



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



MUNICÍPIO DE GOIABEIRA – MG

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

VOLUME IV - PROJETO BÁSICO

TOMO I - MEMORIAL DESCRITIVO E CÁLCULO

OUTUBRO/2013

**CREA-MG**

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
 Av. Álvares Cabral, 1600 - Fone 31 3299-8700 - Fax 31 3299-8720 - CEP 30170-001 - Belo Horizonte - Minas Gerais
 Ouvidoria: 0800 28 30 273 - Atendimento: 0800 031 2732

VIA 04
 ART Nº
 1-40997363

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART MATRIZ OBRA / SERVIÇO

CONTRATADO

04 Nome do profissional responsável pela Obra ou Serviço RUYTER CARLOS DA SILVA		05 Registro no CREA MG-10380/D	07 CPF 091.245.516-00
06 Título(s) do Profissional ENGENHEIRO CIVIL			08 Telefone (0031)3244-1814
09 Endereço Residencial do Profissional RUA NEWTON, 000260 APTO 401 - SANTA LUCIA, BELO HORIZONTE/MG			10 CEP 30360-200
11 Nome da Empresa Contratada TECMINAS ENGENHARIA LTDA			
12 Registro no CREA 010109	13 CNPJ 19.137.744/0001-80	14 Capital Social 1.140.000,00	15 Telefone (0031)3286-8100
16 Endereço para Correspondência RUA OUTONO, 000259 CARMO SION, BELO HORIZONTE/MG			17 CEP 30310-020

CONTRATANTE

19 Nome do Contratante FUNASA FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE	19 CPF ou CNPJ 26.989.350/0001-16
20 Endereço para Correspondência SET SAS QUADRA 4 BLOCO N BRASÍLIA/DF	21 CEP 70070-040

DADOS DA OBRA / SERVIÇO

22 Nome do Proprietário FUNASA FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE		23 CPF ou CNPJ 26.989.350/0001-16							
24 Endereço da Obra ou Serviço DIVERSOS DIVERSOS.									
25 Município DIV CIDADES DE MG/DV		26 CEP 30000-000							
28 Atividade Técnica									
01 Geral Tipo 21 47	02 Geral Tipo 22 47	03 Geral Tipo 17 47	04 Geral Tipo 20 47	05 Geral Tipo 43 47	06 Geral Tipo 43 57	07 Geral Tipo 43 43	08 Geral Tipo 43 30	09 Geral Tipo 32 55	10 Geral Tipo 32 44
33 Finalidade 35400	34 Ent. Classe 0310	35 Quantificação 0,00	36 Unidade	37 Valor da Obra/Serviço 3.345.902,98	38 Honorários 0,00	39 Tipo Contrato 4			

40 Descrição Complementar
ELAB.DIAG./EST.DE CONCEPÇÃO/VIABILIDADE-RTP,LEV TOP,PROJ BASICO E EXEC.,EST.AMBIENTAIS P/ SES DIV. CIDADES MG CT 10/2012

ASSINATURAS

VINCULAÇÃO LEGAL

A ART é regida pela Lei 6496/77 e, na falta de outro documento, vale para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.

LEMBRETE - Concluída a obra ou serviço, há a necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia, principalmente como currículo, para participação de licitações e comprovações junto à previdência para efeito de aposentadoria.

As informações constantes nesta ART são de exclusiva responsabilidade do profissional.

41 Responsabilizo-nos pela veracidade das informações prestadas

BH, 02/04/2012

LOCAL E DATA

PROFISSIONAL

CONTRATO ANEXO.

CONTRATANTE

ESTA ART SÓ É VÁLIDA APÓS A COMPROVAÇÃO DO SEU PAGAMENTO

42 Data de Pagamento	43 Valor da Taxa da ART 150,00	Esta ART foi verificada eletronicamente pelo CREA-MG em 02/04/2012. Documento válido após a comprovação do pagamento. É de responsabilidade do profissional o envio da via do CREA-MG para fins de registro no acervo técnico.
----------------------	--	--

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

VIA DO PROFISSIONAL

CEF153304042012166241003361

150,00001007

SUMÁRIO

1	Introdução	2
2	Descrição Do Sistema Existente	4
2.1	Rede Coletora	5
2.2	Interceptores	5
2.3	Estação Elevatória de Esgoto	5
2.4	Estação de Tratamento de Esgotos	6
2.5	Ligações Prediais	6
2.6	Corpo Receptor dos Efluentes	6
2.7	Condições Operacionais do Sistema Existente	6
2.8	Análise Crítica do Sistema Existente	6
3	Descrição Geral da Concepção Básica	8
4	Memorial Descritivo e Memória de Cálculo	11
4.1	Descrição Geral	12
4.2	Melhorias Propostas do Sistema Existente	18
4.3	Dimensionamento das Unidades do Sistema	18

1 INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente documento intitulado “**Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da CIDADE DE GOIABEIRA - MG**”, foi elaborado em conformidade com o Contrato 010-2012, firmado entre a **Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e a Tecminas Engenharia Ltda.**

O Projeto Básico constitui-se na etapa posterior ao Relatório Técnico Preliminar, também elaborado pela Tecminas Engenharia Ltda., sendo estruturado da seguinte forma:

- VOLUME I - Relatório Técnico Preliminar
- VOLUME II - Levantamento Topográfico
- VOLUME III - Estudos Geotécnicos
- VOLUME IV - Projeto Básico
 - TOMO I - Memorial Descritivo, Memória de Cálculo.
 - TOMO II - Desenhos
 - TOMO III-Orçamento
 - TOMO IV - Especificações
- VOLUME V - Projeto Estrutural
- VOLUME VI - Projeto Elétrico
- VOLUME VII- Descrições Topográficas

O conteúdo e a itemização aqui apresentados foram elaborados em atendimento ao Termo de Referência constante na documentação da Concorrência nº 3/2011.

Esse trabalho foi desenvolvido com a participação efetiva do corpo técnico da FUNASA nas etapas de definições e diretrizes, tendo havido um acompanhamento e uma soma de esforços para o bom resultado do empreendimento.

2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE.

A Cidade de Goiabeira conta com sistema público de esgotamento sanitário, contudo com carência de rede coletora e interceptores, além do que a unidade de tratamento (Tratamento Preliminar, Reator Anaeróbio e Disposição no Solo) e elevatória final, estão comprometidas. As características básicas do sistema são descritas a seguir.

2.1 REDE COLETORA

Os dados sobre a rede coletora foram obtidos através de informações verbais na Prefeitura Municipal e de um cadastro enviado pelos funcionários em meio físico. O material empregado, diâmetros e extensões estão mostrados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Rede Coletora Existente

REDE COLETORA	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)
PVC ocre	150	3.145
PVC branco	100	4.000
Concreto	400	3.165
Cerâmica	150	275
TOTAL		10.585

A rede no diâmetro de 400 mm e mista, pois recebe contribuições de esgotos e de água de chuva.

O cadastro, indicando as ruas onde há rede coletora e o tipo de material das tubulações, consta do desenho apresentado no VOLUME IV - TOMO II. A rede coletora praticamente não conta com poços de visita.

2.2 INTERCEPTORES

Interceptores: dois interceptores sendo um ao longo do Córrego Ferrujão, com extensão de 682 m em PVC DN 150 (NBR 7362-1), iniciando-se na Rua Cruzeiro e terminando na EEF existente, e outro com extensão de 570 m em PVC DN 150 (NBR 7362-1), iniciando-se na Rua Vista Alegre até a Rua Oriente, onde caminha fora da malha urbana até chegar à EEF;

A cidade conta com dois interceptores: um ao longo da margem direita do Córrego Ferrujão, com início na Rua Cruzeiro e o outro inicia-se na Rua Vista Alegre, com caminhamento pela margem direita do talvegue seco e depois fora da área urbana. Os interceptores conduzem as contribuições de esgotos para a Estação Elevatória Final.

O cadastro dos interceptores existentes, inclusive dos poços de visitas com tampões aparentes, foi elaborado, e também consta do desenho apresentado no VOLUME IV.

2.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

O sistema de esgotamento sanitário de Goiabeira conta com uma estação elevatória final, que está em péssimo estado de conservação, estando o poço de sucção assoreado.

2.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A Estação de Tratamento de Esgotos é constituída de Tratamento Preliminar, Reator Anaeróbio (UASB), Leito de Secagem e estrutura para disposição do efluente tratado no solo.

O sistema de esgotamento sanitário de Goiabeira conta com um sistema de tratamento, sendo a ETE constituída de um Tratamento Preliminar, Reator Anaeróbio (UASB), Leito de Secagem e Disposição no solo. As unidades foram construídas em ferro cimento, sendo que o Reator Anaeróbio está totalmente comprometido, pois as partes internas foram corroídas pelo esgoto e estão caindo, sem condições de recuperação.

2.5 LIGAÇÕES PREDIAIS

Existem hoje aproximadamente 865 residências que estão interligadas à rede coletora. Não existem pontos de transição (poços luminares) entre os ramais prediais e a rede de esgotos.

2.6 CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES

O Córrego Ferrujão se constitui no corpo receptor dos efluentes de Goiabeira. As características do Córrego e as condições de diluição foram apresentadas e descritas no RTP.

2.7 CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO SISTEMA EXISTENTE

A operação do sistema de esgoto fica a cargo de um funcionário da Prefeitura. Não existe nenhuma programação de manutenção preventiva, sendo tomadas medidas corretivas de maneira muito rudimentar quando necessário.

2.8 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA EXISTENTE

Em relação à rede coletora, as tubulações de diâmetro de 150 mm, em PVC e em cerâmica, encontram-se em condições de aproveitamento.

Porém, as novas redes em ruas desprovidas de coletor exigirão adequações ou substituições de trechos de rede existente de modo a atender as exigências de interconexão entre a rede nova e a antiga, inclusive nos lançamentos nos interceptores existentes de modo a aproveitá-los.

A rede coletora em PVC DN100 é inadequada devido ao diâmetro insuficiente devendo ser substituída, exceção apenas de um trecho na Rua Santa Luzia onde há rede dupla no passeio. Já a rede existente que recebe esgoto e água pluvial, diâmetro de 400 mm, que se desenvolve na Rua Principal e em algumas vias a ela interligadas, é inadequada, pois se constitui em sistema misto, devendo ser abandonada para a função de esgotamento sanitário. Nova rede de esgoto deverá ser implantada nestas vias. Nas vias desprovidas de coletor haverá implantação de rede.

A ETE final está em péssimo estado de conservação, estando o poço de sucção assoreado e deverá ser abandonada, uma vez que, conforme cálculos da rede coletora, adiante apresentados, não haverá necessidade desta elevatória neste local, pois a partir deste ponto desenvolver-se-á um emissário por gravidade até a área da ETE no local destinado a esta elevatória.

As unidades da ETE existente construídas em ferro cimento serão abandonadas e deverão ser demolidas, dando lugar a uma nova ETE, conforme adiante descrito. O Tratamento Preliminar, em concreto armado, será aproveitado.

As ligações prediais não são adequadas, pois não apresentam poço luminar. Por isso, o presente projeto em seu orçamento incluirá um item referente à inserção de poço luminar na ligação existente, enquanto que novas ligações seguirão o padrão COPASA.

3 DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

3. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA.

A concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário a ser implantado na cidade de Goiabeira de Minas foi previamente definida no Relatório Técnico Preliminar – RTP, etapa anterior ao presente trabalho. De acordo com as definições do RTP, o Sistema de Esgotamento Sanitário contará com ligações prediais, rede coletora, interceptores, elevatória final e estação de tratamento.

As ligações prediais existentes serão padronizadas com a implantação de poços luminares e as novas ligações serão padronizadas conforme Padrão COPASA apresentado no Tomo II.

A rede será composta pela rede existente aproveitável e por novos trechos de rede projetada, seja para atender ruas não providas de coletor, seja para substituir redes existentes inadequadas.

Os interceptores existentes serão aproveitados, devendo ser implantado a continuação dos mesmos até a ETE.


A Estação Elevatória Final ficará situada na área da ETE e se destinará a recalcar os esgotos para a unidade de tratamento preliminar.

A Estação de Tratamento será constituída de: Tratamento Preliminar (grade fina e caixa de areia), Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, Filtro Aeróbio, Decantador Secundário e Leito de Secagem.

A estação de tratamento existente será demolida, com aproveitamento do Tratamento Preliminar que será dotado de nova grade e calha *Parshall*

A única diferença da concepção do RTP e do presente Projeto refere-se ao posicionamento da elevatória final. Por este projeto, esta elevatória, ao invés de se localizar na atual área da elevatória existente, foi reposicionada na área da ETE uma vez que é possível, por gravidade, chegar com o interceptor até este ponto. Tal mudança de posição foi possível após levantamento topográfico com dados mais detalhados do que aqueles da fase do RTP.

As contribuições de esgotos ao longo dos anos até o horizonte do projeto, ano 2034, e respectivas cargas orgânicas estão apresentadas na Tabela 3.1.

	FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO TABELA 3.8 - EVOLUÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS	<small>MUNICÍPIO:</small> GOIABERA - MG
		<small>LOCALIDADE:</small> SEDE

Alcance	Ano	Pop. Total (hab)	Nível de Atend. (%)	Pop. Atendida (hab)	Vazões doméstica			Vazão industrial (l/s)	Vazão infiltração (l/s)	Vazões totais			DBO ₅ doméstica		DBO ₅ industrial		DBO ₅ Total	
					Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)			Mínima (l/s)	Média (l/s)	Máxima (l/s)	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅	CARGA (kg/d) DBO ₅	CO (mg/l) DBO ₅
0	2011	2.503	90	2.253	1,56	3,13	5,63	0,00	0,78	2,35	3,91	6,41	121,65	360,00	-	-	121,65	360,00
0	2012	2.534	90	2.281	1,58	3,17	5,70	0,00	0,79	2,38	3,96	6,49	123,18	360,00	-	-	123,18	360,00
0	2013	2.566	92	2.352	1,63	3,27	5,88	0,00	0,82	2,45	4,08	6,70	127,01	360,00	-	-	127,01	360,00
0	2014	2.598	97	2.520	1,75	3,50	6,30	0,00	0,88	2,63	4,38	7,18	136,10	360,00	-	-	136,10	360,00
1	2015	2.630	100	2.630	1,83	3,65	6,58	0,00	0,91	2,74	4,57	7,49	142,02	360,00	-	-	142,02	360,00
2	2016	2.660	100	2.660	1,85	3,69	6,65	0,00	0,92	2,77	4,62	7,57	143,62	360,00	-	-	143,62	360,00
3	2017	2.690	100	2.690	1,87	3,74	6,72	0,00	0,93	2,80	4,67	7,66	145,24	360,00	-	-	145,24	360,00
4	2018	2.720	100	2.720	1,89	3,78	6,80	0,00	0,94	2,83	4,72	7,74	146,86	360,00	-	-	146,86	360,00
5	2019	2.750	100	2.750	1,91	3,82	6,88	0,00	0,95	2,86	4,77	7,83	148,51	360,00	-	-	148,51	360,00
6	2020	2.781	100	2.781	1,93	3,86	6,95	0,00	0,97	2,90	4,83	7,92	150,16	360,00	-	-	150,16	360,00
7	2021	2.807	100	2.807	1,95	3,90	7,02	0,00	0,97	2,92	4,87	7,99	151,57	360,00	-	-	151,57	360,00
8	2022	2.834	100	2.834	1,97	3,94	7,08	0,00	0,98	2,95	4,92	8,07	153,02	360,00	-	-	153,02	360,00
9	2023	2.860	100	2.860	1,99	3,97	7,15	0,00	0,99	2,98	4,97	8,14	154,46	360,00	-	-	154,46	360,00
10	2024	2.888	100	2.888	2,01	4,01	7,22	0,00	1,00	3,01	5,01	8,22	155,94	360,00	-	-	155,94	360,00
11	2025	2.915	100	2.915	2,02	4,05	7,29	0,00	1,01	3,04	5,06	8,30	157,41	360,00	-	-	157,41	360,00
12	2026	2.937	100	2.937	2,04	4,08	7,34	0,00	1,02	3,06	5,10	8,36	158,58	360,00	-	-	158,58	360,00
13	2027	2.959	100	2.959	2,05	4,11	7,40	0,00	1,03	3,08	5,14	8,43	159,79	360,00	-	-	159,79	360,00
14	2028	2.981	100	2.981	2,07	4,14	7,45	0,00	1,04	3,11	5,18	8,49	161,00	360,00	-	-	161,00	360,00
15	2029	3.004	100	3.004	2,09	4,17	7,51	0,00	1,04	3,13	5,22	8,55	162,23	360,00	-	-	162,23	360,00
16	2030	3.027	100	3.027	2,10	4,20	7,57	0,00	1,05	3,15	5,26	8,62	163,47	360,00	-	-	163,47	360,00
17	2031	3.044	100	3.044	2,11	4,23	7,61	0,00	1,06	3,17	5,28	8,67	164,37	360,00	-	-	164,37	360,00
18	2032	3.061	100	3.061	2,13	4,25	7,65	0,00	1,06	3,19	5,31	8,72	165,31	360,00	-	-	165,31	360,00
19	2033	3.079	100	3.079	2,14	4,28	7,70	0,00	1,07	3,21	5,35	8,77	166,25	360,00	-	-	166,25	360,00
20	2034	3.096	100	3.096	2,15	4,30	7,74	0,00	1,08	3,23	5,38	8,82	167,18	360,00	-	-	167,18	360,00

Dados de Entrada:

Coeficiente relativo ao consumo máximo diário (K1)	1,2	Vazão de Infiltração....	25% da vazão média doméstica	Contribuição área industrial	0,00 l/s x ha
Coeficiente relativo ao consumo máximo horário (K2)	1,5	Cota Per Capita	150 l hab x dia	Área industrial	0 ha
Coeficiente relativo à vazão mínima (K3)	0,5	DBO ₅	54 g/habxdia	População equivalente	0 hab
Coeficiente de retorno (C)	0,8				

4 MEMORIAL DESCRITIVO E MEMÓRIA DE CÁLCULO

4. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMÓRIA DE CÁLCULO.

4.1 DESCRIÇÃO GERAL

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira será composto pelas seguintes unidades: ligações prediais, rede coletora, interceptores, elevatória final e estação de tratamento.

Com base na avaliação de campo e no dimensionamento, as unidades de esgotamento do sistema terão as características apresentadas a seguir.

Rede Coletora

Conforme já descrito, parte da rede coletora existente deverá ser aproveitada, sendo as redes inadequadas substituídas e novas redes implantadas nas vias desprovidas de coletores. A rede coletora de esgotos projetada deverá ser executada em tubos de PVC, conforme NBR 7362, no diâmetro de 150 mm, totalizando uma extensão de 11.501 m.

Na Rua SDO 2 e Rua SDO 3 nos quarteirões de baixa cota altimétrica a solução não será rede coletora uma vez que exigiria altas profundidades, devendo nestes segmentos de rua, devidamente indicados em planta, adotar sistema estático individual.

A rede será composta pela rede existente aproveitável e por novos trechos de rede projetada, seja para atender ruas não providas de coletor, seja para substituir redes existentes inadequadas. Os trechos de redes existentes a serem substituídas situam-se nas seguintes ruas:

- ✓ Monte Castelo, Maria R. Lacerda, Rosa L. Ferreira, Silveira, Luiza, Matias Gama, Dona Carlinda, Daniel Garcia, Valdomiro P. Santos, João Marcolino, José Olímpio, SDO 1; motivo: rede em DN100 PVC branco;
- ✓ Principal, Matias Gama, J. P. Coelho, São Sebastião, Vicente Garcia, Agneu Ferreira; motivo: tubulação em diâmetro de 400 mm que recebe esgoto e água pluvial;
- ✓ Aquirino, Operários, Araújo Ferreira.

Interceptores

- ✓ **Interceptor da Margem Direita do Córrego Ferrujão (Interceptor 2)**

O interceptor existente da Margem Direita deverá ser mantido, com alguns trechos substituídos. Esse tem extensão total de 526 m, dos quais 331m serão mantidos e o restante 195 m serão substituídos, como pode ser visto na tabela 4.2.

- ✓ Trechos 2- 6 e 2-7: substituídos, totalizando 68 m, tendo em vista dado o recebimento de rede coletora projetada de montante.
- ✓ Trechos 2-11, 2-12, 2-13: substituídos, totalizando 127 m, para diminuir a profundidade do interceptor projetado de jusante e da própria EEE Final.

✓ **Interceptor da Margem Esquerda e Direita do Córrego Ferrujão (Interceptor 1)**

O Interceptor existente tem comprimento de 581 m, trechos 1-1 a 1-9 estes da margem direita. Na margem esquerda 52 m serão aproveitados. Na margem esquerda haverá trechos existentes, substituídos e projetados até a Estação Elevatória Final, localizada na área da ETE, conforme mostrado a seguir:

- ✓ 1-10 e 1-11: trechos totalizando 52 m, a serem aproveitados.
- ✓ 1-12: substituído, totalizando 49 m, para diminuir a profundidade do interceptor projetado de jusante e da própria ETE Final.
- ✓ Trechos 1-13 a 1-20 projetados, numa extensão de 400 m, até a ETE Final.

Os interceptores foram mantidos, pois pelos cálculos as condições hidráulicas estão satisfatórias.

Tabela 4.2 – Interceptores do Córrego Ferrujão

Interceptor	Diâmetro (mm)	
	150	200
Existente		
Margem Esquerda (Interceptor 1) – PVC	52	-
Margem Direita (Interceptor 1) – PVC	581	
Margem Direita (Interceptor 2) – PVC	331	-
Total	964	-
Projetado/Substituído		
Margem Esquerda (Interceptor 1) PVC	49	386
Margem Esquerda (Interceptor 1) FoFo	-	14
Margem Direita (Interceptor 2)- PVC	183	
Margem Direita - (Interceptor 2) FoFo	12	-
Total	244	400
Total Existente + Projetado	1.208	400

Cumpra salientar que para dimensionamento da rede coletora e dos interceptores foi adotada a Norma Técnica da ABNT **NBR-14486/00 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC**. Com esta proposta, além de reduzir a profundidade da rede coletora, será possível reduzir também a profundidade do poço de sucção da Estação Elevatória.

A referida norma admite tração trativa média 0,6 Pa, calculada para a vazão inicial (Qi) e coeficiente de Manning igual a 0,010, o que resulta para a vazão mínima de cálculo menor que 1,5L/s, declividade mínima de 0,00289 m/m.

Estação Elevatória Final

Para lançar os esgotos na unidade de tratamento preliminar da ETE faz-se necessária à implantação de uma estação elevatória, cujas características são as seguintes:

- . Vazão 8,82 l/s
- . Número de Bombas 1+1
- . Potência 3,6 cv
- . Altura Manométrica 13,03 m
- . Tipo Submersível
- . Linha de Recalque
 - ... Diâmetro.....DN 100 PVC DEF°F°
 - ... Extensão63,0 m

Estação de Tratamento de Esgotos

A escolha do tipo de tratamento a ser utilizado foi feita considerando-se a melhor alternativa técnica e econômica para atendimento a requisitos como qualidade do efluente final em conformidade com a legislação ambiental, custos operacionais e de implantação compatíveis com a realidade da localidade, simplicidade operacional e demanda de área compatível com os locais disponíveis.

Os resultados do estudo de autodepuração apresentado no RTP mostraram que o corpo receptor, tanto recebendo o esgoto bruto quanto recebendo o esgoto tratado com eficiência de 70%, teria os níveis de OD acima de 7,0 mg/l, atendendo à legislação vigente, ou seja, o sistema de tratamento de esgotos poderia ser a nível primário.

Porém, conforme orientação da FUNASA, o sistema tratamento de esgotos a ser implantado deverá ser no mínimo a nível secundário, visando uma melhor eficiência dos sistemas projetados, o que vem ao encontro do entendimento de técnicos da área de saneamento dessa Instituição.

Conforme o RTP, a solução proposta para o Sistema de Tratamento de Goiabeira será composto de Tratamento Preliminar (grade fina e caixa de areia), Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, Filtro Biológico Percolador, Decantador Secundário e Leito de Secagem.

A implantação da ETE se dará em etapa única atendendo as seguintes demandas:

- Ano 2.015 2.630 hab.4,57 l/s ($Q_{\text{méd}}$)
- Ano 2.024 2.888 hab.5,01 l/s ($Q_{\text{méd}}$)
- Ano 2.034 3.096 hab.5,38 l/s ($Q_{\text{méd}}$)

O quadro apresentado a seguir ilustra a modulação proposta para as unidades.

Unidades	1ª etapa
Reatores UASB	1 módulo c/ 1 célula
Filtros Biológicos Percoladores	1 unidade
Decantadores Secundários	1 unidades
Leito de Secagem	2unidades

O lodo proveniente do decantador secundário por ser um produto muito fino e passível de colmatar o leito de secagem será encaminhado até a EEF e está retornará o lodo para o UASB.

Na área da ETE, além das unidades de tratamento será previsto uma Casa de Operação, com sala de controle, depósito e instalações sanitárias.

Tratamento Preliminar

Tratamento existente

O Tratamento Preliminar – TP tem por finalidade dotar os esgotos de características favoráveis às operações subseqüentes.

O conjunto tratamento preliminar será composto de gradeamento e desarenador instalados em linha, com condições de retirar todo o material grosseiro e sólidos finos carreados junto com o efluente.

O tratamento preliminar terá as seguintes características:

Calha Parshall

Tamanho:3"

Gradeamento

Número de unidades:.....1

Largura do Canal:0,40 m

Espaçamento entre barras:.....1,0 cm

Dimensões das barras:3/8 " x 2 "

Caixa de Areia

Número de unidades:.....1

Largura da Unidade:0,25 m

Comprimento da Unidade:2,85 m

☞ Reator Anaeróbio

De acordo com o dimensionamento elaborado, as características desta unidade são as seguintes:

- Número de unidades 1
- Módulos por unidade 1 módulo
- Tempo de detenção para vazão média (final de plano) **8,09 horas**
- Dimensão do módulo de seção quadrada 5,60 m
- Altura útil 5,00 m
- Eficiência da remoção de DBO 70,0%
- Eficiência da remoção de coliformes 30,0%

☞ Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa

De acordo com o dimensionamento elaborado, as características desta unidade são as seguintes:

- ∴ Número de unidades: 1
- ∴ Dimensões do Tanque: 560 x 525 cm
- ∴ Alturas
 - Fundo Falso 60 cm
 - Leito Filtrante 200 cm

Com o objetivo de reduzir os custo de implantação e viabilizar o empreendimento, a distribuição do efluente dentro do filtro será feitos por calhas.

O meio filtrante será constituído por brita gnaisse ou basáltica, devendo ter seu diâmetro máximo de 100 mm e mínimo de 50 mm e possuir índice de vazios entre 50 e 60%, demais características estão descritas na especificação.

☞ Decantador Secundário

De acordo com o dimensionamento elaborado, as características desta unidade são as seguintes:

- ∴ Número de unidades: 1
- ∴ Dimensões do Tanque: 560 x 560 cm
- ∴ Comprimento da placa de decantação: 90 cm
- ∴ Inclinação do das placas: 60°

☞ Leito de Secagem

O lodo produzido no UASB será encaminhado para os leitos de secagem com o objetivo de desidratação para posteriormente ser enterrado em área definida junto à área de ETE.

Dados gerais:

- ∴ Número de células: 2

.. Dimensões de cada célula: 7,00 x 11,50 m

O lodo produzido nos Decantadores Secundários não poderá ser encaminhado para os leitos, pois devido às suas características irá compactar o mesmo. Por isto, o lodo secundário e o percolado dos leitos de secagem serão encaminhados para a Estação Elevatória Final, e serão recalcados para o Tratamento Preliminar.

Emissário Final

Para conduzir os esgotos tratados para o Córrego Ferrujão será previsto um emissário no diâmetro de 150 mm e comprimento de 39,0 m

Ligações Prediais

O sistema de esgotamento existente conta com 865 ligações prediais, que deveriam ser mantidas, com a implantação de poços luminares. Tendo em vista que parte da rede coletora deverá ser substituída, optou por fazer também novas ligações prediais nestes locais. Assim, das ligações existentes somente serão aproveitadas 362 unidades.

A população prevista para ser atendida em 2015 (1º ano de operação) é de 2.630 habitantes. Assim, admitindo-se a relação habitante domicílio igual 2,86 (IBGE 2010), o número de ligações será 920 unidades.

Pelo exposto, e o para a estimativa de custo foram previstos os seguintes valores:

Implantação de poço luminar em ramal predial existente: 362 unidades

Implantação de ligações prediais (ramal com poço luminar): 558 unidades

As novas ligações prediais a serem implantadas seguirão o padrão COPASA de ligação predial, conforme desenho apresentado no Tomo II. num total 558 unidades. Já as existentes serão padronizadas com a inserção de poços luminares, perfazendo um total de 362.

Fossas Individuais do Sistema Estático

Em alguns locais a reversão das contribuições através de estação elevatória não é viável tecnicamente, por se tratar de um número reduzido de moradias e sem indicação de expansão.

Dessa forma, buscando a universalização do atendimento, foi previsto para estes locais o sistema individual de tratamento constituído de fossa séptica e sumidouro com as seguintes características:

☞ Fossa Séptica

Diâmetro 1,50 m

Volume 2,74 m³

☞ Sumidouro

Diâmetro 1,50 m

Volume 2,56 m³

A fossa séptica terá formato circular com fundo cônico e o sumidouro será constituído de tijolos maciços assentes com juntas livres e fundo de brita.

Locais a serem atendidos pelo Sistema Estático

Rua SDO 2.....1 unidade

Rua SDO 31 unidade

O Leiaute da solução projetada é apresentado no VOLUME IV - TOMO II.

4.2 MELHORIAS PROPOSTAS DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema de esgotos sanitários existente de Goiabeira requer diversas melhorias já acima apontadas como inclusão de poços luminares nas ligações prediais existentes, substituição de redes em DN100, eliminação de rede mista DN400 e implantação de nova rede por onde se desenvolve esta rede mista, substituição de redes consideradas inadequadas por não permitir aproveitamento/conexão à rede existente e interceptores, implantação de nova elevatória final em outro local, ou seja, na área da ETE, implantação de nova ETE em substituição à existente. Estas melhorias fazem parte do escopo do projeto.

Em relação à falta de poços de visita rede existente ou de poços de visita com tampões sob pavimento, sua implantação ou alteamento daqueles existentes dar-se-á gradativamente como parte dos serviços de operação e manutenção, à medida da necessidade decorrente de situações de obstruções das tubulações ou outro tipo de correções demandadas. Tais melhorias não integram o presente projeto, mas o plano de escoamento servirá de base orientativa para sua execução.

4.3 DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA

A seguir são apresentadas as memórias de cálculo das unidades propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira.

PLANILHAS DE CÁLCULO



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Trativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
083-001	CX-003	CX-004	40,00	1	164,283	164,299	163,533	163,417	0,750	0,882	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0102	0,0139	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
083-002	CX-004	PV-266	5,00	1	164,299	164,299	163,417	163,403	0,882	0,896	150	0,00280	0,0000	0,0000	0,0105	0,0142	0,42	0,42	2,81	0,600	26%	26%	DG 0.104
082-001	CX-001	CX-002	40,00	1	164,283	164,299	163,533	163,417	0,750	0,882	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0102	0,0139	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
082-002	CX-002	PV-266	5,00	1	164,299	164,299	163,417	163,403	0,882	0,896	150	0,00280	0,0000	0,0000	0,0105	0,0142	0,42	0,42	2,81	0,600	26%	26%	DG 0.104
081-001	PV-355	PV-214	39,00	3	167,324	166,823	166,274	165,773	1,050	1,050	150	0,01285	0,0000	0,0000	0,0177	0,0246	0,72	0,72	2,38	1,939	18%	18%	EXIS/FIX
081-002	PV-214	IN-032	47,00	3	166,823	163,841	165,773	162,791	1,050	1,050	150	0,06345	0,0000	0,0000	0,0391	0,0542	1,26	1,26	1,99	6,700	12%	12%	EXIS/FIX
080-001	PV-213	PV-212	17,00	1	166,459	164,471	165,242	163,252	1,217	1,219	150	0,11706	0,0000	0,0000	0,0077	0,0107	1,57	1,57	1,86	10,767	10%	10%	
080-002	PV-212	PV-211	20,00	1	164,471	163,751	163,252	162,701	1,219	1,050	150	0,02755	0,0000	0,0000	0,0168	0,0233	0,94	0,94	2,19	3,508	15%	15%	TQ 0.731
079-001	PV-352	PV-168	35,00	1	188,791	188,260	185,086	184,555	3,705	3,705	150	0,01517	0,0000	0,0000	0,0159	0,0221	0,76	0,76	2,34	2,206	17%	17%	DG 0.050
079-002	PV-168	PV-167	36,00	1	188,260	187,458	184,505	184,401	3,755	3,057	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0323	0,0448	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
079-003	PV-167	PV-166	27,00	1	187,458	186,077	184,401	184,323	3,057	1,754	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0446	0,0618	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
078-001	PV-350	PV-207	46,00	1	164,346	164,095	163,296	163,045	1,050	1,050	150	0,00546	0,0000	0,0000	0,0209	0,0290	0,53	0,53	2,62	0,995	22%	22%	TQ 0.711
077-001	PV-345	PV-346	36,00	3	166,070	167,280	165,020	164,916	1,050	2,364	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0164	0,0227	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
077-002	PV-346	PV-347	37,00	3	167,280	167,094	164,916	164,809	2,364	2,285	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0332	0,0460	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
077-003	PV-347	PV-348	35,00	3	167,094	165,356	164,809	164,306	2,285	1,050	150	0,01437	0,0000	0,0000	0,0491	0,0681	0,75	0,75	2,35	2,115	17%	17%	EXIS/FIX
077-004	PV-348	PV-349	36,00	3	165,356	164,921	164,306	163,871	1,050	1,050	150	0,01208	0,0000	0,0000	0,0655	0,0908	0,71	0,71	2,40	1,848	18%	18%	EXIS/FIX
077-005	PV-349	IN-011	15,00	3	164,921	164,574	163,871	163,524	1,050	1,050	150	0,02313	0,0000	0,0000	0,0723	0,1003	0,89	0,89	2,23	3,062	15%	15%	EXIS/FIX
076-001	PV-334	PV-335	77,00	3	179,402	180,303	178,352	178,129	1,050	2,174	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0350	0,0485	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
076-002	PV-335	PV-300	58,00	3	180,303	176,970	178,129	175,920	2,174	1,050	150	0,03809	0,0000	0,0000	0,0614	0,0851	1,06	1,06	2,11	4,511	13%	13%	EXIS/FIX
075-001	PV-336	PV-337	45,00	3	182,828	180,831	181,778	179,781	1,050	1,050	150	0,04438	0,0000	0,0000	0,0205	0,0284	1,11	1,11	2,07	5,079	13%	13%	EXIS/FIX
075-002	PV-337	PV-333	52,00	3	180,831	181,865	179,731	179,581	1,100	2,284	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0441	0,0612	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
075-003	PV-333	PV-332	41,00	1	181,865	176,592	179,581	175,542	2,284	1,050	150	0,09851	0,0000	0,0000	0,0545	0,0755	1,47	1,47	1,90	9,421	11%	11%	DG 0.050
075-004	PV-332	PV-331	19,00	1	176,592	176,475	175,492	175,375	1,100	1,100	150	0,00616	0,0000	0,0000	0,0593	0,0821	0,56	0,56	2,58	1,093	21%	21%	
074-001	PV-329	PV-356	18,00	1	183,516	179,673	182,466	178,623	1,050	1,050	150	0,21350	0,0000	0,0000	0,0082	0,0113	1,93	1,93	1,74	17,141	9%	9%	TQ 1.045
074-002	PV-356	PV-330	36,00	1	179,673	176,958	177,578	175,908	2,095	1,050	150	0,04639	0,0000	0,0000	0,0246	0,0340	1,13	1,13	2,06	5,256	13%	13%	
074-003	PV-330	PV-331	13,00	1	176,958	176,475	175,908	175,425	1,050	1,050	150	0,03715	0,0000	0,0000	0,0305	0,0422	1,05	1,05	2,12	4,424	14%	14%	DG 0.050
074-004	PV-331	PV-353	46,00	1	176,475	174,605	175,375	173,555	1,100	1,050	150	0,03957	0,0000	0,0000	0,0923	0,1273	1,07	1,07	2,10	4,646	13%	13%	
074-005	PV-353	PV-354	61,00	1	174,605	171,763	173,555	170,713	1,050	1,050	150	0,04659	0,0000	0,0000	0,0957	0,1313	1,13	1,13	2,06	5,274	13%	13%	
074-006	PV-354	PV-338	79,00	1	171,763	163,899	170,713	162,849	1,050	1,050	150	0,09954	0,0000	0,0000	0,1000	0,1365	1,48	1,48	1,89	9,497	11%	11%	DG 0.050
074-007	PV-338	PV-339	28,00	1	163,899	164,133	162,799	162,718	1,100	1,415	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,1071	0,1462	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Trativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
074-008	PV-339	PV-340	44,00	1	164,133	164,754	162,718	162,591	1,415	2,163	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,1271	0,1739	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
074-009	PV-340	PV-341	21,00	1	164,754	165,360	162,591	162,530	2,163	2,830	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,1366	0,1871	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
074-010	PV-341	PV-342	42,00	1	165,360	166,800	162,530	162,409	2,830	4,391	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,1557	0,2136	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	
074-011	PV-342	PV-343	56,00	1	166,800	166,391	162,409	162,247	4,391	4,144	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,1811	0,2489	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
074-012	PV-343	PV-344	34,00	1	166,391	165,269	162,247	162,149	4,144	3,120	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,1966	0,2703	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	
074-013	PV-344	PV-301	27,00	1	165,269	165,236	162,149	162,071	3,120	3,165	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,2089	0,2873	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
073-001	PV-328	PV-309	58,00	3	174,219	170,526	173,169	169,476	1,050	1,050	150	0,06367	0,0000	0,0000	0,0264	0,0366	1,27	1,27	1,99	6,718	12%	12%	EXIS/FIX
072-001	PV-327	PV-323	36,00	1	180,734	173,890	177,809	172,840	2,925	1,050	150	0,13803	0,0000	0,0000	0,0164	0,0227	1,66	1,66	1,82	12,232	10%	10%	TQ 1.164
071-001	PV-325	PV-326	44,00	1	177,476	171,540	176,080	170,144	1,396	1,396	150	0,13491	0,0000	0,0000	0,0200	0,0277	1,64	1,64	1,83	12,017	10%	10%	DG 0.436
071-002	PV-326	PV-311	46,00	1	171,540	170,035	169,708	168,549	1,832	1,486	150	0,02520	0,0000	0,0000	0,0409	0,0567	0,91	0,91	2,21	3,273	15%	15%	TQ 0.890
070-001	PV-324	PV-324A	30,00	1	183,721	177,562	180,392	174,233	3,329	3,329	150	0,20530	0,0000	0,0000	0,0136	0,0189	1,90	1,90	1,74	16,630	9%	9%	
070-002	PV-324A	PV-323	39,00	1	177,562	173,890	174,233	172,840	3,329	1,050	150	0,03572	0,0000	0,0000	0,0313	0,0435	1,03	1,03	2,12	4,291	14%	14%	TQ 1.164
069-001	PV-322	PV-323	67,00	1	175,211	173,890	173,492	172,171	1,719	1,719	150	0,01972	0,0000	0,0000	0,0304	0,0422	0,84	0,84	2,27	2,705	16%	16%	DG 0.495
069-002	PV-323	PV-311	49,00	1	173,890	170,035	171,676	168,985	2,214	1,050	150	0,05492	0,0000	0,0000	0,1004	0,1393	1,20	1,20	2,02	5,991	12%	12%	TQ 1.326
068-001	PV-321	PV-308	78,00	3	181,966	175,531	180,916	174,481	1,050	1,050	150	0,08250	0,0000	0,0000	0,0354	0,0492	1,39	1,39	1,93	8,212	11%	11%	EXIS/FIX
067-001	PV-318	PV-319	36,00	1	191,492	185,561	188,114	182,183	3,378	3,378	150	0,16475	0,0000	0,0000	0,0164	0,0227	1,76	1,76	1,79	14,027	9%	9%	
067-002	PV-319	PV-320	36,00	1	185,561	180,520	182,183	179,470	3,378	1,050	150	0,07536	0,0000	0,0000	0,0328	0,0454	1,34	1,34	1,95	7,656	11%	11%	DG 0.370
067-003	PV-320	PV-320A	40,00	1	180,520	179,466	179,100	178,416	1,420	1,050	150	0,01710	0,0000	0,0000	0,0510	0,0706	0,80	0,80	2,31	2,422	16%	16%	DG 0.050
067-004	PV-320A	PV-307	21,00	1	179,466	179,700	178,366	178,305	1,100	1,395	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0605	0,0838	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
066-001	PV-317	PV-307	73,00	1	184,625	179,700	181,425	178,650	3,200	1,050	150	0,03801	0,0000	0,0000	0,0332	0,0460	1,06	1,06	2,11	4,503	13%	13%	DG 0.345
065-001	PV-316	PV-306	70,00	3	194,115	186,980	193,065	185,930	1,050	1,050	150	0,10193	0,0000	0,0000	0,0318	0,0441	1,49	1,49	1,89	9,673	11%	11%	EXIS/FIX
064-001	PV-304	PV-305	53,00	3	196,156	188,472	195,106	187,422	1,050	1,050	150	0,14498	0,0000	0,0000	0,0241	0,0334	1,69	1,69	1,81	12,706	10%	10%	EXIS/FIX
064-002	PV-305	PV-306	22,00	3	188,472	186,980	187,422	185,930	1,050	1,050	150	0,06782	0,0000	0,0000	0,0341	0,0473	1,29	1,29	1,98	7,055	12%	12%	EXIS/FIX
064-003	PV-306	PV-307	53,00	3	186,980	179,700	185,930	178,650	1,050	1,050	150	0,13736	0,0000	0,0000	0,0900	0,1248	1,66	1,66	1,83	12,186	10%	10%	EXIS/FIX
064-004	PV-307	PV-308	49,00	1	179,700	175,531	178,305	174,481	1,395	1,050	150	0,07804	0,0000	0,0000	0,2060	0,2855	1,36	1,36	1,95	7,866	11%	11%	
064-005	PV-308	PV-309	52,00	3	175,531	170,526	174,481	169,476	1,050	1,050	150	0,09625	0,0000	0,0000	0,2650	0,3675	1,46	1,46	1,90	9,253	11%	11%	EXIS/FIX
064-006	PV-309	PV-310	61,00	1	170,526	169,777	168,568	167,819	1,958	1,958	150	0,01228	0,0000	0,0000	0,3191	0,4425	0,71	0,71	2,39	1,872	18%	18%	DG 0.050
064-007	PV-310	PV-311	38,00	1	169,777	170,035	167,769	167,659	2,008	2,376	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,3364	0,4665	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
064-008	PV-311	PV-312	62,00	1	170,035	166,891	167,659	165,841	2,376	1,050	150	0,02932	0,0000	0,0000	0,5059	0,7016	0,96	0,96	2,17	3,682	14%	14%	TQ 1.152
064-009	PV-312	PV-313	68,00	1	166,891	165,981	164,689	163,779	2,202	2,202	150	0,01338	0,0000	0,0000	0,5368	0,7445	0,73	0,73	2,37	2,001	17%	17%	DG 0.050

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
 2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
064-010	PV-313	PV-314	20,00	1	165,981	165,774	163,729	163,671	2,252	2,103	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,5459	0,7571	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
064-011	PV-314	PV-315	54,00	1	165,774	165,343	163,671	163,515	2,103	1,828	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,5704	0,7911	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
064-012	PV-315	PV-301	28,00	1	165,343	165,236	163,515	163,434	1,828	1,802	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,5831	0,8087	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	TQ 1.363
063-001	PV-302	PV-303	42,00	3	208,652	208,463	207,602	207,413	1,050	1,050	150	0,00450	0,0000	0,0000	0,0191	0,0265	0,50	0,50	2,67	0,855	23%	23%	EXIS/FIX
063-002	PV-303	PV-296	47,00	3	208,463	208,217	207,413	207,167	1,050	1,050	150	0,00523	0,0000	0,0000	0,0405	0,0561	0,53	0,53	2,63	0,962	22%	22%	EXIS/FIX
062-001	PV-294	PV-295	30,00	3	220,519	216,565	219,469	215,515	1,050	1,050	150	0,13180	0,0000	0,0000	0,0136	0,0189	1,63	1,63	1,83	11,802	10%	10%	EXIS/FIX
062-002	PV-295	PV-296	40,00	3	216,565	208,217	215,515	207,167	1,050	1,050	150	0,20870	0,0000	0,0000	0,0318	0,0441	1,92	1,92	1,74	16,842	9%	9%	EXIS/FIX
062-003	PV-296	PV-297	58,00	3	208,217	194,944	207,167	193,894	1,050	1,050	150	0,22884	0,0000	0,0000	0,0987	0,1368	1,98	1,98	1,72	18,086	9%	9%	EXIS/FIX
062-004	PV-297	PV-298	53,00	3	194,944	186,780	193,894	185,730	1,050	1,050	150	0,15404	0,0000	0,0000	0,1228	0,1702	1,72	1,72	1,80	13,316	10%	10%	EXIS/FIX
062-005	PV-298	PV-299	52,00	3	186,780	183,370	185,730	182,320	1,050	1,050	150	0,06558	0,0000	0,0000	0,1464	0,2030	1,28	1,28	1,98	6,874	12%	12%	EXIS/FIX
062-006	PV-299	PV-300	50,00	3	183,370	176,970	182,320	175,920	1,050	1,050	150	0,12800	0,0000	0,0000	0,1691	0,2345	1,61	1,61	1,84	11,538	10%	10%	EXIS/FIX
062-007	PV-300	PV-301	65,00	3	176,970	165,236	175,920	164,186	1,050	1,050	150	0,18052	0,0000	0,0000	0,2600	0,3606	1,82	1,82	1,77	15,055	9%	9%	EXIS/FIX
062-008	PV-301	IN-025	31,00	1	165,236	164,683	162,071	161,981	3,165	2,702	150	0,00290	0,0000	0,0000	1,0661	1,4761	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
061-001	PV-293	PV-285	47,00	1	173,995	173,719	171,401	171,125	2,594	2,594	150	0,00587	0,0000	0,0000	0,0214	0,0296	0,55	0,55	2,60	1,053	21%	21%	
060-001	PV-290	PV-291	75,00	1	221,294	213,762	220,010	212,712	1,284	1,050	150	0,09731	0,0000	0,0000	0,0341	0,0473	1,47	1,47	1,90	9,332	11%	11%	DG 0.215
060-002	PV-291	PV-292	57,00	1	213,762	209,487	212,497	208,437	1,265	1,050	150	0,07123	0,0000	0,0000	0,0600	0,0832	1,32	1,32	1,97	7,329	12%	12%	
060-003	PV-292	PV-279	53,00	1	209,487	204,658	208,437	203,608	1,050	1,050	150	0,09111	0,0000	0,0000	0,0841	0,1166	1,43	1,43	1,91	8,868	11%	11%	TQ 1.685
059-001	PV-274	PV-275	28,00	1	223,666	222,952	222,616	221,902	1,050	1,050	150	0,02550	0,0000	0,0000	0,0127	0,0176	0,92	0,92	2,21	3,303	15%	15%	
059-002	PV-275	PV-276	52,00	1	222,952	221,858	221,902	220,808	1,050	1,050	150	0,02104	0,0000	0,0000	0,0363	0,0504	0,86	0,86	2,25	2,845	16%	16%	
059-003	PV-276	PV-277	76,00	1	221,858	216,075	220,808	215,025	1,050	1,050	150	0,07609	0,0000	0,0000	0,0708	0,0983	1,35	1,35	1,95	7,713	11%	11%	
059-004	PV-277	PV-278	61,00	1	216,075	208,781	215,025	207,347	1,050	1,434	150	0,12587	0,0000	0,0000	0,0985	0,1367	1,61	1,61	1,84	11,389	10%	10%	TQ 1.685
059-005	PV-278	PV-279	36,00	1	208,781	204,658	205,662	201,923	3,119	2,735	150	0,10386	0,0000	0,0000	0,1149	0,1594	1,50	1,50	1,88	9,815	11%	11%	
059-006	PV-279	PV-280	64,00	1	204,658	199,812	201,923	198,762	2,735	1,050	150	0,04939	0,0000	0,0000	0,2281	0,3163	1,16	1,16	2,05	5,518	13%	13%	TQ 0.798
059-007	PV-280	PV-281	53,00	1	199,812	195,269	197,964	193,421	1,848	1,848	150	0,08572	0,0000	0,0000	0,2522	0,3497	1,40	1,40	1,93	8,459	11%	11%	
059-008	PV-281	PV-282	18,00	1	195,269	193,322	193,421	192,272	1,848	1,050	150	0,06383	0,0000	0,0000	0,2604	0,3610	1,27	1,27	1,99	6,731	12%	12%	DG 0.197
059-009	PV-282	PV-283	61,00	1	193,322	185,653	192,075	184,406	1,247	1,247	150	0,12572	0,0000	0,0000	0,2881	0,3994	1,60	1,60	1,84	11,379	10%	10%	
059-010	PV-283	PV-284	55,00	1	185,653	178,487	184,406	177,437	1,247	1,050	150	0,12671	0,0000	0,0000	0,3131	0,4341	1,61	1,61	1,84	11,448	10%	10%	
059-011	PV-284	PV-285	35,00	1	178,487	173,719	177,437	172,098	1,050	1,621	150	0,15254	0,0000	0,0000	0,3290	0,4562	1,72	1,72	1,80	13,216	10%	10%	TQ 0.973
059-012	PV-285	PV-286	36,00	1	173,719	172,375	171,125	171,021	2,594	1,354	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,3668	0,5085	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
059-013	PV-286	PV-287	40,00	1	172,375	171,616	171,021	170,566	1,354	1,050	150	0,01138	0,0000	0,0000	0,3850	0,5337	0,69	0,69	2,41	1,764	18%	18%	



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Trativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
059-014	PV-287	PV-288	30,00	1	171,616	170,219	170,566	169,169	1,050	1,050	150	0,04657	0,0000	0,0000	0,3986	0,5526	1,13	1,13	2,06	5,272	13%	13%	
059-015	PV-288	PV-289	29,00	1	170,219	166,860	169,169	165,810	1,050	1,050	150	0,11583	0,0000	0,0000	0,4118	0,5709	1,56	1,56	1,86	10,680	10%	10%	
059-016	PV-289	IN-020	31,00	3	166,860	166,213	165,810	165,163	1,050	1,050	150	0,02087	0,0000	0,0000	0,4259	0,5904	0,86	0,86	2,26	2,827	16%	16%	EXIS/FIX
058-001	PV-271	PV-272	38,00	3	166,173	167,247	165,123	165,013	1,050	2,234	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0173	0,0240	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
058-002	PV-272	PV-273	18,00	3	167,247	167,217	165,013	164,961	2,234	2,256	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0255	0,0353	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
058-003	PV-273	PV-256	34,00	3	167,217	165,332	164,961	164,282	2,256	1,050	150	0,01997	0,0000	0,0000	0,0410	0,0567	0,84	0,84	2,27	2,732	16%	16%	EXIS/FIX
057-001	PV-270	PV-255	29,00	3	167,019	165,144	165,969	164,094	1,050	1,050	150	0,06466	0,0000	0,0000	0,0132	0,0183	1,27	1,27	1,99	6,799	12%	12%	EXIS/FIX
056-001	PV-269	PV-252	41,00	1	164,335	164,552	163,285	163,167	1,050	1,385	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0186	0,0258	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.417
055-001	PV-268	PV-251	37,00	1	164,310	164,326	163,260	163,153	1,050	1,173	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0168	0,0233	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.232
054-001	PV-266	PV-267	53,00	1	164,299	164,624	163,299	163,146	1,000	1,478	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0451	0,0618	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
054-002	PV-267	PV-251	78,00	1	164,624	164,326	163,146	162,921	1,478	1,405	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0805	0,1110	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	
053-001	PV-264	PV-265	79,00	1	164,550	164,719	163,500	163,272	1,050	1,447	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0359	0,0498	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
053-002	PV-265	PV-250	73,00	1	164,719	164,584	163,272	163,061	1,447	1,523	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0691	0,0958	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
052-001	PV-262	PV-263	74,00	1	165,691	165,447	164,641	164,397	1,050	1,050	150	0,00330	0,0000	0,0000	0,0336	0,0466	0,45	0,45	2,76	0,671	25%	25%	
052-002	PV-263	PV-249	80,00	1	165,447	164,969	164,397	163,919	1,050	1,050	150	0,00598	0,0000	0,0000	0,0700	0,0970	0,55	0,55	2,59	1,068	21%	21%	DG 0.202
051-001	PV-260	PV-261	53,00	1	165,239	165,089	164,189	164,036	1,050	1,053	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0241	0,0334	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
051-002	PV-261	PV-249	45,00	1	165,089	164,969	164,036	163,906	1,053	1,063	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0446	0,0618	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.189
050-001	PV-258	PV-259	81,00	1	165,612	165,594	164,292	164,238	1,320	1,356	150	0,00067	0,0000	0,0000	0,0368	0,0511	0,25	0,25	3,27	0,564	37%	37%	DG 0.180
050-002	PV-259	PV-248	81,00	1	165,594	165,619	164,058	163,824	1,536	1,795	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0736	0,1022	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
049-001	PV-247	PV-248	32,00	1	165,668	165,619	164,501	164,355	1,167	1,264	150	0,00456	0,0000	0,0000	0,0145	0,0202	0,50	0,50	2,67	0,864	23%	23%	TQ 0.531
049-002	PV-248	PV-249	37,00	1	165,619	164,969	163,824	163,717	1,795	1,252	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,1049	0,1457	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
049-003	PV-249	PV-250	45,00	1	164,969	164,584	163,717	163,534	1,252	1,050	150	0,00407	0,0000	0,0000	0,2400	0,3329	0,48	0,48	2,70	0,791	23%	23%	DG 0.473
049-004	PV-250	PV-251	40,00	1	164,584	164,326	163,061	162,945	1,523	1,381	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,3273	0,4539	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
049-005	PV-251	PV-252	59,00	1	164,326	164,552	162,921	162,750	1,405	1,802	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4514	0,6254	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
049-006	PV-252	PV-253	42,00	1	164,552	164,553	162,750	162,629	1,802	1,924	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,4891	0,6777	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	
049-007	PV-253	PV-254	78,00	1	164,553	164,595	162,629	162,404	1,924	2,191	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,5245	0,7269	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	
049-008	PV-254	PV-255	24,00	3	164,595	165,144	162,404	162,335	2,191	2,809	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,5354	0,7420	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
049-009	PV-255	PV-256	44,00	3	165,144	165,332	162,335	162,208	2,809	3,124	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,5686	0,7880	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
049-010	PV-256	PV-257	14,00	3	165,332	164,909	162,208	162,168	3,124	2,741	150	0,00286	0,0000	0,0000	0,6160	0,8535	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
049-011	PV-257	IN-026	64,00	3	164,909	164,802	162,168	161,983	2,741	2,819	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,6451	0,8938	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratava (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
048-001	PV-245	PV-246	72,00	1	164,727	164,312	163,677	163,469	1,050	0,843	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0327	0,0454	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.207
048-002	PV-246	PV-238	61,00	1	164,312	164,326	163,262	163,086	1,050	1,240	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0604	0,0838	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.240
047-001	PV-243	PV-244	54,00	1	165,121	164,906	164,041	163,826	1,080	1,080	150	0,00398	0,0000	0,0000	0,0138	0,0188	0,48	0,48	2,71	0,777	23%	23%	
047-002	PV-244	PV-235	70,00	1	164,906	164,557	163,826	163,507	1,080	1,050	150	0,00456	0,0000	0,0000	0,0316	0,0432	0,50	0,50	2,67	0,864	23%	23%	DG 0.027
046-001	PV-241	PV-242	55,00	1	165,329	164,975	164,279	163,925	1,050	1,050	150	0,00644	0,0000	0,0000	0,0250	0,0347	0,57	0,57	2,57	1,132	21%	21%	
046-002	PV-242	PV-234	66,00	1	164,975	164,729	163,925	163,679	1,050	1,050	150	0,00373	0,0000	0,0000	0,0550	0,0763	0,47	0,47	2,73	0,739	24%	24%	
045-001	PV-239	PV-240	59,00	3	165,428	165,291	164,378	164,207	1,050	1,084	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0268	0,0372	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
045-002	PV-240	PV-233	48,00	3	165,291	164,992	164,207	163,942	1,084	1,050	150	0,00552	0,0000	0,0000	0,0486	0,0675	0,54	0,54	2,61	1,004	22%	22%	EXIS/FIX
044-001	PV-232	PV-233	68,00	3	165,230	164,992	164,180	163,942	1,050	1,050	150	0,00350	0,0000	0,0000	0,0309	0,0429	0,46	0,46	2,75	0,703	24%	24%	EXIS/FIX
044-002	PV-233	PV-234	53,00	1	164,992	164,729	163,942	163,679	1,050	1,050	150	0,00496	0,0000	0,0000	0,1036	0,1438	0,52	0,52	2,64	0,923	22%	22%	
044-003	PV-234	PV-235	69,00	1	164,729	164,557	163,679	163,480	1,050	1,077	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,1900	0,2636	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	
044-004	PV-235	PV-236	68,00	1	164,557	164,706	163,480	163,283	1,077	1,423	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,2525	0,3497	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
044-005	PV-236	PV-237	77,00	1	164,706	164,635	163,283	163,060	1,423	1,575	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,2875	0,3982	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
044-006	PV-237	PV-238	74,00	1	164,635	164,326	163,060	162,846	1,575	1,480	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,3211	0,4448	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
044-007	PV-238	PV-205	59,00	1	164,326	164,585	162,846	162,675	1,480	1,910	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4083	0,5658	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
043-001	PV-224	PV-225	61,00	1	167,812	167,725	166,762	166,586	1,050	1,139	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0277	0,0384	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
043-002	PV-225	PV-226	61,00	1	167,725	167,406	166,586	166,356	1,139	1,050	150	0,00377	0,0000	0,0000	0,0554	0,0768	0,47	0,47	2,72	0,745	24%	24%	
043-003	PV-226	PV-227	55,00	1	167,406	167,028	166,356	165,978	1,050	1,050	150	0,00687	0,0000	0,0000	0,0804	0,1115	0,58	0,58	2,55	1,190	20%	20%	
043-004	PV-227	PV-228	49,00	1	167,028	166,692	165,978	165,642	1,050	1,050	150	0,00686	0,0000	0,0000	0,1027	0,1424	0,58	0,58	2,55	1,189	20%	20%	
043-005	PV-228	PV-229	40,00	1	166,692	166,419	165,642	165,369	1,050	1,050	150	0,00683	0,0000	0,0000	0,1209	0,1676	0,58	0,58	2,55	1,185	20%	20%	
043-006	PV-229	PV-230	64,00	3	166,419	166,002	165,369	164,952	1,050	1,050	150	0,00652	0,0000	0,0000	0,1500	0,2079	0,57	0,57	2,57	1,143	21%	21%	EXIS/FIX
043-007	PV-230	PV-231	41,00	3	166,002	165,733	164,952	164,683	1,050	1,050	150	0,00656	0,0000	0,0000	0,1686	0,2337	0,57	0,57	2,56	1,148	21%	21%	EXIS/FIX
043-008	PV-231	PV-198	48,00	3	165,733	165,599	164,683	164,544	1,050	1,055	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,1904	0,2640	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
042-001	PV-222	PV-223	78,00	3	166,173	165,597	165,123	164,547	1,050	1,050	150	0,00738	0,0000	0,0000	0,0354	0,0492	0,59	0,59	2,53	1,259	20%	20%	EXIS/FIX
042-002	PV-223	PV-196	83,00	3	165,597	165,803	164,547	164,307	1,050	1,496	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0731	0,1015	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
041-001	PV-220	PV-221	28,00	3	165,377	165,668	164,327	164,246	1,050	1,422	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0127	0,0176	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
041-002	PV-221	PV-196	59,00	3	165,668	165,803	164,246	164,075	1,422	1,728	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0395	0,0548	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
040-001	PV-215	PV-216	18,00	1	169,796	169,976	168,746	168,694	1,050	1,282	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0082	0,0113	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.182
040-002	PV-216	PV-217	17,00	1	169,976	170,265	168,512	168,463	1,464	1,802	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0159	0,0220	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
040-003	PV-217	PV-218	25,00	1	170,265	170,709	168,463	168,391	1,802	2,318	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0273	0,0378	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
 2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratava (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
040-004	PV-218	PV-219	21,00	1	170,709	171,251	168,391	168,330	2,318	2,921	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0368	0,0510	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
040-005	PV-219	PV-190	59,00	1	171,251	171,132	168,330	168,159	2,921	2,973	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0636	0,0882	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.196
039-001	PV-186	PV-187	69,00	1	183,449	184,237	181,854	181,655	1,595	2,582	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0314	0,0435	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
039-002	PV-187	PV-188	19,00	1	184,237	181,711	181,655	180,661	2,582	1,050	150	0,05232	0,0000	0,0000	0,0400	0,0555	1,18	1,18	2,04	5,770	12%	12%	
039-003	PV-188	PV-189	54,00	1	181,711	175,167	180,661	174,117	1,050	1,050	150	0,12119	0,0000	0,0000	0,0645	0,0895	1,58	1,58	1,85	11,060	10%	10%	
039-004	PV-189	PV-190	34,00	1	175,167	171,132	174,117	170,082	1,050	1,050	150	0,11868	0,0000	0,0000	0,0800	0,1109	1,57	1,57	1,86	10,882	10%	10%	TQ 2.119
039-005	PV-190	PV-191	33,00	1	171,132	169,134	167,963	167,328	3,169	1,806	150	0,01924	0,0000	0,0000	0,1586	0,2199	0,83	0,83	2,28	2,654	16%	16%	
039-006	PV-191	PV-192	41,00	1	169,134	166,944	167,328	166,244	1,806	0,700	150	0,02644	0,0000	0,0000	0,1772	0,2457	0,93	0,93	2,20	3,398	15%	15%	
039-007	PV-192	PV-193	7,00	1	166,944	166,856	166,244	166,156	0,700	0,700	150	0,01257	0,0000	0,0000	0,1804	0,2501	0,72	0,72	2,39	1,906	18%	18%	
039-008	PV-193	PV-194	16,00	1	166,856	166,669	166,156	166,076	0,700	0,593	150	0,00500	0,0000	0,0000	0,1877	0,2602	0,45	0,45	2,75	1,070	24%	24%	DG 0.457
039-009	PV-194	PV-195	6,00	1	166,669	166,562	165,619	165,512	1,050	1,050	150	0,01783	0,0000	0,0000	0,1904	0,2640	0,81	0,81	2,30	2,502	16%	16%	
039-010	PV-195	PV-196	54,00	3	166,562	165,803	165,512	164,753	1,050	1,050	150	0,01406	0,0000	0,0000	0,2149	0,2980	0,74	0,74	2,36	2,080	17%	17%	EXIS/FIX
039-011	PV-196	PV-197	28,00	3	165,803	165,648	163,932	163,851	1,871	1,797	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,3402	0,4719	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-012	PV-197	PV-198	32,00	3	165,648	165,599	163,851	163,759	1,797	1,840	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,3547	0,4921	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-013	PV-198	PV-199	31,00	3	165,599	165,583	163,759	163,669	1,840	1,914	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,5592	0,7756	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-014	PV-199	PV-200	74,00	3	165,583	165,431	163,669	163,455	1,914	1,976	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,5928	0,8222	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-015	PV-200	PV-201	59,00	3	165,431	165,273	163,455	163,284	1,976	1,989	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,6196	0,8594	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-016	PV-201	PV-202	53,00	3	165,273	165,157	163,284	163,131	1,989	2,026	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,6437	0,8928	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-017	PV-202	PV-203	25,00	3	165,157	165,090	163,131	163,059	2,026	2,031	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,6551	0,9086	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-018	PV-203	PV-204	61,00	3	165,090	164,831	163,059	162,883	2,031	1,948	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,6828	0,9470	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-019	PV-204	PV-205	43,00	3	164,831	164,585	162,883	162,759	1,948	1,826	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,7023	0,9741	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
039-020	PV-205	PV-206	56,00	3	164,585	164,308	162,675	162,513	1,910	1,795	150	0,00289	0,0000	0,0000	1,1360	1,5752	0,43	0,43	2,83	0,600	25%	26%	EXIS/FIX
039-021	PV-206	PV-207	62,00	3	164,308	164,095	162,513	162,334	1,795	1,761	150	0,00289	0,0000	0,0000	1,1642	1,6143	0,43	0,43	2,85	0,600	25%	26%	EXIS/FIX
039-022	PV-207	PV-208	32,00	1	164,095	163,788	162,334	162,242	1,761	1,546	150	0,00288	0,0000	0,0000	1,1996	1,6635	0,43	0,44	2,87	0,600	25%	27%	
039-023	PV-208	PV-209	40,00	1	163,788	163,737	162,242	162,126	1,546	1,611	150	0,00290	0,0000	0,0000	1,2178	1,6887	0,43	0,44	2,88	0,600	25%	27%	
039-024	PV-209	PV-210	35,00	1	163,737	163,631	162,126	162,025	1,611	1,606	150	0,00289	0,0000	0,0000	1,2337	1,7108	0,43	0,44	2,88	0,600	25%	27%	
039-025	PV-210	PV-211	19,00	1	163,631	163,751	162,025	161,970	1,606	1,781	150	0,00289	0,0000	0,0000	1,2423	1,7228	0,43	0,44	2,89	0,600	25%	27%	
039-026	PV-211	IN-030	74,00	1	163,751	164,365	161,970	161,756	1,781	2,609	150	0,00289	0,0000	0,0000	1,2632	1,7510	0,43	0,44	2,90	0,600	25%	27%	DG 0.491
038-001	PV-183	PV-184	40,00	3	201,238	200,816	200,188	199,766	1,050	1,050	150	0,01055	0,0000	0,0000	0,0182	0,0252	0,67	0,67	2,43	1,663	18%	18%	EXIS/FIX
038-002	PV-184	PV-185	36,00	3	200,816	192,837	199,766	191,787	1,050	1,050	150	0,22164	0,0000	0,0000	0,0346	0,0479	1,96	1,96	1,73	17,645	9%	9%	EXIS/FIX

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
 2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
038-003	PV-185	PV-170	20,00	3	192,837	189,339	191,787	188,289	1,050	1,050	150	0,17490	0,0000	0,0000	0,0437	0,0605	1,80	1,80	1,78	14,691	9%	9%	EXIS/FIX
037-001	PV-178	PV-179	37,00	1	210,149	205,627	209,099	204,577	1,050	1,050	150	0,12222	0,0000	0,0000	0,0094	0,0129	1,59	1,59	1,85	11,133	10%	10%	
037-002	PV-179	PV-180	41,00	1	205,627	200,092	204,577	199,042	1,050	1,050	150	0,13500	0,0000	0,0000	0,0198	0,0272	1,65	1,65	1,83	12,024	10%	10%	TQ 0.892
037-003	PV-180	PV-181	44,00	1	200,092	195,945	198,150	194,003	1,942	1,942	150	0,09425	0,0000	0,0000	0,0310	0,0425	1,45	1,45	1,90	9,104	11%	11%	
037-004	PV-181	PV-182	78,00	1	195,945	189,345	194,003	188,295	1,942	1,050	150	0,07318	0,0000	0,0000	0,0509	0,0697	1,33	1,33	1,96	7,484	12%	12%	
037-005	PV-182	PV-166	25,00	1	189,345	186,077	188,295	185,027	1,050	1,050	150	0,13072	0,0000	0,0000	0,0573	0,0784	1,63	1,63	1,84	11,728	10%	10%	TQ 0.704
037-006	PV-166	PV-165	12,00	1	186,077	184,208	184,323	183,158	1,754	1,050	150	0,09708	0,0000	0,0000	0,1074	0,1478	1,47	1,47	1,90	9,315	11%	11%	DG 0.172
037-007	PV-165	PV-164	50,00	1	184,208	174,099	182,986	172,984	1,222	1,115	150	0,20004	0,0000	0,0000	0,1301	0,1793	1,89	1,89	1,75	16,299	9%	9%	TQ 1.495
037-008	PV-164	PV-164A	37,00	1	174,099	168,167	171,489	167,117	2,610	1,050	150	0,11816	0,0000	0,0000	0,1469	0,2026	1,57	1,57	1,86	10,845	10%	10%	DG 0.050
037-009	PV-164A	PV-155	15,00	1	168,167	168,198	167,067	167,024	1,100	1,174	150	0,00287	0,0000	0,0000	0,1537	0,2121	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
036-001	PV-169	PV-170	48,00	1	189,457	189,339	186,515	186,376	2,942	2,963	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0218	0,0303	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
036-002	PV-170	PV-171	54,00	1	189,339	179,253	186,376	178,203	2,963	1,050	150	0,15135	0,0000	0,0000	0,0900	0,1248	1,71	1,71	1,81	13,136	10%	10%	DG 0.057
036-003	PV-171	PV-172	35,00	1	179,253	173,720	178,146	172,670	1,107	1,050	150	0,15646	0,0000	0,0000	0,1059	0,1469	1,73	1,73	1,80	13,478	10%	10%	
036-004	PV-172	PV-173	16,00	1	173,720	171,506	172,670	170,456	1,050	1,050	150	0,13838	0,0000	0,0000	0,1132	0,1570	1,66	1,66	1,82	12,256	10%	10%	
036-005	PV-173	PV-174	10,00	1	171,506	170,705	170,456	169,655	1,050	1,050	150	0,08010	0,0000	0,0000	0,1177	0,1633	1,37	1,37	1,94	8,026	11%	11%	DG 0.290
036-006	PV-174	PV-175	45,00	1	170,705	169,119	169,365	167,779	1,340	1,340	150	0,03524	0,0000	0,0000	0,1382	0,1917	1,03	1,03	2,13	4,518	14%	14%	TQ 0.651
036-007	PV-175	PV-176	29,00	1	169,119	168,839	167,128	167,051	1,991	1,788	150	0,00266	0,0000	0,0000	0,1514	0,2100	0,41	0,41	2,83	0,599	26%	26%	DG 0.268
036-008	PV-176	PV-177	37,00	1	168,839	168,638	166,783	166,685	2,056	1,953	150	0,00265	0,0000	0,0000	0,1682	0,2333	0,41	0,41	2,83	0,599	26%	26%	DG 0.341
036-009	PV-177	PV-160	64,00	1	168,638	168,964	166,344	166,175	2,294	2,789	150	0,00264	0,0000	0,0000	0,1973	0,2736	0,41	0,41	2,83	0,599	26%	26%	DG 0.080
035-001	PV-163	PV-145	38,00	1	182,496	177,373	180,642	175,755	1,854	1,618	150	0,12861	0,0000	0,0000	0,0173	0,0240	1,62	1,62	1,84	11,581	10%	10%	
034-001	PV-162	PV-144	45,00	1	182,155	177,854	181,105	176,804	1,050	1,050	150	0,09558	0,0000	0,0000	0,0205	0,0284	1,46	1,46	1,90	9,203	11%	11%	DG 0.050
033-001	PV-143	PV-144	33,00	1	178,065	177,854	177,015	176,804	1,050	1,050	150	0,00639	0,0000	0,0000	0,0150	0,0208	0,56	0,56	2,57	1,125	21%	21%	DG 0.050
033-002	PV-144	PV-145	53,00	1	177,854	177,373	176,754	176,181	1,100	1,192	150	0,01081	0,0000	0,0000	0,0596	0,0826	0,68	0,68	2,43	1,695	18%	18%	DG 0.426
033-003	PV-145	PV-146	42,00	1	177,373	176,128	175,755	175,018	1,618	1,110	150	0,01755	0,0000	0,0000	0,0960	0,1331	0,80	0,80	2,30	2,471	16%	16%	DG 0.099
033-004	PV-146	PV-147	21,00	1	176,128	175,881	174,919	174,672	1,209	1,209	150	0,01176	0,0000	0,0000	0,1055	0,1463	0,70	0,70	2,40	1,810	18%	18%	
033-005	PV-147	PV-148	73,00	1	175,881	175,186	174,672	173,977	1,209	1,209	150	0,00952	0,0000	0,0000	0,1387	0,1923	0,65	0,65	2,46	1,535	19%	19%	
033-006	PV-148	PV-149	76,00	1	175,186	174,134	173,977	172,750	1,209	1,384	150	0,01614	0,0000	0,0000	0,1732	0,2402	0,78	0,78	2,32	2,315	17%	17%	
033-007	PV-149	PV-150	79,00	1	174,134	173,360	172,750	171,976	1,384	1,384	150	0,00980	0,0000	0,0000	0,2091	0,2900	0,66	0,66	2,45	1,570	19%	19%	
033-008	PV-150	PV-151	40,00	1	173,360	171,292	171,976	170,242	1,384	1,050	150	0,04335	0,0000	0,0000	0,2113	0,2926	1,11	1,11	2,08	4,987	13%	13%	
033-009	PV-151	PV-152	83,00	1	171,292	169,876	170,242	168,826	1,050	1,050	150	0,01706	0,0000	0,0000	0,2159	0,2981	0,80	0,80	2,31	2,417	16%	16%	

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
 2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Trativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
033-010	PV-152	PV-153	69,00	1	169,876	169,041	168,826	167,991	1,050	1,050	150	0,01210	0,0000	0,0000	0,2197	0,3027	0,71	0,71	2,40	1,850	18%	18%	
033-011	PV-153	PV-154	52,00	1	169,041	168,749	167,991	167,699	1,050	1,050	150	0,00562	0,0000	0,0000	0,2226	0,3061	0,54	0,54	2,61	1,018	21%	21%	
033-012	PV-154	PV-155	56,00	1	168,749	168,198	167,699	167,148	1,050	1,050	150	0,00984	0,0000	0,0000	0,2257	0,3098	0,66	0,66	2,45	1,575	19%	19%	DG 0.124
033-013	PV-155	PV-156	75,00	3	168,198	167,698	167,024	166,648	1,174	1,050	150	0,00501	0,0000	0,0000	0,4135	0,5692	0,52	0,52	2,64	0,930	22%	22%	EXIS/FIX
033-014	PV-156	PV-157	30,00	3	167,698	167,770	166,648	166,561	1,050	1,209	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4271	0,5881	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
033-015	PV-157	PV-158	99,00	3	167,770	169,302	166,561	166,275	1,209	3,027	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,4721	0,6505	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
033-016	PV-158	PV-159	25,00	3	169,302	169,359	166,275	166,203	3,027	3,156	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,4835	0,6663	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
033-017	PV-159	PV-160	20,00	3	169,359	168,964	166,203	166,145	3,156	2,819	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4926	0,6789	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
033-018	PV-160	PV-161	49,00	1	168,964	165,181	166,095	164,131	2,869	1,050	150	0,04008	0,0000	0,0000	0,7122	0,9834	1,08	1,08	2,10	4,992	13%	13%	
033-019	PV-161	IN-010	12,00	1	165,181	162,936	164,131	161,886	1,050	1,050	150	0,18708	0,0000	0,0000	0,7177	0,9910	1,84	1,84	1,76	16,464	9%	9%	DG 0.250
032-001	PV-141	PV-074	38,00	1	171,018	169,337	169,968	168,287	1,050	1,050	150	0,04424	0,0000	0,0000	0,0097	0,0132	1,11	1,11	2,07	5,066	13%	13%	
032-002	PV-074	PV-351	77,00	1	169,337	166,753	168,287	165,703	1,050	1,050	150	0,03356	0,0000	0,0000	0,0293	0,0400	1,01	1,01	2,14	4,089	14%	14%	DG 0.050
032-003	PV-351	PV-073	20,00	1	166,753	167,139	165,653	165,595	1,100	1,544	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0344	0,0470	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
031-001	PV-142	PV-135	21,00	1	167,402	167,217	166,352	166,167	1,050	1,050	150	0,00881	0,0000	0,0000	0,0095	0,0132	0,63	0,63	2,48	1,445	19%	19%	TQ 0.786
030-001	PV-133	PV-134	46,00	3	178,747	176,482	177,697	175,432	1,050	1,050	150	0,04924	0,0000	0,0000	0,0209	0,0290	1,16	1,16	2,05	5,505	13%	13%	EXIS/FIX
030-002	PV-134	PV-114	69,00	3	176,482	172,089	175,432	171,039	1,050	1,050	150	0,06367	0,0000	0,0000	0,0523	0,0725	1,27	1,27	1,99	6,718	12%	12%	EXIS/FIX
029-001	PV-130	PV-131	47,00	1	188,939	186,124	185,204	182,389	3,735	3,735	150	0,05989	0,0000	0,0000	0,0214	0,0296	1,24	1,24	2,00	6,407	12%	12%	DG 0.050
029-002	PV-131	PV-132	53,00	1	186,124	183,740	182,339	182,186	3,785	1,554	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0455	0,0630	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
029-003	PV-132	PV-113	49,00	1	183,740	182,624	182,186	181,574	1,554	1,050	150	0,01249	0,0000	0,0000	0,0678	0,0939	0,71	0,71	2,39	1,897	18%	18%	TQ 1.025
028-001	PV-128	PV-129	41,00	3	211,262	210,777	210,212	209,727	1,050	1,050	150	0,01183	0,0000	0,0000	0,0186	0,0258	0,70	0,70	2,40	1,818	18%	18%	EXIS/FIX
028-002	PV-129	PV-127	43,00	3	210,777	204,123	209,727	203,073	1,050	1,050	150	0,15474	0,0000	0,0000	0,0381	0,0529	1,73	1,73	1,80	13,363	10%	10%	EXIS/FIX
027-001	PV-124	PV-125	10,00	3	208,167	208,468	207,117	207,088	1,050	1,380	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0045	0,0063	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
027-002	PV-125	PV-126	24,00	3	208,468	208,134	207,088	207,019	1,380	1,115	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0154	0,0214	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
027-003	PV-126	PV-127	36,00	3	208,134	204,123	207,019	203,073	1,115	1,050	150	0,10961	0,0000	0,0000	0,0318	0,0441	1,53	1,53	1,87	10,233	10%	10%	EXIS/FIX
027-004	PV-127	PV-123	53,00	3	204,123	196,245	203,073	195,195	1,050	1,050	150	0,14864	0,0000	0,0000	0,0940	0,1304	1,70	1,70	1,81	12,953	10%	10%	EXIS/FIX
026-001	PV-120	PV-121	29,00	3	200,933	200,347	199,883	199,297	1,050	1,050	150	0,02021	0,0000	0,0000	0,0132	0,0183	0,85	0,85	2,26	2,758	16%	16%	EXIS/FIX
026-002	PV-121	PV-122	38,00	3	200,347	198,884	199,297	197,834	1,050	1,050	150	0,03850	0,0000	0,0000	0,0305	0,0423	1,06	1,06	2,11	4,548	13%	13%	EXIS/FIX
026-003	PV-122	PV-123	35,00	3	198,884	196,245	197,834	195,195	1,050	1,050	150	0,07540	0,0000	0,0000	0,0464	0,0644	1,34	1,34	1,95	7,659	11%	11%	EXIS/FIX
026-004	PV-123	PV-110	50,00	3	196,245	185,471	195,195	184,421	1,050	1,050	150	0,21548	0,0000	0,0000	0,1631	0,2263	1,94	1,94	1,73	17,264	9%	9%	EXIS/FIX
025-001	PV-119	PV-109	43,00	3	199,746	188,277	198,696	187,227	1,050	1,050	150	0,26672	0,0000	0,0000	0,0195	0,0271	2,09	2,09	1,69	20,360	8%	8%	EXIS/FIX

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
024-001	PV-105	PV-106	35,00	3	190,615	190,392	189,565	189,342	1,050	1,050	150	0,00637	0,0000	0,0000	0,0159	0,0221	0,56	0,56	2,57	1,122	21%	21%	EXIS/FIX
024-002	PV-106	PV-107	26,00	3	190,392	190,222	189,342	189,172	1,050	1,050	150	0,00654	0,0000	0,0000	0,0277	0,0385	0,57	0,57	2,57	1,146	21%	21%	EXIS/FIX
024-003	PV-107	PV-108	14,00	3	190,222	190,098	189,172	189,048	1,050	1,050	150	0,00886	0,0000	0,0000	0,0341	0,0473	0,63	0,63	2,48	1,452	19%	19%	EXIS/FIX
024-004	PV-108	PV-109	40,00	3	190,098	188,277	189,048	187,227	1,050	1,050	150	0,04553	0,0000	0,0000	0,0523	0,0725	1,12	1,12	2,07	5,180	13%	13%	EXIS/FIX
024-005	PV-109	PV-110	52,00	3	188,277	185,471	187,227	184,421	1,050	1,050	150	0,05396	0,0000	0,0000	0,0954	0,1324	1,19	1,19	2,03	5,910	12%	12%	EXIS/FIX
024-006	PV-110	PV-111	32,00	3	185,471	184,553	184,421	183,503	1,050	1,050	150	0,02869	0,0000	0,0000	0,2730	0,3789	0,96	0,96	2,18	3,620	14%	14%	EXIS/FIX
024-007	PV-111	PV-112	18,00	3	184,553	184,365	183,503	183,315	1,050	1,050	150	0,01044	0,0000	0,0000	0,2812	0,3902	0,67	0,67	2,44	1,650	18%	18%	EXIS/FIX
024-008	PV-112	PV-113	62,00	3	184,365	182,624	183,315	181,574	1,050	1,050	150	0,02808	0,0000	0,0000	0,3094	0,4293	0,95	0,95	2,18	3,560	14%	14%	EXIS/FIX
024-009	PV-113	PV-113A	43,00	1	182,624	173,057	180,549	170,982	2,075	2,075	150	0,22249	0,0000	0,0000	0,3967	0,5503	1,96	1,96	1,73	17,697	9%	9%	DG 0.050
024-010	PV-113A	PV-114	23,00	1	173,057	172,089	170,932	170,866	2,125	1,223	150	0,00287	0,0000	0,0000	0,4072	0,5648	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	TQ 0.845
024-011	PV-114	PV-115	36,00	1	172,089	171,982	170,021	169,917	2,068	2,065	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,4759	0,6600	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
024-012	PV-115	PV-116	30,00	1	171,982	171,798	169,917	169,830	2,065	1,968	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4895	0,6789	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
024-013	PV-116	PV-117	21,00	1	171,798	171,745	169,830	169,769	1,968	1,976	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4990	0,6921	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
024-014	PV-117	PV-118	46,00	1	171,745	171,566	169,769	169,633	1,976	1,933	150	0,00296	0,0000	0,0000	0,5199	0,7211	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
024-015	PV-118	PV-075	22,00	3	171,566	171,485	169,633	169,569	1,933	1,916	150	0,00291	0,0000	0,0000	0,5299	0,7350	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
024-016	PV-075	PV-076	55,00	1	171,485	167,150	169,569	165,947	1,916	1,203	150	0,06585	0,0000	0,0000	0,5549	0,7697	1,28	1,28	1,98	6,896	12%	12%	TQ 0.528
024-017	PV-076	PV-077	66,00	1	167,150	165,048	165,419	163,998	1,731	1,050	150	0,02153	0,0000	0,0000	0,5849	0,8113	0,86	0,86	2,25	2,897	15%	15%	DG 0.050
024-018	PV-077	PV-078	37,00	1	165,048	164,978	163,948	163,841	1,100	1,137	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,6017	0,8346	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
023-001	PV-104	PV-104A	49,00	1	171,850	168,959	170,568	167,909	1,282	1,050	150	0,05427	0,0000	0,0000	0,0125	0,0171	1,20	1,20	2,03	5,936	12%	12%	
023-002	PV-104A	PV-072	21,00	1	168,959	168,389	167,909	167,339	1,050	1,050	150	0,02714	0,0000	0,0000	0,0178	0,0244	0,94	0,94	2,19	3,467	15%	15%	DG 0.250
022-001	PV-101	PV-102	25,00	1	173,560	173,758	171,937	171,865	1,623	1,893	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0114	0,0158	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
022-002	PV-102	PV-103	33,00	1	173,758	173,887	171,865	171,770	1,893	2,117	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0264	0,0366	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.252
022-003	PV-103	PV-070	55,00	1	173,887	172,310	171,518	171,260	2,369	1,050	150	0,00469	0,0000	0,0000	0,0514	0,0713	0,51	0,51	2,66	0,884	22%	22%	
021-001	PV-098	PV-099	29,00	1	175,418	174,151	174,368	173,101	1,050	1,050	150	0,04369	0,0000	0,0000	0,0132	0,0183	1,11	1,11	2,08	5,017	13%	13%	
021-002	PV-099	PV-100	30,00	1	174,151	172,712	173,101	171,662	1,050	1,050	150	0,04797	0,0000	0,0000	0,0268	0,0372	1,15	1,15	2,06	5,394	13%	13%	
021-003	PV-100	PV-070	26,00	1	172,712	172,310	171,662	171,260	1,050	1,050	150	0,01546	0,0000	0,0000	0,0386	0,0536	0,77	0,77	2,33	2,239	17%	17%	
020-001	PV-096	PV-097	38,00	1	175,173	173,840	173,636	172,790	1,537	1,050	150	0,02226	0,0000	0,0000	0,0173	0,0240	0,88	0,88	2,24	2,973	15%	15%	DG 0.050
020-002	PV-097	PV-97A	61,00	1	173,840	174,996	172,740	172,564	1,100	2,432	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0450	0,0624	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
020-003	PV-97A	PV-066	17,00	1	174,996	174,465	172,564	172,515	2,432	1,950	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0493	0,0683	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
019-001	PV-093	PV-094	40,00	1	181,662	178,416	179,447	177,366	2,215	1,050	150	0,05203	0,0000	0,0000	0,0182	0,0252	1,18	1,18	2,04	5,745	12%	12%	

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
 2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
019-002	PV-094	PV-095	81,00	1	178,416	177,084	177,366	176,034	1,050	1,050	150	0,01644	0,0000	0,0000	0,0550	0,0763	0,79	0,79	2,32	2,349	16%	16%	
019-003	PV-095	PV-068	38,00	1	177,084	175,612	176,034	174,562	1,050	1,050	150	0,03874	0,0000	0,0000	0,0723	0,1003	1,06	1,06	2,11	4,570	13%	13%	TQ 2.417
018-001	PV-092	PV-064	35,00	1	175,283	177,141	174,233	174,132	1,050	3,009	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0159	0,0221	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
017-001	PV-088	PV-089	64,00	1	199,812	200,843	198,762	198,577	1,050	2,266	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,0291	0,0403	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
017-002	PV-089	PV-090	57,00	1	200,843	192,906	198,577	191,856	2,266	1,050	150	0,11791	0,0000	0,0000	0,0550	0,0762	1,57	1,57	1,86	10,828	10%	10%	DG 0.130
017-003	PV-090	PV-091	30,00	1	192,906	186,560	191,726	185,379	1,180	1,181	150	0,21157	0,0000	0,0000	0,0626	0,0866	1,92	1,92	1,74	17,021	9%	9%	
017-004	PV-091	PV-91A	80,00	1	186,560	179,148	185,379	178,098	1,181	1,050	150	0,09101	0,0000	0,0000	0,0830	0,1145	1,43	1,43	1,91	8,861	11%	11%	
017-005	PV-91A	PV-064	40,00	1	179,148	177,141	178,098	176,091	1,050	1,050	150	0,05018	0,0000	0,0000	0,1012	0,1397	1,16	1,16	2,05	5,586	13%	13%	TQ 1.959
016-001	PV-087	PV-086	40,00	1	185,367	183,005	183,155	181,667	2,212	1,338	150	0,03720	0,0000	0,0000	0,0182	0,0252	1,05	1,05	2,11	4,429	14%	14%	DG 0.134
015-001	PV-085	PV-85A	21,00	1	194,562	188,291	193,512	187,241	1,050	1,050	150	0,29862	0,0000	0,0000	0,0095	0,0132	2,17	2,17	1,67	22,219	8%	8%	
015-002	PV-85A	PV-086	47,00	1	188,291	183,005	187,241	181,533	1,050	1,472	150	0,12145	0,0000	0,0000	0,0309	0,0428	1,59	1,59	1,85	11,078	10%	10%	
015-003	PV-086	PV-063	58,00	1	183,005	178,393	181,533	177,058	1,472	1,335	150	0,07716	0,0000	0,0000	0,0755	0,1046	1,35	1,35	1,95	7,797	11%	11%	
014-001	PV-084	PV-083	40,00	1	191,354	188,280	190,304	187,230	1,050	1,050	150	0,07685	0,0000	0,0000	0,0182	0,0252	1,35	1,35	1,95	7,773	11%	11%	DG 0.263
013-001	PV-082	PV-82A	39,00	1	196,996	190,546	195,650	189,200	1,346	1,346	150	0,16538	0,0000	0,0000	0,0177	0,0246	1,77	1,77	1,79	14,068	9%	9%	DG 0.411
013-002	PV-82A	PV-083	36,00	1	190,546	188,280	188,789	186,967	1,757	1,313	150	0,05061	0,0000	0,0000	0,0341	0,0473	1,17	1,17	2,04	5,623	13%	13%	
013-003	PV-083	PV-062	59,00	1	188,280	180,128	186,967	178,513	1,313	1,615	150	0,14329	0,0000	0,0000	0,0791	0,1097	1,68	1,68	1,82	12,591	10%	10%	
012-001	PV-079	PV-080	44,00	1	183,964	181,801	182,914	180,751	1,050	1,050	150	0,04916	0,0000	0,0000	0,0200	0,0277	1,16	1,16	2,05	5,498	13%	13%	
012-002	PV-080	PV-081	14,00	1	181,801	181,055	180,751	180,005	1,050	1,050	150	0,05329	0,0000	0,0000	0,0264	0,0365	1,19	1,19	2,03	5,853	12%	12%	
012-003	PV-081	PV-061	15,00	1	181,055	180,771	180,005	179,721	1,050	1,050	150	0,01893	0,0000	0,0000	0,0332	0,0460	0,83	0,83	2,28	2,621	16%	16%	DG 0.392
011-001	PV-057	PV-058	37,00	1	199,481	197,041	198,431	195,831	1,050	1,210	150	0,07027	0,0000	0,0000	0,0168	0,0233	1,31	1,31	1,97	7,252	12%	12%	TQ 1.607
011-002	PV-058	PV-059	49,00	1	197,041	194,502	194,224	191,845	2,817	2,657	150	0,04855	0,0000	0,0000	0,0391	0,0542	1,15	1,15	2,05	5,445	13%	13%	
011-003	PV-059	PV-060	39,00	1	194,502	191,614	191,845	190,564	2,657	1,050	150	0,03285	0,0000	0,0000	0,0568	0,0788	1,00	1,00	2,14	4,021	14%	14%	TQ 1.178
011-004	PV-060	PV-061	58,00	1	191,614	180,771	189,386	179,329	2,228	1,442	150	0,17340	0,0000	0,0000	0,0832	0,1154	1,80	1,80	1,78	14,593	9%	9%	
011-005	PV-061	PV-062	55,00	1	180,771	180,128	179,329	178,686	1,442	1,442	150	0,01169	0,0000	0,0000	0,1414	0,1961	0,70	0,70	2,41	1,801	18%	18%	DG 0.173
011-006	PV-062	PV-063	62,00	1	180,128	178,393	178,513	177,343	1,615	1,050	150	0,01887	0,0000	0,0000	0,2487	0,3449	0,83	0,83	2,28	2,614	16%	16%	DG 0.285
011-007	PV-063	PV-064	59,00	1	178,393	177,141	177,058	175,987	1,335	1,154	150	0,01815	0,0000	0,0000	0,3510	0,4867	0,81	0,81	2,29	2,537	16%	16%	TQ 1.855
011-008	PV-064	PV-065	27,00	1	177,141	175,821	174,132	174,054	3,009	1,767	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,4804	0,6655	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
011-009	PV-065	PV-066	23,00	1	175,821	174,465	174,054	173,415	1,767	1,050	150	0,02778	0,0000	0,0000	0,4909	0,6800	0,95	0,95	2,19	3,531	15%	15%	TQ 0.900
011-010	PV-066	PV-067	71,00	1	174,465	173,927	172,515	172,310	1,950	1,617	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,5725	0,7931	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
011-011	PV-067	PV-068	57,00	3	173,927	175,612	172,310	172,145	1,617	3,467	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,5984	0,8290	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Trativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
011-012	PV-068	PV-069	56,00	3	175,612	172,355	172,145	171,305	3,467	1,050	150	0,01500	0,0000	0,0000	0,6961	0,9646	0,76	0,76	2,34	2,187	17%	17%	EXIS/FIX
011-013	PV-069	PV-070	9,00	3	172,355	172,310	171,305	171,260	1,050	1,050	150	0,00500	0,0000	0,0000	0,7002	0,9703	0,52	0,52	2,64	0,929	22%	22%	EXIS/FIX
011-014	PV-070	PV-071	31,00	1	172,310	171,767	171,260	170,717	1,050	1,050	150	0,01752	0,0000	0,0000	0,8043	1,1147	0,80	0,80	2,30	2,468	16%	16%	
011-015	PV-071	PV-072	57,00	1	171,767	168,389	170,717	167,339	1,050	1,050	150	0,05926	0,0000	0,0000	0,8302	1,1506	1,23	1,23	2,01	6,355	12%	12%	DG 0.250
011-016	PV-072	PV-073	52,00	1	168,389	167,139	167,089	165,839	1,300	1,300	150	0,02404	0,0000	0,0000	0,8716	1,2078	0,90	0,90	2,22	3,156	15%	15%	DG 0.244
011-017	PV-073	PV-135	74,00	1	167,139	167,217	165,595	165,381	1,544	1,836	150	0,00289	0,0000	0,0000	0,9396	1,3014	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
011-018	PV-135	PV-136	39,00	3	167,217	166,415	165,381	165,268	1,836	1,147	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,9668	1,3392	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
011-019	PV-136	PV-137	32,00	3	166,415	165,970	165,268	164,920	1,147	1,050	150	0,01088	0,0000	0,0000	0,9813	1,3594	0,68	0,68	2,43	1,703	18%	18%	EXIS/FIX
011-020	PV-137	PV-138	38,00	3	165,970	165,576	164,920	164,526	1,050	1,050	150	0,01037	0,0000	0,0000	0,9986	1,3834	0,67	0,67	2,44	1,641	18%	18%	EXIS/FIX
011-021	PV-138	PV-139	32,00	3	165,576	165,320	164,526	164,270	1,050	1,050	150	0,00800	0,0000	0,0000	1,0131	1,4036	0,61	0,61	2,51	1,340	20%	20%	EXIS/FIX
011-022	PV-139	PV-140	25,00	3	165,320	165,258	164,270	164,198	1,050	1,060	150	0,00288	0,0000	0,0000	1,0245	1,4194	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
011-023	PV-140	PV-078	33,00	3	165,258	164,978	164,198	163,928	1,060	1,050	150	0,00818	0,0000	0,0000	1,0395	1,4402	0,62	0,62	2,50	1,364	20%	20%	EXIS/FIX
011-024	PV-078	IN-006	34,00	3	164,978	164,311	163,841	163,261	1,137	1,050	150	0,01706	0,0000	0,0000	1,6567	2,2962	0,82	0,90	2,54	2,526	17%	20%	EXIS/FIX
010-001	PV-056	PV-054	50,00	1	173,857	171,799	172,807	170,749	1,050	1,050	150	0,04116	0,0000	0,0000	0,0227	0,0315	1,09	1,09	2,09	4,790	13%	13%	
009-001	PV-055	PV-053	65,00	1	184,455	174,687	183,164	173,637	1,291	1,050	150	0,14657	0,0000	0,0000	0,0295	0,0410	1,69	1,69	1,81	12,814	10%	10%	
008-001	PV-052	PV-053	32,00	1	176,083	174,687	174,743	173,637	1,340	1,050	150	0,03456	0,0000	0,0000	0,0145	0,0202	1,02	1,02	2,13	4,183	14%	14%	
008-002	PV-053	PV-054	39,00	1	174,687	171,799	173,637	170,749	1,050	1,050	150	0,07405	0,0000	0,0000	0,0617	0,0858	1,33	1,33	1,96	7,552	11%	11%	
008-003	PV-054	PV-050	31,00	1	171,799	168,545	170,749	167,329	1,050	1,216	150	0,11032	0,0000	0,0000	0,0985	0,1368	1,53	1,53	1,87	10,284	10%	10%	
007-001	PV-047	PV-048	39,00	1	182,375	176,650	181,325	174,761	1,050	1,889	150	0,16831	0,0000	0,0000	0,0177	0,0246	1,78	1,78	1,78	14,261	9%	9%	
007-002	PV-048	PV-049	38,00	1	176,650	170,048	174,761	168,998	1,889	1,050	150	0,15166	0,0000	0,0000	0,0350	0,0486	1,71	1,71	1,81	13,157	10%	10%	
007-003	PV-049	PV-050	77,00	1	170,048	168,545	168,998	167,329	1,050	1,216	150	0,02168	0,0000	0,0000	0,0700	0,0971	0,87	0,87	2,25	2,912	15%	15%	
007-004	PV-050	PV-051	67,00	1	168,545	166,456	167,329	165,406	1,216	1,050	150	0,02870	0,0000	0,0000	0,1989	0,2761	0,96	0,96	2,18	3,621	14%	14%	
007-005	PV-051	PV-039	22,00	1	166,456	166,177	165,406	165,127	1,050	1,050	150	0,01268	0,0000	0,0000	0,2089	0,2900	0,72	0,72	2,38	1,919	18%	18%	TQ 0.554
006-001	PV-046	PV-038	51,00	1	171,585	167,119	170,462	166,069	1,123	1,050	150	0,08614	0,0000	0,0000	0,0130	0,0178	1,41	1,41	1,92	8,491	11%	11%	TQ 1.357
005-001	PV-041	PV-042	23,00	1	184,490	183,214	182,283	181,007	2,207	2,207	150	0,05548	0,0000	0,0000	0,0105	0,0145	1,21	1,21	2,02	6,038	12%	12%	
005-002	PV-042	PV-043	51,00	3	183,214	181,431	181,007	180,381	2,207	1,050	150	0,01227	0,0000	0,0000	0,0337	0,0466	0,71	0,71	2,39	1,871	18%	18%	EXIS/FIX
005-003	PV-043	PV-044	40,00	3	181,431	175,622	180,381	174,572	1,050	1,050	150	0,14523	0,0000	0,0000	0,0519	0,0718	1,69	1,69	1,81	12,723	10%	10%	EXIS/FIX
005-004	PV-044	PV-045	72,00	3	175,622	169,949	174,572	168,899	1,050	1,050	150	0,07879	0,0000	0,0000	0,0702	0,0969	1,36	1,36	1,94	7,924	11%	11%	EXIS/FIX
005-005	PV-045	PV-037	22,00	3	169,949	167,431	168,899	166,381	1,050	1,050	150	0,11445	0,0000	0,0000	0,0758	0,1046	1,55	1,55	1,86	10,581	10%	10%	EXIS/FIX
004-001	PV-040	PV-035	34,00	1	166,099	167,223	165,049	164,951	1,050	2,272	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0155	0,0214	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	

1 - Projetado 1ª Etapa 3 - Existente
 2 - Projetado 2ª Etapa 4 - Substituído



DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
003-001	PV-033	PV-034	52,00	1	168,190	167,836	167,140	166,786	1,050	1,050	150	0,00681	0,0000	0,0000	0,0132	0,0181	0,58	0,58	2,55	1,182	20%	20%	
003-002	PV-034	PV-035	35,00	1	167,836	167,223	166,786	166,173	1,050	1,050	150	0,01751	0,0000	0,0000	0,0221	0,0303	0,80	0,80	2,30	2,467	16%	16%	TQ 1.222
003-003	PV-035	PV-036	10,00	1	167,223	167,318	164,951	164,922	2,272	2,396	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,0421	0,0580	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
003-004	PV-036	PV-037	50,00	1	167,318	167,431	164,922	164,778	2,396	2,653	150	0,00288	0,0000	0,0000	0,0648	0,0895	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	
003-005	PV-037	PV-038	23,00	3	167,431	167,119	164,778	164,712	2,653	2,407	150	0,00287	0,0000	0,0000	0,1511	0,2086	0,42	0,42	2,81	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
003-006	PV-038	PV-039	48,00	3	167,119	166,177	164,712	164,573	2,407	1,604	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,1859	0,2567	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	EXIS/FIX
003-007	PV-039	IN-001	31,00	1	166,177	165,969	164,573	164,483	1,604	1,486	150	0,00290	0,0000	0,0000	0,4089	0,5662	0,43	0,43	2,80	0,600	25%	25%	DG 0.364



DIMENSIONAMENTO DOS INTERCEPTORES

Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Trativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
002-001	IN-020	IN-021	44,00	3	166,213	165,507	164,513	164,265	1,700	1,242	150	0,00564	0,0000	0,0000	0,4283	0,5933	0,54	0,54	2,61	1,021	21%	21%	EXIS/FIX
002-002	IN-021	IN-022	19,00	3	165,507	165,515	164,265	164,158	1,242	1,357	150	0,00563	0,0000	0,0000	0,4293	0,5946	0,54	0,54	2,61	1,019	21%	21%	EXIS/FIX
002-003	IN-022	IN-023	20,00	3	165,515	165,489	164,158	164,045	1,357	1,444	150	0,00565	0,0000	0,0000	0,4304	0,5959	0,54	0,54	2,61	1,022	21%	21%	EXIS/FIX
002-004	IN-023	IN-024	33,00	3	165,489	164,619	164,045	163,860	1,444	0,759	150	0,00561	0,0000	0,0000	0,4322	0,5981	0,54	0,54	2,61	1,016	21%	21%	EXIS/FIX
002-005	IN-024	IN-025	42,00	1	164,619	164,683	163,860	163,623	0,759	1,060	150	0,00564	0,0000	0,0000	0,4345	0,6009	0,54	0,54	2,61	1,021	21%	21%	TQ 1.642
002-006	IN-025	IN-026	12,00	1	164,683	164,802	161,981	161,946	2,702	2,856	150	0,00292	0,0000	0,0000	1,5013	2,0778	0,38	0,41	3,12	1,000	28%	33%	
002-007	IN-026	IN-027	56,00	1	164,802	164,059	161,946	161,784	2,856	2,275	150	0,00289	0,0000	0,0000	2,1495	2,9753	0,47	0,52	3,24	0,706	30%	36%	DG 0.125
002-008	IN-027	IN-028	58,00	3	164,059	163,900	161,659	161,500	2,400	2,400	150	0,00274	0,0000	0,0000	2,1527	2,9791	0,46	0,51	3,26	0,677	31%	37%	EXIS/FIX
002-009	IN-028	IN-029	57,00	3	163,900	163,852	161,500	161,402	2,400	2,450	150	0,00172	0,0000	0,0000	2,1558	2,9829	0,39	0,43	3,42	0,564	35%	42%	EXIS/FIX
002-010	IN-029	IN-030	58,00	3	163,852	164,365	161,402	161,265	2,450	3,100	150	0,00236	0,0000	0,0000	2,1590	2,9867	0,44	0,48	3,31	0,600	32%	38%	EXIS/FIX
002-011	IN-030	IN-031	32,00	1	164,365	163,063	161,265	161,201	3,100	1,862	150	0,00200	0,0000	0,0000	3,4240	4,7398	0,47	0,51	3,69	0,638	43%	52%	
002-012	IN-031	IN-032	48,00	1	163,063	163,841	161,201	161,105	1,862	2,736	150	0,00200	0,0000	0,0000	3,4266	4,7430	0,47	0,51	3,69	0,639	43%	52%	
002-013	IN-032	IN-013	47,00	1	163,841	164,003	161,105	161,011	2,736	2,992	150	0,00200	0,0000	0,0000	3,4683	4,8003	0,47	0,51	3,69	0,642	43%	52%	DG 0.050
001-001	IN-001	IN-002	111,00	3	165,969	164,945	164,119	163,445	1,850	1,500	150	0,00607	0,0000	0,0000	0,4150	0,5735	0,55	0,55	2,59	1,081	21%	21%	EXIS/FIX
001-002	IN-002	IN-003	26,00	3	164,945	164,841	163,445	163,413	1,500	1,428	150	0,00123	0,0000	0,0000	0,4164	0,5752	0,31	0,31	3,07	0,564	32%	32%	EXIS/FIX
001-003	IN-003	IN-004	65,00	3	164,841	165,181	163,413	163,331	1,428	1,850	150	0,00126	0,0000	0,0000	0,4200	0,5795	0,32	0,32	3,06	0,564	31%	31%	EXIS/FIX
001-004	IN-004	IN-005	60,00	3	165,181	164,798	163,331	162,898	1,850	1,900	150	0,00722	0,0000	0,0000	0,4233	0,5835	0,59	0,59	2,54	1,237	20%	20%	EXIS/FIX
001-005	IN-005	IN-006	30,00	3	164,798	164,311	162,898	162,861	1,900	1,450	150	0,00123	0,0000	0,0000	0,4250	0,5855	0,31	0,31	3,07	0,564	32%	32%	EXIS/FIX
001-006	IN-006	IN-007	60,00	3	164,311	164,567	162,861	162,717	1,450	1,850	150	0,00240	0,0000	0,0000	2,0850	2,8857	0,44	0,48	3,28	0,600	31%	37%	EXIS/FIX
001-007	IN-007	IN-008	79,00	3	164,567	164,017	162,717	162,177	1,850	1,840	150	0,00684	0,0000	0,0000	2,0893	2,8909	0,64	0,70	2,94	1,371	24%	28%	EXIS/FIX
001-008	IN-008	IN-009	74,00	3	164,017	163,914	162,177	162,064	1,840	1,850	150	0,00153	0,0000	0,0000	2,0934	2,8958	0,37	0,41	3,44	0,564	36%	42%	EXIS/FIX
001-009	IN-009	IN-010	76,00	3	163,914	162,936	162,064	161,636	1,850	1,300	150	0,00563	0,0000	0,0000	2,0976	2,9008	0,59	0,65	3,01	1,179	25%	30%	EXIS/FIX
001-010	IN-010	IN-011	15,00	3	162,936	164,574	161,636	161,554	1,300	3,020	150	0,00547	0,0000	0,0000	2,8161	3,8928	0,64	0,70	3,21	1,308	30%	35%	EXIS/FIX
001-011	IN-011	IN-012	37,00	3	164,574	164,269	161,554	161,339	3,020	2,930	150	0,00581	0,0000	0,0000	2,8904	3,9955	0,66	0,72	3,21	1,387	30%	35%	EXIS/FIX
001-012	IN-012	IN-013	49,00	1	164,269	164,003	161,339	161,217	2,930	2,787	150	0,00250	0,0000	0,0000	2,8931	3,9987	0,49	0,53	3,49	0,758	37%	44%	DG 0.256
001-013	IN-013	IN-014	74,00	1	164,003	163,276	160,961	160,813	3,042	2,463	200	0,00200	0,0000	0,0000	6,3655	8,8039	0,55	0,59	4,14	0,854	40%	48%	
001-014	IN-014	IN-015	62,00	1	163,276	163,087	160,813	160,689	2,463	2,398	200	0,00200	0,0000	0,0000	6,3689	8,8080	0,55	0,59	4,14	0,803	40%	48%	
001-015	IN-015	IN-016	61,00	1	163,087	163,195	160,689	160,567	2,398	2,628	200	0,00200	0,0000	0,0000	6,3723	8,8120	0,55	0,60	4,14	0,803	40%	48%	
001-016	IN-016	IN-017	62,00	1	163,195	163,242	160,567	160,443	2,628	2,799	200	0,00200	0,0000	0,0000	6,3757	8,8161	0,55	0,60	4,14	0,803	40%	48%	
001-017	IN-017	IN-018	41,00	1	163,242	163,419	160,443	160,361	2,799	3,058	200	0,00200	0,0000	0,0000	6,3780	8,8188	0,55	0,60	4,14	0,803	40%	48%	



DIMENSIONAMENTO DOS INTERCEPTORES Goiabeira/MG



Número Coletor	PV		COMP (m)	Etapa	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Prof		Diam (mm)	DECL (m/m)	Q. Conc.		Q. Real		Velocidade (m/s)			Tratativa (Pa)	Lâmina (%)		OBS.
	Mont	Jus							Mont	Jus			Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inic. (l/s)	Final (l/s)	Inicial	Final	Crítica		Inic.	Final	
001-018	IN-018	IN-019	14,00	1	163,419	162,876	160,361	160,330	3,058	2,546	200	0,00223	0,0000	0,0000	6,3788	8,8197	0,50	0,54	4,24	1,003	43%	52%	
001-019	IN-019	IN-020	75,00	1	162,876	164,000	160,330	160,180	2,546	3,820	200	0,00200	0,0000	0,0000	6,3829	8,8247	0,55	0,60	4,14	0,803	40%	48%	
001-020	IN-020	EEF	11,00	1	164,000	164,000	160,180	160,150	3,820	3,850	200	0,00273	0,0000	0,0000	6,3835	8,8254	0,61	0,67	4,02	1,095	37%	44%	FIM



FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
GOIABEIRA - MG
TANQUE SÉPTICO INDIVIDUAL

DADOS BÁSICOS

População atendida	5 hab.
Consumo de água	150 l/hab.xdia
Coefficiente de Retorno	0,8
Contribuição de esgoto	120 l/hab.xdia

DIMENSIONAMENTO TANQUE SÉPTICO (DE ACORDO COM A NBR 7229 / 1993 DA ABNT)

- Cálculo do volume útil total - V (L)

$$V = 1000 + N (CT + KL_f)$$

Onde:

N = Número de contribuintes

C = Contribuição de esgotos em l/habxdia

T = Período de Detenção em dias

K = Taxa de acumulação lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco

L_f = Contribuição de lodo fresco em l/habxdia

Sendo:

N = 5 hab

C = 120 l/hab.xdia

T = 1 dia

K = 217 dias (intervalo entre limpezas de 5 anos)

L_f = 1 l/habxdia

. Volume útil necessário da fossa..... **2,69 m³**

- Dimensões

. Forma do Tanque Séptico adotado..... Circular com fundo cônico

. Volume adotado da parte cilíndrica

.. Profundidade útil 1,45 m

.. Diâmetro superior 1,50 m

.. Área da parte cilíndrica 1,77 m²

= >>> Volume adotado da parte cilíndrica 2,56 m³

. Volume adotado da parte cônica

.. Profundidade útil 0,30 m

= >>> Volume adotado da parte cônica 0,18 m³

. Volume total adotado **2,74 m³**



FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
GOIABEIRA - MG
TANQUE SÉPTICO INDIVIDUAL

DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO (DE ACORDO COM A NBR 7229 / 1993 DA ABNT)

DADOS BÁSICOS

Número de habitantes por domicílio	5 hab.
Capacidade de absorção do terreno:	55 l/m ² x dia
Consumo de água	150 l/hab.xdia
Coefficiente de Retorno	0,8
Vazão afluyente ao sumidouro	600 l/dia

- Cálculo da área de absorção do sumidouro - A (m²)

.. Área de absorção necessária	10,91	m ²
.. Diâmetro adotado	1,50	
.. Área do fundo	1,77	m ²
.. Área de absorção das paredes	9,14	m ²

- Cálculo da profundidade necessária

.. Perímetro	4,71	m
.. Profundidade Útil	1,94	m
.. Profundidade Adotada	1,95	m

- Área de absorção efetiva..... 10,96 m²



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA**
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL - EEEF

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

ANO	VAZÃO INDUSTRIAL (l/s)			VAZÃO(l/s)		VAZÃO TOTAL (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Mínima	Média	Máxima
2015	1,83	3,66	6,58	0,91	0,00	2,74	4,57	7,49
2024	2,01	4,01	7,22	1,00	0,00	3,01	5,01	8,22
2034	2,15	4,30	7,74	1,08	0,00	3,23	5,38	8,82

Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,50
Nº de conjuntos - Final	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)
Vazão de cálculo	8,82 l/s

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

.Cota de chegada no TP (m) :	170,250
.Cota do NA _{mín.} no poço de sucção (m) :	159,250
.Cota do NA _{máx.} no poço de sucção (m) :	159,850
.Desnível geométrico máximo (m) :	11,00
.Desnível geométrico mínimo (m) :	10,40

- ALTURA MANOMÉTRICA (m)

. Perdas de Carga Localizadas no Recalque

.. Vazão (l/s) :	8,82
.. Material :	PVC

.. Perda de carga localizada (m) :

$$h_{p1} = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CODIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
8	Curva de 90°	8,82	80	1,75	2	0,40	0,80
25	Válvula de retenção	8,82	80	1,75	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	8,82	80	1,75	1	0,20	0,20
22	Tê, de saída de lado	8,82	80	1,75	1	1,30	1,30
21	Tê, de passagem direta	8,82	100	1,12	1	0,60	0,60
9	Curva de 45°	8,82	100	1,12	4	0,20	0,80
20	Saída de Canalização	8,82	100	1,12	1	1,00	1,00
						Σ	7,20

h_{p1} : 0,91 m

	PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL - EEEF
---	--

. Perdas de Carga Contínuas no Recalque

.. Vazão (l/s) :	8,82
.. Material :	PVC
.. Coeficiente de rugosidade :	120,00
.. Comprimento (m) :	63,00
.. Diâmetro (mm) :	100
.. Velocidade (m/s) :	1,12

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

h_{p_c} : 1,12

. Altura manométrica(m)

.. Altura manométrica máxima (m)	13,03
.. Altura manométrica mínima (m)	12,43

- POTÊNCIA REQUERIDA PELOS MOTORES (CV)

$$P = \frac{H_{max} \times Q}{\eta \times 75} \quad (cv)$$

.. η 70,00%

.. Potência requerida pelos motores (cv)..... 2,2

- BOMBA SELECIONADA:

Tipo		SUBMERSÍVEL
Fabricante		EBARA
Modelo		80DL63.7
Curva		B1043
Diâmetro do Rotor (mm)		189
Rotação (rpm)		3430
Peso da Bomba (Kg)		88,0
Rendimento		70,00%
Potência (CV)	Instalada	5,0
	Consumida	2,2
Submersão Requerida (mm)		320,0

Pontos de Operação:

	Hgmáx		Hgmín	
	Q (l/s)	Hm (m)	Q (l/s)	Hm (m)
1º Bomba	8,82	13,03	9,69	12,83

	<p>PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL - EEEF</p>
---	---

POÇO DE SUCCÃO

Poço de sucção previsto circular

Determinação do Volume útil do poço de sucção - Vu

A vazão de dimensionamento considerada será a média das vazões máxima e mínima obtidas nos pontos de equilíbrio do rotor da bomba indicada.

Admitir-se-á um intervalo de partida a cada 10 minutos

$$Q_b = 0,00925 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_u = 2,5 Q_b =$$

$$V_{u_1} = 1,4 \text{ m}^3$$

Volume útil necessário do poço - Vu 1,40 m³

Determinação da área (Au) e altura útil (hu) da lâmina d'água do poço de sucção

Deve ser adotada uma altura útil mínima de 0,60 m para a 1ª bomba e quando houver mais unidades de bombeamento a altura mínima é 0,20 m para unidade.

$$A_u = \frac{V_u}{h_u}$$

$$h_1 = \text{Adotada } 0,60 \text{ m} \gg A_{u_1} = 2,32 \text{ m}^2$$

Altura útil da lâmina adotada - hu 0,60 m

Diâmetro adotado 2,00 m

Área útil do poço adotada - Au 3,14 m²

Verificação do volume útil do poço de sucção (Vu)

$$h_1 = 0,60 \text{ m} \gg V_{u_1} = 1,88 \text{ m}^3$$

Volume útil do poço adotado - Vu 1,88 m³

Cálculo do Tempo de Detenção - Td - (min):

Vazão média de início de plano 0,27 m³/min

Altura do fundo do poço ao Na mín 0,35 m

Altura do fundo do poço ao Na médio 0,65 m



PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL - EEEF

Volume efetivo do poço de sucção - Vef :

$$V_{ef} = (0,35 + (0,60 / 2) \times 3,14) \ggg V_{ef} = 2,04 \text{ m}^3$$

$$T_d = \frac{V_{ef}}{Q_{méd}(inicial)} = \frac{2,04}{0,27} \ggg T_d = 7,56 \text{ min}$$

Segundo a Norma Brasileira, NBR 12208, o tempo de detenção no poço de sucção deverá ser de no máximo 30 minutos. Para garantir este tempo máximo será previsto relé para o acionamento dos conjuntos elevatórios.

CÁLCULO DO CESTO

A quantidade de material gradeado é influenciada pelas condições locais, hábitos da população, época do ano, etc. e depende muito do espaçamento entre as grades.

A tabela abaixo mostra a variação da quantidade de material retido em relação às aberturas das grades, segundo Schroepfer.

Quantidade de material retido por espaçamento da malha do cesto

Espaçamento da malha (cm)	Quantidade de material retido (l/m ³ de esgoto gradeado)
2,0	0,038
2,5	0,023
3,5	0,012
4,0	0,009

.. Espaçamento da malha do cesto adotado	2,5	cm
.. Quantidade de material retido	0,023	l/m ³

Assim, teremos os seguintes volumes retidos para a vazão média afluyente:

.. Vret (inicial)	9,07	l/dia
.. Vret (final)	10,69	l/dia

. Dimensões adotadas

.. Comprimento	0,70	m
.. Largura	0,80	m
.. Altura	0,35	m
.. Volume do cesto	0,20	m ³

. Frequência de Limpeza

.. Inicial	21,60	dias
.. Final	18,33	dias



PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS FINAL - EEEF

. Peso Total do Cesto

Segundo estudos da CETESB, o material retido constitui-se principalmente de papéis, trapos e detritos de cozinha, apresenta de 70 a 90% de água e pesa de 0,70 a 1,00 Kg por litro.

.. Densidade do material retido adotada	0,70	Kg / litro
.. Peso do Material Retido	137,20	Kg
.. Peso do Cesto	40,00	Kg
.. Peso Total	177,20	Kg

GOLPE DE ARIETE

Dados Gerais

Desnível geométrico máximo:	11,00	m
Altura manométrica máxima:	13,03	m
Vazão de regime:	8,82	l/s
Diâmetro da tubulação:	100	mm
Extensão:	63,00	m
Velocidade de regime:	1,12	m/s

Cálculo da Sobre-pressão: ha

$$ha = \frac{C \times V}{g}$$

Cálculo da celeridade: C

$$C = \frac{9.900}{(48,3 + K \times D/e)^{1/2}} \gg \gg \quad C = 534,25 \text{ m/s}$$

K = constante de elasticidade para tubos de plástico igual a: 18

D = diâmetro: 100 mm

e = espessura do tubo igual a: 6,1 mm

Cálculo da Sobre-pressão: ha

$$ha = \frac{534,25 \times 1,12}{9,81} \gg \gg \quad ha = 61,16 \text{ m}$$

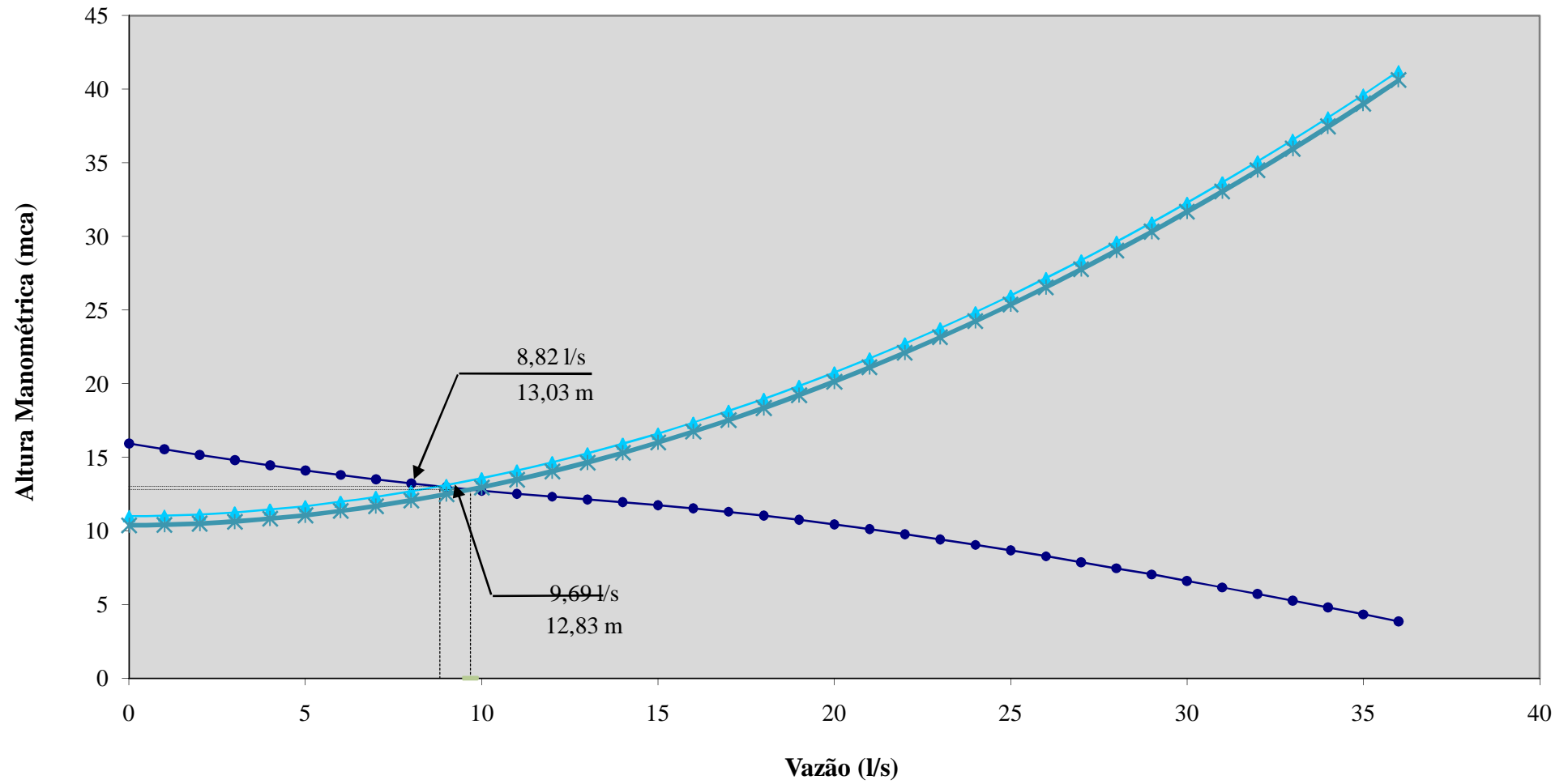
Pressão máxima junto a bomba

$$H_{\text{máx}} = H_g + ha$$

$$H_{\text{máx}} = 11,00 + 61,16 \gg \gg \quad H_{\text{máx}} = 72,16 \text{ m}$$

Não serão necessários dispositivos de proteção contra golpe de ariete.

CURVA DO SISTEMA x CURVA DA BOMBA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FINAL GOIABEIRA- MG





FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA - MG**
TRATAMENTO PRELIMINAR

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO INDUST. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO
	Mínima	Média	Máxima			Mínima	Média	Máxima	
Início 2015	1,83	3,66	6,58	0,91	0,00	2,74	4,57	7,49	2.630
1ª Etapa 2024	2,01	4,01	7,22	1,00	0,00	3,01	5,01	8,22	2.888
Final 2034	2,15	4,30	7,74	1,08	0,00	3,23	5,38	8,82	3.096

Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,50
Vazão de mínima recalçada (l/s)	8,75
Vazão da máxima recalçada (l/s)	9,01

MEDIDOR PARSHALL

Medidor Sugerido : w = 3" / 7,60 cm
 Vazão: Máxima : 53,80 l/s
 Mínima : 0,85 l/s

Medidor Adotado : w = 3" ou w = 7,60 cm

Altura d'água no canal do medidor Parshall - Ha - (m):

$$Q = K \times Ha^n$$

n = 1,547
 K = 0,176

.. Etapa Única

$$Q_{\text{máx}} = 9,01 \text{ l/s} \quad Ha_{\text{máx}} = 0,146 \text{ m}$$

$$Q_{\text{mín}} = 8,75 \text{ l/s} \quad Ha_{\text{mín}} = 0,144 \text{ m}$$

Rebaixamento a ser feito no Canal Parshall - Z (m)

$$\frac{Q_{\text{mín}}}{Q_{\text{máx}}} = \frac{Ha_{\text{mín}} - Z}{Ha_{\text{máx}} - Z}$$

$$\frac{8,75}{9,01} = \frac{0,144 - Z}{0,146 - Z} \gg \gg \gg 0,077 \text{ m}$$

Valor de Z adotado (m) 0,05

CAIXA DE AREIA

. Número de Caixa de Areia **1**

. Altura máxima da água na caixa de areia - Hm (m):

$$Hm = Ha \text{ máx.} - Z$$

$$Ha \text{ máx.} = 0,144$$

$$Hm = 0,144 - 0,050 \ggg Hm = 0,09 \text{ m}$$

. Área útil da seção transversal do canal da caixa de areia - Su -(m2):

Vel. arbitrada na caixa de areia: $V1 = 0,30 \text{ m/s}$

Largura da caixa de areia : b

$$b = \frac{Q}{Hm \times V1}$$

$$b = \frac{0,00749}{0,09 \times 0,30} = 0,27 \text{ m}$$

Largura da caixa de areia a ser adotada (m) **0,30**

$$Su = Hm \times b \ggg 0,09 \times 0,30 \ggg 0,03 \text{ m}^2$$

. Verificação da velocidade V1, para diferentes vazões na caixa de areia:

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ALTURA		ÁREA ÚTIL Su = (H-Z)b (m ²)	VELOC. (m/s)
		PARSHALL H (m)	CX AREIA H-Z (m)		
ETAPA ÚNICA	Q _{máx} = 0,00901	0,146	0,096	0,029	0,313
	Q _{mín} = 0,00875	0,144	0,094	0,028	0,310

. Comprimento da caixa de areia - L - (m):

$$L = 25 \times Hm \ggg 25,00 \times 0,09 \ggg 2,35 \text{ m}$$

Comprimento da caixa de areia Existente (m) **2,85**

. Área da superfície útil da caixa de areia - As - (m²):

$$As = L \times b \ggg 2,85 \times 0,30 \ggg As = 0,86 \text{ m}^2$$

. Taxa de escoamento superficial - Te - (m³/m²xdia):

Para a vazão média : $Q_{méd.} = 0,005 \text{ m}^3/\text{s} = 464,83 \text{ m}^3/\text{dia}$

$$Te = \frac{Q_{méd.}}{As} \ggg \frac{464,832}{0,855} \ggg Te = 543,66 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \times \text{dia}$$

. Quantidade de material retido - Vol - (m³):

Considerar-se-a:

Quantidade de material retido: 0,03 l/m³
 Período de limpeza: 15 dias

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{méd.}} &= 464,83 \text{ m}^3/\text{dia} \\
 &464,832 \times 0,03 = 13,94 \text{ l/dia} \\
 &\frac{13,94}{1.000} \times 15 \ggg 0,21 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

. Altura do depósito na Caixa de Areia - hd - (m):

$$h_c = \frac{\text{Vol}}{\text{As}} \ggg \frac{0,209}{0,86} \quad h_d = 0,2444 \text{ m}$$

Altura do depósito adotada 0,30 m

GRADEAMENTO

. Característica da Grade:

.. Espessura das barras (t) : 3/8 "
 .. Abertura entre barras (e) : 1,0 cm
 .. Velocidade a ser considerada na grade (m/s) : 0,60

. Eficiência

$$E = \frac{e}{e + t} = \frac{0,39370}{0,768701} \ggg E = 51,2\%$$

. Número de canais adotados

1ª Etapa 1
 2ª Etapa 1

. Vazão por canal

1ª Etapa 0,00882 m³/s

. Área útil necessária ao escoamento - Au -(m²):

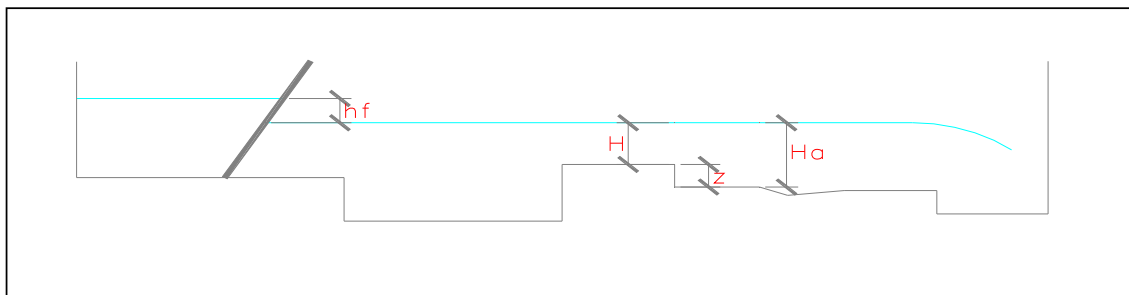
$$\begin{aligned}
 Au &= \frac{Q_{\text{máx}}}{V} \\
 Au &= \frac{0,009}{0,60} \ggg Au = 0,015 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

. Área total a montante da grade incluindo as barras - St -(m²):

$$\begin{aligned}
 St &= \frac{Au}{E} \\
 \text{.. 1ª Etapa} \\
 St &= \frac{0,01}{0,512} \ggg St = 0,03 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

. Altura máxima da lâmina no canal à montante da grade:

$$H = H_a - Z + hf$$



Ha	0,15	m
Z	0,05	m
hf	0,10	m
H	0,20	m

.. Lâmina máxima no tubo de chegada (m)	0,06	m
.. Rebaixo adotado em relação à chegada (m)	0,10	m

. Largura do canal - b' - (m):

$$b' = \frac{St}{Hm}$$

$$b' = \frac{0,03}{0,20} \gg \gg \quad b' = 0,15 \quad m$$

Largura de cada canal adotado (m)	0,30
---	------

. Velocidade no canal de montante

$$V = \frac{Q}{S}$$

$$= \frac{0,009}{0,3 \times 0,20} = 0,15 \quad m/s$$

Ter-se-a, portanto, as velocidades na grade para as vazões a seguir:

ANO	VAZÃO (m ³ /s)	ÁREA		ALTURA H (m)	VELOC. (m/s)
		LIQUIDA Au (m ²)	TOTAL St (m ²)		
INICIO DE PLANO	Q _{máx} = 0,00749	0,01	0,02	0,13	0,60
	Q _{méd} = 0,00457	0,01	0,01	0,09	0,60
	Q _{mín} = 0,00274	0,00	0,01	0,07	0,60
FIM DE PLANO	Q _{máx} = 0,00882	0,01	0,03	0,14	0,60
	Q _{méd} = 0,00538	0,01	0,02	0,10	0,60
	Q _{mín} = 0,00323	0,01	0,01	0,08	0,60

. Perda de carga - hf - (m) - Segundo Metcalf e Eddy:

$$hf = 1,43 \times \frac{(V^2 - v^2)}{2g}$$

Onde

V = Velocidade através das barras limpas

v = Velocidade a montante da grade

Sendo,

$$v = E \times V = 0,512 \times 0,60$$

$$v = 0,31 \text{ m/s}$$

a) Grade limpa:

$$V = 0,60 \text{ m/s} \gg \gg \text{ hf1} = 0,02 \text{ m}$$

b) Grade 50 % suja:

Sendo, V duas vezes a vel. normal

$$V = 1,20 \text{ m/s} \gg \gg \text{ hf2} = 0,10 \text{ m}$$

. Volume de material retido:

Considerando o valor de 0,015 litros de material retido na grade por m³ de esgoto gradeado, tem-se para a vazão média afluyente o seguinte volume:

1ª etapa..... Vret(l/dia) = 6
 2ª etapa..... Vret(l/dia) = 7

. Nível na Câmara de Saída para CDV 1

$$Q = C_d S (2gh)^{1/2}$$

Onde:

- Q = Vazão (m³/s)
- h = carga média disponível (m)
- S = área da seção de descarga (m²)
- C_d = coeficiente de descarga

Para:

.. Q = 0,0088 m³/s
 .. S = 0,0177 m² = >>> Tubulação de saída 150
 .. C_d = 0,61

Temos H_{máx} = 0,034 m



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA - MG**
REATOR ANAERÓBIO - UASB

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO INDUST. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO ATENDIDA
	Mínima	Média	Máxima			Mínima	Média	Máxima	
Início 2015	1,83	3,66	6,58	0,91	0,00	2,74	4,57	7,49	2.630
1ª Etapa 2024	2,01	4,01	7,22	1,00	0,00	3,01	5,01	8,22	2.888
Final 2034	2,15	4,30	7,74	1,08	0,00	3,23	5,38	8,82	3.096

Coefficiente do dia de maior consumo (K_1) 1,20

Coefficiente da hora de maior consumo (K_2) 1,50

Coefficiente da hora de menor consumo (K_3) 0,50

∴ Vazões

	Com Infiltração				Sem Infiltração			
$Q_{m\acute{a}x} =$	8,82	l/s	31,75	m ³ /h	7,74	l/s	27,86	m ³ /h
$Q_{m\acute{e}d} =$	5,38	l/s	19,37	m ³ /h	4,30	l/s	15,48	m ³ /h

* Vazão utilizada no dimensionamento, tendo em vista que o reator é alimentado a partir da EE

∴ Dados

Células a implantar em Início de Plano 1

Células a implantar em Final de Plano 0

Número final de células (N) 1

Número de células por módulo 1

População por Célula em Início de Plano 2.630

População por Célula em 1ª Etapa 2.888

População por Célula em Final de Plano 3.096

Carga DBO per capita 54,0 gDBO/hab x dia

Concentração do DBO afluente (S_o)

$$S_o = \frac{\text{População (hab)} \times \text{Carga DBO per capita (g DBO/hab x dia)} \times 1000}{86400} \times \frac{1}{Q_{m\acute{e}d}}$$

em Início de Plano 360,03 mgDBO/l =>>>> 0,360 kgDBO/m³

em 1ª Etapa 360,20 mgDBO/l =>>>> 0,360 kgDBO/m³

em Final de Plano 359,67 mgDBO/l =>>>> 0,360 kgDBO/m³

Relação entre DQO/DBO (entre 1,7 a 2,4).....	1,7
Concentração do DQO afluente (S_o)	
em Início de Plano	612,06 mgDQO/l =>>>> 0,612 kgDQO/m ³
em 1ª Etapa	612,34 mgDQO/l =>>>> 0,612 kgDQO/m ³
em Final de Plano	611,43 mgDQO/l =>>>> 0,611 kgDQO/m ³
Coefficiente de produção de sólidos (Y) *.....	0,10 kg SST / kg DQO _{apl}
Coefficiente de produção de sólidos, em termos de DQO (Y_{obs})	0,21 kg DQO _{lodo} / kg DQO _{apl}
Concentração esperada do lodo de descarte	4,0%
Densidade do lodo	1.020 kg / m ³

* - Os valores de Y reportados para o tratamento de esgotos domésticos são da ordem de 0,10 a 0,20 kg SST/kgDQO_{apl}

DIMENSIONAMENTO DO REATOR

- Cálculo da carga afluente média de DQO (Lo)

$$Lo = S_o \times Q_{méd}$$

Onde $Q_{méd}$ = Vazão média (m³/dia)
 S_o = Concentração de DQO afluente

Lo (kg DQO/dia)		
2.015	2.024	2.034
241,43	265,12	284,21

- Tempo de detenção hidráulica para $Q_{méd}$ (TDH) 8,00 h

Para esgotos domésticos com temperatura em torno de 20°C, é recomendável um tempo de detenção hidráulica da ordem de 8 a 10 horas para a vazão média, e não inferior a 4 horas para a vazão máxima.

- Determinação do volume total do reator

$$V = Q_{méd} \times TDH \quad \Rightarrow \quad V = 19,37 \text{ m}^3/\text{h} \times 8,00 \text{ h}$$

$$V = 154,96 \text{ m}^3$$

- Volume de cada reator

$$V_u = \frac{V}{N} \quad \Rightarrow \quad V_u = 154,96 / 1,00$$

$$\Rightarrow V_u = 154,96 \text{ m}^3$$

- Adoção da Altura do Nível de Água o interior do Reator (H) 5,00 m

As alturas dos reatores para tratamento de esgotos domésticos devem estar compreendidas entre 4,0 e 5,0 m, assim distribuídas:

- .. altura do compartimento de decantação : 1,5 a 2,0 m
- .. altura do compartimento de digestão : 2,5 a 3,5 m

As alturas dos compartimentos serão definidas quando do detalhamento da unidade

- Área de cada reator

$$A = \frac{V_u}{H} \quad \Rightarrow A = 154,96 \quad / \quad 5,00$$

$$\Rightarrow A = 30,99 \quad \text{m}^2$$

Dimensões sugeridas para seção retangular

.. Comprimento: 6,43
 .. Largura: 4,82

Para seção quadrada tem-se as dimensão:

.. Sugerida: 5,57 m
 .. Lado: 5,60 m

Área de cada reator 31,36 m²

- Verificação dos parâmetros adotados

.. Área Total Corrigida (A_t) 31,36 m²
 .. Volume Total Corrigido (V_t) 156,80 m³
 .. Tempo de detenção hidráulico corrigido (TDH_t)

Etapa Vazão	Início 2.015	1ª Etapa 2.024	Final 2.034
* Q _{méd}	9,54	8,69	8,09
* Q _{máx}	5,82	5,30	4,94

* Vazões com infiltração

- Cargas Aplicadas

.. Carga Orgânica Volumétrica

$$COV = \frac{Q_{máx\text{hor}} \times S_0}{V}$$

Onde: COV = carga orgânica volumétrica (kgDQO/m³ x dia)
 Q_{máx hor} = vazão (m³ / dia)
 S₀ = concentração de substrato afluente (kgDQO/m³)
 V = volume total do reator (m³)

$$COV = \frac{762 \quad \times \quad 0,611}{156,80}$$

$$COV = 2,97 \quad \text{kgDQO/m}^3 \text{ x dia}$$

.. Carga Hidráulica Volumétrica

$$CHV = \frac{Q_{máx\text{hor}}}{V}$$

Onde: CHV = carga hidráulica volumétrica (m³ / m³ x dia)
 Q_{máx hor} = vazão (m³ / dia)
 V = volume total do reator (m³)

$$CHV = \frac{762}{156,80} \qquad CHV = 4,86 \text{ m}^3 / \text{m}^3 \text{ x dia}$$

- Velocidades Superficiais

$v = \frac{Q}{A}$ Onde: v = velocidade ascensional (m / h)
 Q = vazão (m³ / h)
 A = área da seção transversal do reator (m²)

v (m/h)			
Vazão	2.015	2.024	2.034
Q _{méd}	0,52	0,58	0,62
Q _{máx}	0,86	0,94	1,01

Recomenda-se as seguintes velocidades superficiais quando os efluentes são esgotos domésticos:

Vazão Afluente	Velocidade Superficial (m/h)
Vazão Média	0,5 - 0,7
Vazão Máxima	0,9 - 1,1
Picos Temporários *	< 1,5

* Picos de vazão com duração entre 2 e 4 horas

∴ Tubulação de Entrada por celula

Para a determinação do número de tubos de entrada de efluente para a alimentação do processo, deve-se observar a proporção de 01 (um) tubo para cada 04 (quatro) metros quadrados, no máximo, adotando-se preferencialmente a cada 03 (três) metros quadrados.

Este cuidado deve ser tomado a fim de se evitar o fluxo preferencial no leito de lodo, o que prejudicaria o processo pela inadequada mistura substrato - lodo.

.. Área de fundo da unidade (m ²)	31,36
.. Número de tubos (1 tubo / 3 m ²)	10,45
.. Número de tubos adotado	9
.. Vazão média por tubo (l/s)	0,98
.. Diâmetro da tubulação (DN)	75
.. Velocidade na tubulação (m/s)	0,22
.. Altura máxima do NA sobre o vértice do vertedor triangular (triângulo retângulo) (cm)	5,47
- Câmara de Chedaga no UASB	
.. Largura do vertedor adotado	15 cm
.. Diâmetro interno da câmara de distribuição	43 cm
.. Diâmetro externo (largura) da câmara de distribuição	55 cm

∴ Eficiência

- Na remoção de DQO

$$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0,68 \times TDH^{0,35}) \quad (\text{CHERNICHARO 1997})$$

Onde: E_{DQO} = eficiência em termos de remoção de DQO (%)
 TDH = tempo de detenção hidráulica para vazão média (h)
 0,68 = constante empírica
 0,35 = constante empírica

E _{DQO} (%)		
2.015	2.024	2.034
69,12%	68,10%	67,29%

- Na remoção de DBO

$$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0,70 \times TDH^{0,50}) \quad (\text{CHERNICHARO 1997})$$

Onde: E_{DBO} = eficiência em termos de remoção de DBO (%)
 TDH = tempo de detenção hidráulica para vazão média (h)
 0,70 = constante empírica
 0,50 = constante empírica

E _{DBO} (%)			
Tipo	2.015	2.024	2.034
Teórico	77,34%	76,26%	75,40%
Adotato	70,00%	70,00%	70,00%

- Concentração de DQO e de DBO no efluente final

$$S = S_o - \frac{E \times S_o}{100}$$

Onde: S = Concentração de DQO ou de DBO efluente (mg/l)
 S_o = Concentração de DQO ou de DBO afluyente (mg/l)
 E = eficiência de remoção de DQO ou de DBO

S (mg/l)			
Tipo	2.015	2.024	2.034
DQO	189,00	195,35	199,98
DBO	108,01	108,06	107,90

- Na remoção de Coliforme

.. Coeficiente de decaimento bacteriano - K_b

$$K_b = 2,60 \times (1,19^{t-20})$$

Onde:

K_b = Coeficiente de decaimento bacteriano (dias⁻¹)

t = temperatura crítica admissível (°C) 20

$$(1,19^{20-20})$$

$$K_b = 2,60 \times 1,19$$

$$K_b = 2,60 \text{ d}^{-1}$$

$$E = 1 - \left(\frac{1}{1 + K_b \times T} \right)$$

Onde:

E = Eficiência (%)

K_b = Coeficiente de decaimento bacteriano (dias⁻¹)

T = tempo de detenção (dias)

E (%)			
Tipo	2.015	2.024	2.034
Teórico	50,82%	48,50%	46,72%
Adotato	30,00%	30,00%	30,00%

∴ Produção de Biogás

A produção teórica de metano no sistema de tratamento pode ser estimada a partir das seguintes equações:

$$Q_{CH_4} = \frac{DQO_{CH_4}}{K(t)}$$

Onde: Q_{CH_4} = produção volumétrica de metano (m³ / dia)

DQO_{CH_4} = parcela de DQO convertida em gás metano (kg DQO / dia)

$K(t)$ = fator de correção para a temperatura operacional do reator (kgDQO / m³)

.. Determinação da parcela de DQO convertida em gás metano

$$DQO_{CH_4} = Q_{méd} \times [(S_0 - S) - Y_{obs} \times S_0]$$

Onde:

DQO_{CH_4} = parcela de DQO convertida em gás metano (kg DQO / dia)

$Q_{méd}$ = vazão (m^3 / dia)

S_o = concentração de DQO afluyente (kgDQO/ m^3)

S = concentração de DQO efluente (kgDQO/ m^3)

Y_{obs} = coef. de produção de sólidos no sistema, em termos de DQO (kgDQO_{lodo}/KgDQO_{apl})

$$DQO_{CH_4} = 464,88 \times [(0,611 - 0,200) - (0,210 \times 0,611)]$$

$$DQO_{CH_4} = 132 \text{ kgDQO/dia}$$

.. Fator de correção da temperatura operacional do reator

$$K(t) = \frac{P \times K}{R \times (273 + t)}$$

Onde:

K = COD correspondente a um mol de CH_4 64 g DQO / mol

P = pressão atmosférica 1 atm

R = Constante dos gases 0,08206 atm.L/mol.K

t = temperatura operacional do reator 20 °C

$$K(20) = \frac{1 \times 64}{0,08206 \times (273 + 20)}$$

$$K(20) = 2,662 \text{ kg DQO / } m^3$$

Aplicados estes valores na formula inicial temos:

$$Q_{CH_4} = \frac{132}{2,662}$$

$$Q_{CH_4} = 49,587 \text{ } m^3/\text{dia}$$

- Produção de biogás

Uma vez determinada a produção de metano, pode-se estimar a produção total de biogás a partir do teor esperado de metano. Para o caso do tratamento de esgotos domésticos, os teores de metano no biogás são geralmente da ordem de 70 a 80%.

. Percentual de gás metano no biogás 70,0%

$$Q_{biogás} = 70,84 \text{ } m^3/\text{dia}$$

- Tubulação

Será adotada uma velocidade média de escoamento abaixo de 3,6 m/s a fim de impedir o arraste dos líquidos condensados, evitando, assim, possíveis danos nos medidores e sobretudo reduzindo as perdas de carga.

- Seção da tubulação condutora

$$A = \frac{\text{Produção de biogás (m}^3/\text{dia)} \times 10^6}{3,60 \text{ (m/s)} \times 86.400}$$

Nº de Reatores	Área Necessária (mm ²)	Diâmetro (mm)	
		Necessário	Adotado
1	227,75	17,03	25 / 1 ..
2	455,50	24,08	25 / 1 ..

∴ Canaleta de Recolhimento

Vazão máxima por unidade	8,82	l/s
Dimensões do canaleta		
. Largura canaleta	0,25	m
. Altura livre do canaleta	0,20	m
. Largura da parede	0,15	m
. Comprimento da canaleta por celula	20,40	m
Coefficiente de Manning (n) adotado	0,014	
Declividade no interior do canaleta	0,0050	m/m
Área da seção transversal máxima da canaleta	0,050	m ²
Perímetro molhado máximo da seção transversal da canaleta	0,65	m

Para a verificação da seção trabalharemos com a formula de Manning

$$R_H = \frac{A}{P}$$

Onde:

R_H = raio hidráulico, em m
A = área molhada, em m²
P = perímetro molhado, em m

Para:

.. A = 0,050 m²
.. P = 0,65 m
.. R_H = 0,077 m

. A velocidade é obtida pela seguinte formula

$$V = \frac{R_H^{2/3} \times \sqrt{i}}{n}$$

Onde:

V = velocidade, em m/s
R_H = raio hidráulico, em m
I = declividade, em m/m
n = coeficiente de rugosidade (Manning)

Para:

.. R_H = 0,077 m
 .. I = 0,005 m/m
 .. n = 0,014
 .. V = 0,91 m/s

. A vazão máxima do canal será:

$$Q = V \times A$$

Onde: Q = vazão do rio, em m^3/s

V = velocidade, em m/s

A = área da seção molhada, em m^2

Para:

.. V = 0,91 m/s
 .. A = 0,050 m^2
 .. Q = 45,68 l/s

. Determinação do nível máxima no interior do canal (Cálculo por Tentativa)

Altura da lâmina (arbitrada)	0,037	m
Vazão a ser conduzida pela calha	4,41	l/s
Verificação		
. Área Molhada	0,01	m
. Perímetro Molhado	0,32	m
. Raio Hidráulico	0,03	m
. Velocidade	0,473	m/s
. Vazão na calha	4,41	l/s

∴ Compartimento de decantação

No projeto, deverão ser levadas em conta as seguintes diretrizes básicas:

- instalação de defletores, localizados imediatamente abaixo das aberturas para o decantador, de forma a permitir a separação do biogás e propiciar que apenas o líquido e os sólidos adentrem ao compartimento de sedimentação. Estes defletores devem ter um trespasse mínimo de 10 a 15 cm em relação a abertura para o decantador;
- execução das paredes do compartimento de decantação com inclinações sempre superiores a 45°. Idealmente, devem ser adotadas inclinações iguais ou superiores a 50°;
- adoção da profundidade do compartimento de decantação na faixa de 1,5 a 2,0 m;
- taxas de aplicação superficial e tempo de detenção hidráulica no compartimento de decantação de acordo com o quadro abaixo.

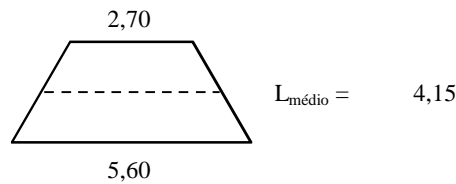
Vazão Afluente	Taxa de aplicação superficial (m/h)	Tempo de detenção hidráulica (h)
Vazão Média	0,6 - 0,8	1,5 - 2,0
Vazão Máxima	< 1,2	> 1,0
Picos Temporários *	< 1,6	> 0,6

* Picos de vazão com duração entre 2 e 4 horas

. Volume do compartimento de decantação

.. Da área triangular

Inclinação das placas (graus)	50,28
Altura do triângulo (m)	1,75
Largura do triângulo (m)	1,45
Área da seção triangular (m ²)	1,27
Comprimento médio.(m).....(4,15) x 4 =>	16,60



Volume da parte triangular (m ³)	21,08
--	-------

.. Da parte superior

Altura da parte superior (m)	0,45
Área (m ²)	0,65
Volume da parte superior (m ³)	10,79

.. Da canaleta de recolhimento

Largura da Canaleta (inclusive parede) (m)	0,40
Altura da Canaleta (inclusive laje) (m)	0,45
Comprimento médio da canaleta (m)	5,20
Volume da canaleta (m ³)	3,74

..Volume por reator (m³)

28,13

..Volume Total (m³)

28,13

..Tempo de detenção:

T (h)			
Vazão	2.015	2.024	2.034
Q _{méd}	1,71	1,56	1,45
Q _{máx}	1,04	0,95	0,89

. Comprimento do decantador de cada UASB (C_d)

16,60 m

. Comprimento total de decantadores (C_t)

16,60 m

. Largura útil de cada decantador (L_d)

1,45 m

. Área total de decantadores

$$A_d = C_t \times L_d$$

$$A_d = 24,07 \text{ m}^2$$

. Taxa de aplicação superficial nos decantadores (v_d)

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

v_d (m/h)			
Vazão	2.015	2.024	2.034
$Q_{méd}$	0,68	0,75	0,80
$Q_{máx}$	1,12	1,23	1,32

- Abertura para admissão do esgoto no decantador

. Comprimento de cada abertura (C_a)	5,28	m
. Comprimento equivalente de aberturas simples (C_t).....	21,12	m
. Largura de cada abertura (L_a)	0,32	m
. Projeção horizontal da abertura	0,20	m

. Área total das aberturas

$$A_t = C_t \times L_a$$

$$A_t = 6,76 \text{ m}^2$$

. Velocidade através das aberturas (v_a)

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

v_a (m/h)			
Vazão	2.015	2.024	2.034
$Q_{méd}$	2,43	2,67	2,87
$Q_{máx}$	3,99	4,38	4,70

Recomenda-se as seguintes velocidades nas aberturas para o decantador :

Vazão Afluente	Velocidade (m/h)
Vazão Média	< 2,0 - 2,3
Vazão Máxima	< 4,0 - 4,2
Picos Temporários *	< 5,6 - 6,0

* Picos de vazão com duração entre 2 e 4 horas

. Vertedor de Saída

.. Perímetro do Vertedor	19,20	m
.. Tipo do Vertedor	em V	
.. Características do Vertedor		
... Largura do Rasgo	0,10	m
... Largura do Dente	0,08	m

.. Número de Entalhes	107	un
.. Vazão por Entalhe	0,05	l / s
.. Carga Hidráulica sobre o Vertedor		

$$Q = 1,40 \times H^{5/2}$$

Onde

... Q = vazão	0,00005	m ³ / s
... H = carga sobre o vertedor	0,022	m

∴ Produção de Lodo

$$P_{\text{lodo}} = Y \times L_o$$

Onde:

P_{lodo} = produção de sólidos no sistema (kgSSt / dia)

Y = coeficiente de sólidos no sistema (kgSSt / kgDQO_{apl})

L_o = carga de DQO afluente ao sistema (kgDQO / dia)

$$P_{\text{lodo}} = 0,10 \quad \times \quad 284$$

$$P_{\text{lodo}} = 28,42 \quad \text{kgSSt / dia}$$

- Produção Volumétrica

$$V_{\text{lodo}} = \frac{P_{\text{lodo}}}{\gamma \times C}$$

Onde:

V_{lodo} = produção volumétrica de lodo (m³ / dia)

P_{lodo} = produção de sólidos no sistema (kgSSt / dia)

γ = densidade do lodo (usualmente da ordem de 1020 a 1040 kg/m³)

C = concentração do lodo (%)

$$V_{\text{lodo}} = \frac{28,42}{1020,00 \quad \times \quad 0,04}$$

$$V_{\text{lodo}} = 0,70 \quad \text{m}^3 / \text{dia}$$



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA - MG**
FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO INDUST. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO ATENDIDA
	Mínima	Média	Máxima			Mínima	Média	Máxima	
Início 2.015	1,83	3,66	6,58	0,91	0,00	2,74	4,57	7,49	2.630
1ª Etapa 2.024	2,01	4,01	7,22	1,00	0,00	3,01	5,01	8,22	2.888
Final 2.034	2,15	4,30	7,74	1,08	0,00	3,23	5,38	8,82	3.096

Coefficiente do dia de maior consumo (K_1) 1,20
 Coeficiente da hora de maior consumo (K_2) 1,50
 Coeficiente da hora de menor consumo (K_3) 0,50

∴ Vazões

	Com Infiltração				Sem Infiltração			
$Q_{\text{máx hor}}$	8,82	l/s	31,75	m ³ /h	7,74	l/s	27,86	m ³ /h
$Q_{\text{máx dia}}$	6,24	l/s	22,46	m ³ /h	5,16	l/s	18,58	m ³ /h
$Q_{\text{méd}}$	5,38	l/s	19,37	m ³ /h	4,30	l/s	15,48	m ³ /h

∴ Resumo das principais características dos diferentes tipos de filtros biológicos

Condições Operacionais	Baixa Taxa	Taxa Inter-mediária	Alta Taxa	Taxa Super Alta	Grossoiro
Meio Suporte	Pedra	Pedra	Pedra	Pedra	Pedra
Taxa Aplicação Superficial (m ³ /m ² .dia)	1,0 a 4,0	3,5 a 10,0	10 a 40	12 a 70	45 a 185
Carga orgânica volumétrica (kgDBO/m ² .dia)	0,1 a 0,4	0,2 a 0,5	0,5 a 1,0	0,5 a 1,6	até 8
Recirculação	Mínima	Eventual	*	Contínua	Contínua
Presença de Moscas	Alta	Variável	Variável	Baixa	Baixa
Arraste de biofilme	Intermitente	Variável	Contínuo	Contínuo	Contínuo
Profundidade (m)	1,8 a 2,5	1,8 a 2,5	0,9 a 3,0	3,0 a 12,0	0,9 a 6,0
Remoção de DBO (%)	80 a 85	50 a 70	65 a 80	65 a 85	40 a 65
Nitrificação	Intensa	Parcial	Parcial	Limitada	Ausente

* Para efluente de reatores anaeróbios, a recirculação é normalmente desnecessária

O filtro a ser utilizado no presente projeto é o de "Alta Taxa".

∴ Dados

Número de filtros a implantar em 1ª Etapa	1
Número de filtros a implantar em 2ª Etapa	0
Número final de filtros	1
População Atendida em 1ª Etapa	2.888
População Atendida em 2ª Etapa	3.096
População por Módulo em 1ª Etapa	2.888
População por Módulo em 2ª Etapa	3.096

As taxas de aplicação recomendadas para o projeto de filtros biológicos de alta taxa aplicados ao pós-tratamento de efluente de reatores anaeróbios são:

Condições	Faixa de valores, em função da vazão		
	Para Q _{média}	Para Q _{máx dia}	Para Q _{máx hor}
Meio Suporte	Pedra	Pedra	Pedra
Profundidade do meio suporte (m)	2,0 a 3,0	2,0 a 3,0	2,0 a 3,0
Taxa Aplicação Superficial (m ³ /m ² . Dia)	15 a 18	18 a 22	25 a 30
Carga orgânica volumétrica (kgDBO/m ³ . dia)	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0

Carga Orgânica Volumétrica Adotada (C _v)	0,85	kgDBO/m ³
Profundidade do meio suporte	2,00	m
Concentração esperada do lodo de descarte	2,0%	
Densidade do lodo	1.020	kg / m ³

DIMENSIONAMENTO DO FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR

∴ Carga Orgânica Volumétrica

A carga orgânica volumétrica refere-se à quantidade de matéria orgânica aplicada diariamente ao Filtro Biológico Percolador (FBP), por unidade de volume do meio suporte.

$$C_v = \frac{Q_{méd} \times S_a}{V} \quad \text{onde:} \quad \begin{aligned} C_v &= \text{carga orgânica volumétrica (kgDBO/m}^3 \cdot \text{dia)} \\ Q_{méd} &= \text{vazão média afluyente ao FBP (m}^3\text{/d)} \\ S_a &= \text{concentração de DBO do esgoto afluyente ao FBP (kg DBO/m}^3\text{)} \\ V &= \text{volume ocupado pelo meio filtrante (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow V = \frac{Q_{méd} \times S_a}{C_v}$$

	V (m ³)		
	2.015	2.024	2.034
Total	50,12	55,04	59,01
Unit	50,12	55,04	59,01

- Seção Transversal de Cada Filtro

$$A = \frac{V}{H}$$

Onde: A = área do filtro (m²)
V = volume útil do filtro (m³)
H = profundidade útil do filtro

.. Para uma seção retangular teremos

Parâmetros	2.015	2.024	2.034
Área (m ²)	25,06	27,52	29,50
Comprimento (m)	5,78	6,06	6,27
Largura (m)	4,34	4,54	4,70

Dimensões adotadas 5,60 m x 5,25 m
 Área de cada filtro 29,40 m²
 Volume de cada filtro 58,80 m³

∴ Verificação dos Parâmetros Adotados

.. Área Total Corrigida (A_t) 29,40 m²
 .. Volume Total Corrigido (V_t) 58,80 m³
 .. Carga Orgânica Volumétrica (C_v)

C _v		
2.015	2.024	2.034
0,72	0,80	0,85

∴ Taxa de Aplicação Superficial

A taxa de aplicação hidráulica superficial refere-se à quantidade de esgotos aplicados diariamente ao Filtro Biológico Percolador (FBP), por unidade de área do meio suporte.

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

onde: q_s = taxa aplicação hidráulica superficial (m³/m² . dia)
 Q = vazão média afluyente (m³/d)
 A = área de superfície livre do meio suporte (m²)

Vazão	q _s (m ³ /m ² . d)		
	2.015	2.024	2.034
Q _{máx hor}	22,01	24,16	25,92
Q _{máx diá}	13,42	14,73	15,81
Q _{méd}	13,42	14,73	15,81

- Eficiência

$$E = \frac{1}{1 + 0,443 \sqrt{\frac{C_v}{F}}}$$

Onde:

E = eficiência de remoção de DBO₅ (%)

C_v = carga orgânica volumétrica (kgDBO/m³ . d)

F = fator de recirculação

Etapa Item	Início 2015	1ª Etapa 2024	Final 2034
E	72,62%	71,68%	70,97%
* E _s	91,78%	91,50%	91,29%

* Eficiência do Sistema (UASB + filtro)

- Estimativa da Concentração de DBO no efluente final

$$S = S_o - \frac{E \times S_o}{100}$$

Onde:

S = Concentração de DBO efluente (mg/l)

S_o = Concentração de DBO afluyente (mg/l)

E = eficiência do sistema na remoção de DBO

Item	Início 2015	1ª Etapa 2024	Final 2034
S _o (mg/l)	108,01	108,06	107,90
E _s	72,62%	71,68%	70,97%
S (mg/l)	29,58	30,61	31,33

∴ Produção de Lodo

$$P_{lodo} = Y \times DBO_{remov}$$

Onde:

P_{lodo} = produção de sólidos no FBP (kgSST / dia)

Y = coeficiente de sólidos no FBP (kgSST / kgDBO_{removida})

DBO_{remov} = massa de DBO removida no FBP (kgDBO / dia)

Ressalta-se:

- a) Os sistemas de tratamento biológico com biofilme, trabalhando com alta taxa, sem nitrificação, apresentam uma produção de lodo na faixa de 0,8 a 1,0 kgSST / kgDBO_{removida} e relação SSV/SS entre 0,75 e 0,85.

Coeficiente de produção de sólidos (Y) adotado 0,80 kg SST / kg DBO_{remov}

Relação SSV/SS adotado 0,75

$$b) \quad DBO_{remov} = Q_{méd} \times (S_{e-reator} - S_{e-FBP})$$

Item	Início 2015	1ª Etapa 2024	Final 2034
DBO _{remov} (kg DBO _{remov} /d)	30,94	33,53	35,59
P _{lodo} (kg SST/d)	24,75	26,83	28,47
P _{lodo-volátil} (kg SSV/d)	18,56	20,12	21,36

.. Redução do lodo volátil a ser considerada 25,0%

- Produção Volumétrica

$$V_{lodo} = \frac{P_{lodo}}{\gamma \times C}$$

Onde:

V_{lodo} = produção de volumétrica de lodo (m³ / dia)

P_{lodo} = produção de sólidos no sistema (kgSST / dia)

γ = densidade do lodo (usualmente da ordem de 1020 a 1040 kg/m³)

C = concentração do lodo (usualmente na faixa de 1 a 2%)

$$V_{lodo} = \frac{28,47 - (21,36 \times 0,25)}{1020,00 \times 0,02}$$

$$V_{lodo} = 1,13 \quad m^3 / dia$$



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA - MG**
DECANTADOR SECUNDÁRIO

CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES

ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO INDUST. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO ATENDIDA
	Mínima	Média	Máxima			Mínima	Média	Máxima	
Início 2.015	1,83	3,66	6,58	0,91	0,00	2,74	4,57	7,49	2.630
1ª Etapa 2.024	2,01	4,01	7,22	1,00	0,00	3,01	5,01	8,22	2.888
Final 2.034	2,15	4,30	7,74	1,08	0,00	3,23	5,38	8,82	3.096

Coefficiente do dia de maior consumo (K ₁)	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K ₂)	1,50
Coefficiente da hora de menor consumo (K ₃)	0,50

∴ Vazões

	Com Infiltração		Sem Infiltração	
Q _{máx hor}	8,82 l/s	31,75 m ³ /h	7,74 l/s	27,86 m ³ /h
Q _{máx dia}	6,24 l/s	22,46 m ³ /h	5,16 l/s	18,58 m ³ /h
Q _{méd}	5,38 l/s	19,37 m ³ /h	4,30 l/s	15,48 m ³ /h

∴ Dados

Número de Decantadores a implantar em 1ª Etapa	1
Número de Decantadores a implantar em 2ª Etapa	0
Número final de decantadores	1
Concentração esperada do lodo de descarte	2,0%
Densidade do lodo	1.020 kg / m ³
Coefficiente de produção de sólidos (Y) adotado	0,80 kg SS / kg DQO

∴ Dimensionamento

Os decantadores secundários utilizados a jusante dos filtros biológicos são do tipo laminar de fluxo ascendente.

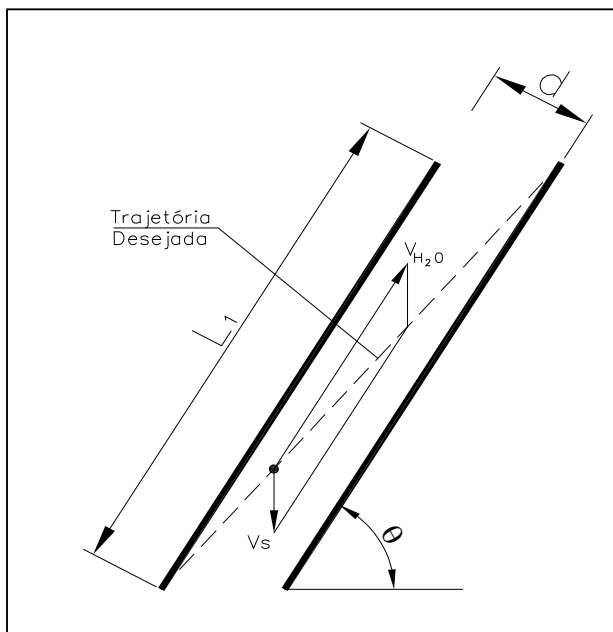
. Vazão afluyente aos Decantadores Secundários

Q (m ³ /d)			
Vazão	2.015	2.024	2.034
Média	394,46	432,96	464,83
Máx. Horária	647,14	710,21	762,05

. Vazão por Decantador

Q / Decantador (m³/d)			
Vazão	2.015	2.024	2.034
Média	394,46	432,96	464,83
Máx. Horária	647,14	710,21	762,05

. Dimensionamento das Placas de Decantação



$$\frac{V_s}{V_{H_2O}} = \frac{1}{\text{sen } \theta + \frac{L_1}{d} \cos \theta}$$

Denominado a relação L_1/d de l_1 , a expressão fica:

$$\frac{V_s}{V_{H_2O}} = \frac{1}{\text{sen } \theta + l_1 \cos \theta}$$

Nesta formula será incorporado um coeficiente S_C , para fazer face às diferenças dos perfis de velocidade prevalentes no interior dos diversos tipos de módulos utilizados.

$$\frac{V_{sc}}{V_{H_2O}} = \frac{S_C}{\text{sen } \theta + l_1 \cos \theta}$$

Os valores de S_C são os seguintes, segunda a NBR 12216:

- Placas paralelas: $S_C = 1$
- Dutos de seção circular: $S_C = 4/3$
- Dutos de seção quadradas: $S_C = 11/8$

.. Valor de S_C adotada (S_C) 1,375

Nesta formula o comprimento L_1 (ou $l_1 = L_1/d$) é tomado apenas no trecho em que o escoamento é laminar, portanto, será acrescido o comprimento (l_2) referente ao trecho onde ocorre a transição do regime turbulento para o laminar, e será determinado através da expressão:

$$l_2 = 0,058 \frac{V_{H_2O} d^2}{\nu} \quad \text{onde:} \quad l_2 = \frac{L_2}{d}$$

ν = viscosidade cinemática da água

.. Velocidade da Água (V_{H_2O})

A NBR 12216 estabelece que nos decantadores a velocidade longitudinal máxima, para fluxo laminar, dever ser de 0,35 cm/s.

- Velocidade adotada 0,35 cm/s ==> 0,0035 m/s

- Área de cada decantador

$$A = \frac{Q}{V_{H_2O}}$$

Parâmetros	2.015	2.024	2.034
Área (m ²)	2,14	2,35	2,52
Comprimento (m)	1,69	1,77	1,83
Largura (m)	1,27	1,33	1,37

Dimensões adotadas 5,60 m x 5,60 m
 Área de cada decantador 31,36 m²

- Verificação dos Parâmetros Adotados

Velocidade da Água (cm/s)			
p/ Vazão	2.015	2.024	2.034
Média	0,015	0,016	0,017
Máx. Horária	0,024	0,026	0,028

.. Velocidade de Decantação do Floco (V_{SC})

A NBR 12216 estabelece que nos decantadores as seguintes velocidade de sedimentação para as respectivas taxas de aplicação:

Capacidade m ³ /dia	Velocidade		Taxa m ³ /m ² x dia
	cm/min	cm/s	
até 1.000	1,74	0,029	25
entre 1.000 e 10.000 (*)	2,43	0,041	35
entre 1.000 e 10.000 (**)	1,74	0,029	25
superior a 10.000	2,80	0,047	40

* Para estações em que é possível garantir um bom controle operacional

** Para estações as demais situações

- Velocidade adotada 0,029 cm/s ==>> 0,00029 m/s

.. Inclinação das Placas (θ) 60 °

.. Dimensão "d" adotada 50 mm - Padrão perfil *TIGRE*

.. Viscosidade Cinemática da Água (ν) para T = 20,00 ==>> 1,003E-06 m²/s

.. Determinação de l_1 e l_2 em função dos parâmetros adotados temos:

Vazão	l_1 (m)			l_2 (m)		
	2.015	2.024	2.034	2.015	2.024	2.034
$Q_{méd}$	-	-	-	0,02	0,02	0,02
$Q_{máx\ hor}$	0,54	0,76	0,94	0,03	0,04	0,04

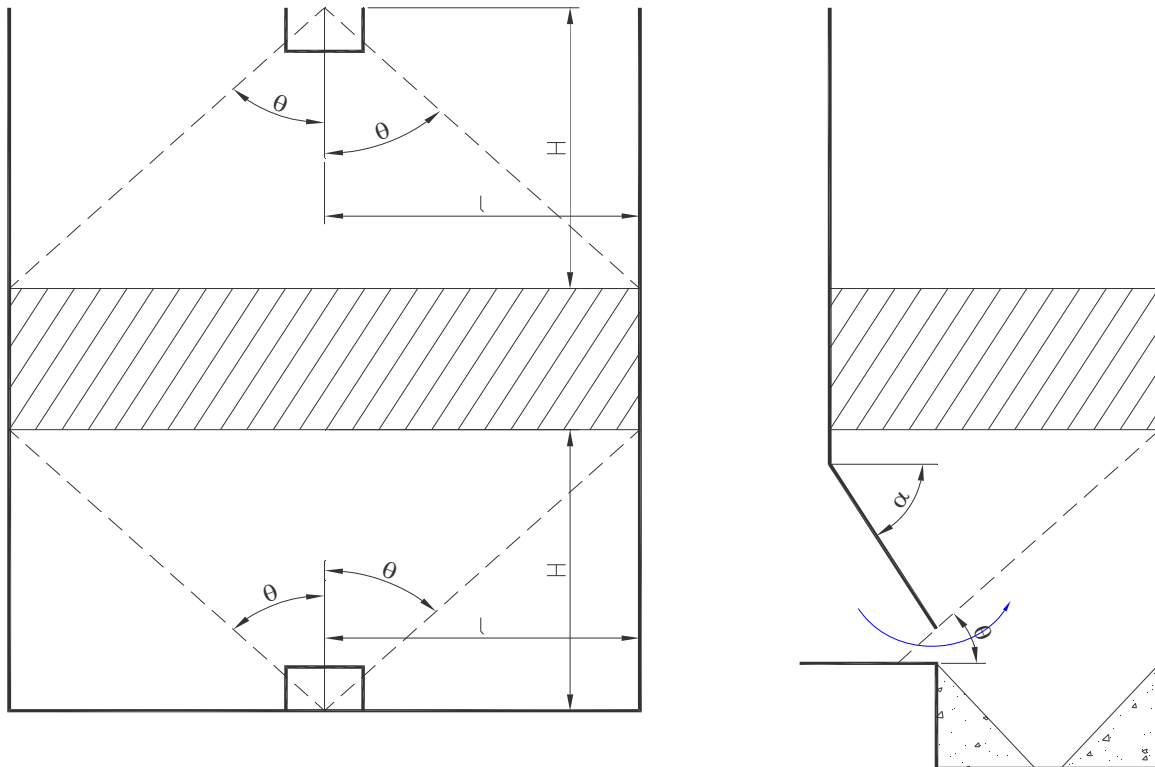
.. Comprimento da Placa de Decantação

Vazão	l_t (m)		
	2.015	2.024	2.034
$Q_{méd}$	0,02	0,02	0,02
$Q_{máx\ hor}$	0,57	0,80	0,98

- Comprimento adotado 0,90 m

∴ Distância entre Elemento Tubulares e as Estruturas de Entrada e Saída

. Calhas Coletoras



.. Quantidade de Calhas 4

.. Inclinação admitida (θ) 45 °

.. Comprimento da Unidade 5,60 m

.. Valor de l 0,70 m

.. Valor de H 0,70 m

.. Taxa Virtual de Aplicação Superficial

$$T = 480\pi v \left(\frac{l}{H} \right)^{-1} \arctan \left(\frac{l}{H} \right)$$

Onde v é a velocidade média máxima, e a NBR 122216 recomenda que este valor seja igual a 0,35 cm/s

... Velocidade adotada 0,017 cm/s =>> 0,00017 m/s

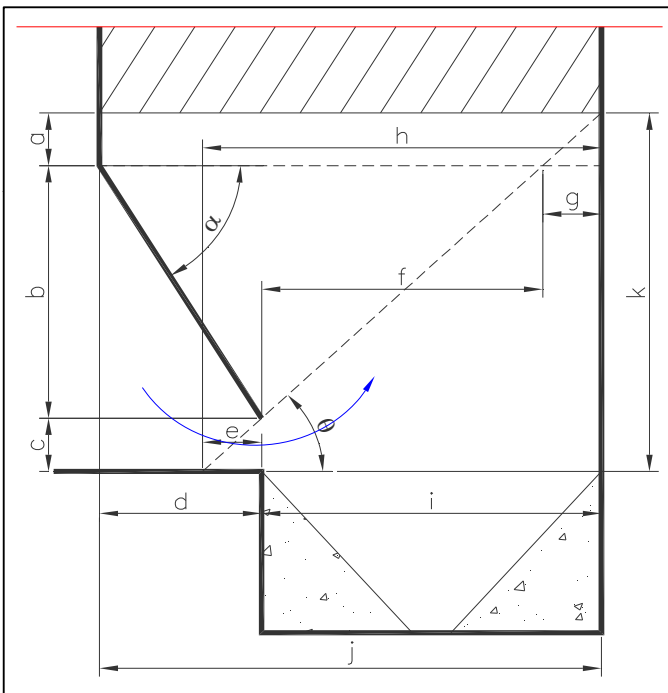
... Taxa encontrada 11,64 m³/m² x dia

. Dispositivo de Entrada

. Hipótese 1

.. Quantidade de Calhas	4
.. Inclinação admitida (θ)	45 °
.. Comprimento da Unidade	5,60 m
.. Valor de l	0,70 m
.. Valor de H	0,70 m

. Hipótese 2



.. Largura da Unidade	5,60 m
.. Inclinação fluxo (θ)	45 °
.. Inclinação Defletora (α)	60 °
.. Valor determinados	
... a	0,25 m
... b	3,39 m
... c	0,50 m
... d	1,96 m
... e	0,50 m
... f	3,39 m
... g	0,25 m
... h	4,14 m
... i	3,64 m
... j	5,60 m
... k	4,14 m

. Hipótese Adotada **Hipótese 1**

∴ Vertedor de Saída

.. Perímetro do Vertedor	44,80 m
.. Tipo do Vertedor	em V
.. Características do Vertedor	
... Largura do Rasgo	0,06 m
... Largura do Dente	0,05 m
.. Número de Entalhes	407 un
.. Vazão por Entalhe	0,01 l/s

.. Carga Hidráulica sobre o Vertedor

$$Q = 1,40 \times H^{5/2}$$

Onde

... Q = vazão 0,00001 m³ / s

... H = carga sobre o vertedor 0,013 m

.. Comprimento da lâmina d'água 0,03 m

.. Comprimento do vertedor 10,41 m

.. Taxa de vazão do vertedor 1,86 m³ / h . m

A Norma NBR-570 recomenda valores da taxa iguais ou inferiores a 12 m³ / h . m

∴ Produção de Lodo

O lodo dos decantadores secundários serão encaminhados para o Tanque de Equalização para posterior desidratação.

Item	Início 2015	1ª Etapa 2024	Final 2034
DBO _{remov} (kg DBO _{remov} /d)	30,94	33,53	35,59
P _{lodo} (kg SST/d)	24,75	26,83	28,47
P _{lodo-volátil} (kg SSV/d)	18,56	20,12	21,36

.. Redução do lodo volátil a ser considerada 25,0% m

- Produção Volumétrica

$$V_{lodo} = \frac{P_{lodo}}{\gamma \times C}$$

Onde:

V_{lodo} = produção volumétrica de lodo (m³ / dia)

P_{lodo} = produção de sólidos no sistema (kgSS / dia)

γ = densidade do lodo (usualmente da ordem de 1020 a 1040 kg/m³)

C = concentração do lodo (usualmente na faixa de 1 a 2%)

V _{Lodo} (m ³ /d)		
2015	2024	2034
0,99	1,07	1,13

- Lodo para desaguamento

.. Produção de lodo nos reatores 28,42 kgSST / dia

.. Produção de lodo nos DS 23,14 kgSST / dia

.. Produção total de lodo no sistema 51,56 kgSST / dia

.. Produção volumétrica

- Nos Reatores 0,70 m³/d



PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
GOIABEIRA - MG **DECANTADOR SECUNDÁRIO**

- Nos Decantadores Secundários	1,13	m ³ /d
- Total	1,83	m ³ /d



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA - MG**
RESÍDUOS GERADOS E DISPOSIÇÃO FINAL

LODO DIGERIDO

- Produção de Lodo

- No UASB

.. Carga DBO per capita	54,0	gDBO/hab x dia
.. Relação entre DQO/DBO	1,7	
.. Coeficiente de produção de sólidos (Y)	0,10	kg SST / kg DQO _{apl}
.. Densidade do lodo	1.020	kg / m ³
.. Concentração do lodo	4,0%	

ANO	POP.	Per Capita	Q _{média} (l/s)			S _o mgDBO/l	P _{Lodo} kgSST/dia	V _{lodo}	
			Dom.	Infil	Total			m ³ /dia	m ³ /ano
2015	2.630	150	3,66	0,91	4,57	360,03	24,14	0,59	215,99
2016	2.657	150	3,69	0,92	4,61	360,05	24,40	0,60	218,25
2017	2.685	150	3,73	0,93	4,66	360,07	24,65	0,60	220,53
2018	2.713	150	3,77	0,94	4,71	360,09	24,91	0,61	222,83
2019	2.742	150	3,81	0,95	4,76	360,11	25,17	0,62	225,16
2020	2.770	150	3,85	0,96	4,81	360,13	25,43	0,62	227,51
2021	2.799	150	3,89	0,97	4,86	360,14	25,70	0,63	229,89
2022	2.829	150	3,93	0,98	4,91	360,16	25,97	0,64	232,30
2023	2.858	150	3,97	0,99	4,96	360,18	26,24	0,64	234,72
2024	2.888	150	4,01	1,00	5,01	360,20	26,51	0,65	237,18
2025	2.908	150	4,04	1,01	5,05	360,15	26,70	0,65	238,83
2026	2.928	150	4,07	1,02	5,08	360,09	26,88	0,66	240,50
2027	2.949	150	4,10	1,02	5,12	360,04	27,07	0,66	242,18
2028	2.969	150	4,12	1,03	5,16	359,99	27,26	0,67	243,87
2029	2.990	150	4,15	1,04	5,19	359,93	27,45	0,67	245,57
2030	3.011	150	4,18	1,05	5,23	359,88	27,64	0,68	247,28
2031	3.032	150	4,21	1,06	5,27	359,83	27,83	0,68	249,01
2032	3.053	150	4,24	1,06	5,30	359,77	28,03	0,69	250,75
2033	3.075	150	4,27	1,07	5,34	359,72	28,22	0,69	252,50
2034	3.096	150	4,30	1,08	5,38	359,67	28,42	0,70	254,26

- No Decantador Secundário

.. Coeficiente de produção de sólidos (Y)	0,80	kg SST / kg DQO _{apl}
.. Relação SSV/SS adotado	0,75	
.. Redução do lodo volátil a ser considerada	25,0%	
.. Densidade do lodo	1.020	kg / m ³
.. Concentração do lodo	2,0%	
.. Ano da implantação da unidade	2.014	



FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS **GOIABEIRA - MG**
LEITOS DE SECAGEM

LODO A SER DESCARTADO

. Volume de Lodo a ser Descartado		
..Área de cada celula do UASB	31,36	m ²
..Nível de lodo dentro do UASB	1,80	m
..Volume de Lodo em cada célula UASB	56,45	m ³
. Determinação do Período de Descarte		
..Volume diário de lodo produzido:	1,83	m ³ /d
..Número de celulas:	1	
..Volume diário de lodo por célula:	1,83	m ³ /d
..Tempo necessário para acúmulo de lodo (por célula):	31	dias

LEITOS DE SECAGEM

.. Período de descarte	30	dias
.. Lodo produzido diário (P _{lodo})	51,56	kgSST / dia
.. Produtividade do leito de secagem	15,00	kgSST / m ² dia
.. Área mínima dos leitos de secagem	103,11	m ²
.. Fator de segurança para definição da área final.....	0%	
.. Área final dos leitos de secagem	103,11	m ²
. Célula de secagem		
. Número de célula		
. Em Início de Plano	2,00	
. Em Final de Plano	2,00	
.. Área necessária de cada célula.....	51,56	m ²
.. Dimensões adotadas	7,00	x 11,50 m
.. Área final total	161,00	m ²