos na obra
- Reuniões na obra com gerência de contrato.
- Comissionamento, start up, operação assistida e treinamento de operadores durante um período de 7 (sete) dias.

4 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS DO SKID

4.1 – Decanter Centrífugo Modelo FP 500/1

4.1.1 – Princípio de Funcionamento do Decanter

O decanter centrífugo é utilizado para separar fase sólida de líquida, desidratando o sólido e clarificando o líquido. A separação entre sólidos e líquidos é feita dentro do tambor rotativo, que gera a força centrífuga em seu interior. O lodo entra na centrífuga pelo tubo de alimentação até a câmara de separação. A força centrífuga empurra os sólidos para a parede do tambor, formando, assim, a torta que será transportada pela rosca sem fim e comprimida na parte cônica. A torta desidratada deixa o decanter através de buchas com proteção anti-

Pieralisi do Brasil Ltda.
Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

desgaste, a fase líquida caminha no sentido contrário, saindo do decanter pelos cabeçotes de descarga de líquidos.

O decanter centrífugo **FP 500/1** é equipado com :

- cabeçotes cambiáveis de descarga dos líquidos e dos sólidos, permitindo alterar a altura do líquido na máquina, otimizando os resultados de desidratação da torta e da clarificação do líquido;
- câmara cilíndrica envolvendo o tambor de aço inox, construída em chapa de aço carbono de estrutura tubular fechada com espessura mínima de 8mm;
- sistema patenteado de raspador de sólidos que permite a descarga contínua do lodo desidratado da câmara do decanter centrífugo;
- rotor aberto para entrada do lodo, eliminando problemas de entupimento;
- proteção contra desgaste à base de carbetto de tungstênio nas áreas periféricas da rosca;
- dispositivo de segurança eletrônico protegendo contra sobrecarga;
- buchas de metal duro para proteção dos bocais de descarga dos sólidos;
- caixa de ferramentas para “start-up”;
- misturador estático lodo/polímero;
- mangote de alimentação;
- todas as partes que entram em contato com o produto são de aço inoxidável;
- contador de rotações eletrônico, que o protege de uma sobrecarga, com alarme para informação do operador;
- dispositivo eletrônico com microprocessador que controla as rotações do tambor e da rosca e mede as horas de operação do decanter.

Principais características técnicas:

▪ Diâmetro mínimo do tambor	232 mm
▪ Comprimento mínimo do tambor	563 mm
▪ Relação do tambor	2,43
▪ Velocidade máxima do tambor	5.200 rpm
▪ Força centrífuga máxima	3.500 x g
▪ Velocidade diferencial da rosca	10/26 rpm
▪ Potência motor principal	5,5 kW
▪ Potência motor raspador	0,18 kW

Dimensões e peso:

▪ Comprimento máximo	1700 mm
▪ Largura máxima	785 mm
▪ Altura	1090 mm
▪ Peso	500 kg

Pieralisi do Brasil Ltda.
Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

Principais materiais utilizados:

▪ Cilindro cônico	AISI 414
▪ Rosca extratora	AISI 304
▪ Tubo de alimentação	AISI 304
▪ Anéis de retenção	AISI 304
▪ Câmara de descarga de líquido	AISI 304
▪ Câmara de descarga de sólido	AISI 304
▪ Acabamento externo	Aço carbono
▪ Estrutura de apoio	Aço carbono

4.2 – 01 (uma) bomba de alimentação do lodo ao decanter.

Tipo	:	helicoidal ("Nemo")
Descrição técnica:		
Número de estágios	:	01
Pressão máxima	:	02 Kg/cm ²
Posição de instalação	:	Horizontal
Sentido de rotação	:	Anti-horário
Características de fabricação		
Corpo da bomba	:	Ferro Fundido
Partes giratórias	:	Aço inox 420
Rotor	:	Aço cromo 1045 com cromo duro especial
Estator	:	Borracha SBE
Pintura	:	Padrão fabricante
Condições de operação		
Produto a ser bombeado	:	lodo
Temperatura	:	máximo 30° C
Pressão de descarga	:	Até 2,0 Kgf/cm ²
Vazão	:	0,38 ~ 1,50 m ³ /h
Rotação	:	149 ~446 rpm

4.3 -Sistema Automático de Preparação e Dosagem de Polímero em Pó

Equipamento para preparação contínua de solução de polímero em pó.

Dimensionado para preparar até 1000 litros/hora de solução de polieletrólito, numa faixa de concentração de 0,02% a 0,5%.

Sistema composto por um recipiente pulmão, com capacidade de 150 litros para armazenamento de polímero em pó fixado no piso do Skid, um dosador de polímero via motor de corrente contínua, , dividido em dois compartimentos, sendo um para preparação e para maturação e outro para estocagem da solução pronta.

A alimentação de água e pó já diluído é efetuada no tanque de preparação, o qual abastece o tanque 02 por meio de transbordamento.

Pieralisi do Brasil Ltda.

Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

Cada tanque tem uma saída independente para lavagem e/ou esgotamento de produto sendo que, a dosagem da solução de polímero é efetuada a partir do tanque de estocagem.

O tanque de estocagem de solução é contemplado com uma chave de nível de 2 estágios, mínimo e máximo, o qual determina o início e fim, respectivamente, da preparação, promovendo a finalização da dosagem de pó, fechamento da válvula solenóide de entrada de água e a parada do motor de corrente contínua do dosador de polímero.

O equipamento é provido dos seguintes itens:

- Válvula de gaveta para fechamento da entrada de água para manutenção do sistema;
- Válvula reguladora de pressão para o ajuste da pressão na linha de alimentação de água (Pressão 2 a 7 kgf/cm² mínima / máxima).
- Válvula solenóide para abrir e fechar a entrada de água determinando o início e fim do processo de preparação.
- Indicador de vazão para a água de diluição.
- Sistema de pré-diluição do polieletrólito através de um indutor, que conduz a água até o cone de pré-diluição onde é dosado o pó, para posterior injeção no tanque de preparação.

- Extravasor

Conexões:

Entrada de Água: 1 "

Saída de solução: 1 "

A partida dos motores do sistema, lógica, funcional e proteções, são executadas pelo painel do sistema, intertravados entre os equipamentos do sistema de desidratação.

4.4 – 01 (uma) bomba para dosagem de solução de Polímero.

Tipo	:	helicoidal ("Nemo")
Descrição técnica:		
Número de estágios	:	01
Pressão máxima	:	02 Kg/cm ²
Posição de instalação	:	Horizontal
Sentido de rotação	:	Anti-horário
Características de fabricação		
Corpo da bomba	:	Ferro Fundido
Partes giratórias	:	Aço inox 420
Rotor	:	Aço cromo 1045 com cromo duro especial
Estator	:	Borracha SBE
Pintura	:	Padrão fabricante
Condições de operação		
Produto a ser bombeado	:	polímero
Temperatura	:	máximo 30° C
Pressão de descarga	:	Até 2,0 Kgf/cm ²

Pieralisi do Brasil Ltda.
Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

Vazão hidráulica : 0,09 ~ 0,30 m³ /h
Rotação : 109 ~336 rpm

4.5 - Equipamentos periféricos

4.5.1 - Rosca transportadora

Uma rosca transportadora de lodo desidratado, tipo calha "U".

Material em aço carbono

Inclinação: 25°

Comprimento: 4,5 m

Potência do Motor 3kw – alto rendimento Plus

4.5.2- Moega

Uma moega para lodo desidratado em aço carbono para interligar a saída de lodo do decanter com a rosca transportadora.

Medida: 500 x 500 x 200 mm

5 – SKID

Fabricado em perfil de aço carbono ASTM A-36, piso em chapa de aço carbono xadrez, fechada lateralmente na área dos painéis e do sistema de preparo e dosagem de polímero, **coberta com telhas trapezoidais**, galvanizada e pintadas em ambos os lados e providos de sapatas para apoio na base. Estruturado para suportar içamento vertical.

Pintura da estrutura:

- Jateamento SA 2,5
- Fundo em epóxi com duas demãos de 35 microns.
- Acabamento-epóxi 1 demão cor cinza 35 microns Munsell 6,5

Dimensões previstas da plataforma:

Largura : 2.200 mm (máxima)

Comprimento : 4.000 mm (máxima)

Altura : 2200 mm (altura útil)

6 - PAINEL DE FORÇA / COTROLE

Quadro elétrico geral, padrão Pieralisi, proteção IP-55, incluindo os comandos dos dois motores dos decanters, da bomba alimentadora do lodo, do sistema de polieletrólito e da rosca transportadora do lodo desidratado;

Dimensionado para partida dos motores, proteções lógica e funcional, com intertravamentos dos motores do decanter e equipamentos complementares ao sistema.

IHM com soft dedicado às funções de controle de velocidade do decanter, proteções contra excesso de velocidade e torque, rele eletrônico desenvolvido para programação de partida da bomba de lodo.

Construído em chapa de aço carbono, porta de acesso frontal, composto de voltímetro e amperímetro analógicos.

Tensão: 220 / 380 / 440 V – 60 Hz

Pieralisi do Brasil Ltda.

Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leite – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000

Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

7 - MONTAGEM DE MECÂNICA

Serviço de montagem de tubulações em aço carbono, válvulas, mangueiras e alta pressão e acessórios;
Fornecimento de materiais necessários a montagem;
Mão de obra especializada para montagem do sistema;

8 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA E INSTRUMENTAÇÃO

Projetos, materiais de interligação, painel de força com motores, quadro de luz eletrodutos, luminária industrial plafonier e lâmpada 100W-220V + cabos flexíveis para os motores e montagens elétrica do Skid;

9 - PROJETOS E SERVIÇOS

Projeto básico; Detalhamento elétrico/mecânico; Diligenciamento e Inspeções; Operação assistida;
Supervisão de montagem/start-up e treinamento de operadores por pessoal técnico especializado, por um período de 07 dias.

10 - LIMITE DE FORNECIMENTO

A Pieralisi recebe:

Lodo a ser desidratado dentro das especificações descritas no **item 2** da proposta técnica, no bocal de bomba de alimentação do decanter.

Água potável para dissolução de polímero e para lavagem do decanter na pressão mínima de 2,0 bar e máxima de 7 bar, no bocal do dosador de polímero.

Energia elétrica na entrada do painel do sistema (skid).

Base de concreto para instalação do sistema.

A Pieralisi entrega/executa:

Fluxograma do processo e balanço de massa.

Clarificado no bocal de saída da bomba de recalque.

Lodo desidratado na saída da rosca.

Testes funcionais do sistema em branco em nossa oficina (parametrização do decanter, sistema de preparação do polímero e lógica funcional.)

Lodo desidratado na caçamba (fora de nosso escopo)

11- EXCLUSÕES

Sistema de movimentação para o Skid e caçambas.

Insumos, tais como, graxas e lubrificantes.

Projetos e obras civis de qualquer natureza.

Quaisquer serviços, materiais ou equipamentos não descritos no nosso escopo técnico.

Pieralisi do Brasil Ltda.

Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000

Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270

PROPOSTA COMERCIAL

1 - PREÇOS

O preço do SKID de desidratação de lodo, incluindo, projetos, materiais, montagem mecânica e elétrica, testes em nossa oficina: **R\$ 291.988,00** (Duzentos e noventa e um mil, novecentos e oitenta e oito Reais).

FOT – Louveira-SP.

2 - CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

40% (quarenta por cento) na emissão do pedido de compra

60% (sessenta por cento) a combinar

3 - REAJUSTE

Os valores são fixos e irrevogáveis durante a validade da proposta.

4 - IMPOSTOS

- IPI: Isento, conforme Decreto 5.468 de 16/06/2005.
- ICMS: incluso, conforme legislação vigente, **atualmente 7% (Bahia)**.
- PIS/COFINS: Inclusa alíquota de 9,25%, o qual será cobrado na época do faturamento

Qualquer alteração nas alíquotas acima, acarretará uma variação correspondente no preço.

5 – ENTREGA TÉCNICA

Incluso no preço 03 (três) dias úteis consecutivos, considerando que os itens de responsabilidade do cliente estejam concluídos bem como tenha disponibilidade de lodo para partida do equipamento.

Excluso do preço as despesas de deslocamento, estadia e refeições do técnico. Na necessidade de um período superior ao estipulado será previamente apresentado ao cliente nossas *Condições Gerais de Assistência Técnica*.

6 – TRANSPORTE:

Os custos relativos ao transporte são de responsabilidade do cliente.

7 - PRAZO DE ENTREGA

O prazo de entrega do sistema é de aproximadamente 120 dias da aprovação dos desenhos.

8 - VALIDADE DA PROPOSTA

A presente proposta comercial tem prazo de validade de 30 dias.

Pieralisi do Brasil Ltda.
Rua Humberto Pela, 156 – Bairro do Leitão – Louveira – SP – Brasil – CEP 13.290-000
Tel.: 55 19 3948-5250 Fax: 55 19 3948-5270