Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Conjunto Palmeiras

VOLUME I
Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Memorial de Desapropriação, Especificações Técnicas e Manual de Operação

Cagece

MAIO/2021

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza

Gerente de Projetos de Engenharia
Eng. Aline Martins Brito

Coordenação de Projetos Técnicos
Eng. Adriana Silva Gonçalves

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio
Eng. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras
Eng. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista
Eng. Fabiano Nascimento Lira
Eng. Leonardo Carvalho de Sousa

Desenhos
João Maurício e Silva Neto
Katya Almeida
Eng. Leonardo Carvalho de Sousa
Bárbara Kelly S. L. Rodrigues

Topografia
Wilker da Silva Bezerra
Luís Monteiro Vieira
Carlos Ernesto Ataíde Leite
Fábio Henrique Moreira de Castro
Marcos da Silva Andrade
Elvileno Gomes da Silva
Cesar Antônio de Sousa
Regina Celia Brito da Silva
José Ribamar Elias de Sousa

Edição
Sibelle Mendes Lima

Arquivo Técnico
Patrícia dos Santos Silva

Colaboração
Ana Beatriz de Oliveira Montezuma
Gleiciane Cavalcante Gomes

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Conjunto Palmeiras - Fortaleza/CE, desenvolvido pela Gerência de Projetos (GPROJ) da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece).

Este documento é a parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- **Volume I – Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Memorial de Desapropriação, Especificações Técnicas e Manual de Operação.**
- Volume II – Peças Gráficas:
    - Tomo I;
    - Tomo II;
    - Tomo III;
    - Tomo IV;
    - Tomo V.
- Volume III – Projeto Elétrico;
- Volume IV – Projeto de Automação;
- Volume V – Projeto Estrutural;
    - Tomo I:
        - Parte I;
        - Parte II;
        - Parte III.
    - Tomo II;
    - Tomo III;
    - Tomo IV.
- Volume VI – Geotecnia.
    - Tomo I;
    - Tomo II.

II – SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 13
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 15
3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE 20
4 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES 26
5 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA 28
5.1 PREVISÃO DE POPULAÇÃO: CONJUNTO PALMEIRAS 28
5.2 CONTRIBUIÇÃO PONTAL: CONJUNTO ALMIRANTE TAMANDARÉ 31
5.3 ESTUDO DE DEMANDA 31
6 RESUMO DA CONCEPÇÃO DO PROJETO 34
7 PROJETO PROPOSTO 36
7.1 DESCRIÇÃO GERAL 36
7.2 UNIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 37
7.3 LIGAÇÕES DOMICILIARES 37
7.4 LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES 37
7.5 REDE COLETORA 39
7.6 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEE 41
7.7 TRANSIENTES HIDRÁULICOS 43
7.8 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE 43
7.9 REATOR UASB 44
7.10 LAGOA FACULTATIVA (POLIMENTO) 44
7.11 LAGOA DE MATURAÇÃO I E II 45
7.12 LEITO DE SECAGEM 46
7.13 DESTINO DO BIOGÁS 46
7.14 PREVENÇÃO DE ODORES 47
7.15 EMISSÁRIO FINAL 47
7.16 EDIFICAÇÕES AUXILIARES E ESTRUTURAS COMPLEMENTARES 47
7.17 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO 48
8 MEMORIAL DE CÁLCULO 53
9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 57
9.1 COMPORTA DE FUNDO (#600 A #800) – AÇO INOX 57
9.2 ATUADORES 57
9.3 COMPORTA DE FUNDO (#200MM A #400MM) – FERRO FUNDIDO 59
9.4 PEDESTAL E HASTE P/ COMPORTA (#600 A #800) – AÇO INOX 60
9.5 PEDESTAL E HASTE P/ COMPORTA (#200MM A #400MM) – FERRO FUNDIDO 60

9.6 REGISTRO DE GAVETA 60
9.7 GUARDA-CORPO – AÇO INOX 61
9.8 TAMPAS - FIBRA PULTRUDADA 61
9.9 ESCADAS 62
9.10 IMPERMEABILIZAÇÃO 62
9.11 CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSÍVEL 63
9.12 GRADE MECANIZADA TIPO CORRENTE 65
9.13 CAIXA DE AREIA MECANIZADA DE FLUXO EM VÓRTICE 67
9.14 VÁLVULA DE ESFERA EXCÊNTRICA COM REDUTOR E ATUADOR ELETROMECÂNICO 69
9.15 VÁLVULA DE RETENÇÃO PORTINHOLA ÚNICA PARA ESGOTO 69
9.16 CONTAINER – POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE 70
9.17 CONTAINER – AÇO 70
9.18 "STOP-LOG" 70
9.19 BLOCO DRENANTE 70
9.20 GRADEAMENTO / BANDEJA 70
9.21 KIT BOMBA DOSADORA 71
9.22 ESPECIFICAÇÕES DO TANQUE 71
9.23 ESPECIFICAÇÕES DO MISTURADOR MECÂNICO: 71
9.24 ESPECIFICAÇÕES DO COMPRESSOR: 72
9.25 MONTAGEM 72
9.26 GRUA 72
9.27 TUBULAÇÕES EM AÇO INOX E CONEXÕES 72
9.28 TUBULAÇÕES EM FERRO FUNDIDO 73
9.29 TUBULAÇÕES EM PEAD 74
9.30 TUBULAÇÕES EM PRFV 74
9.31 MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO PARA CANAIS ABERTOS 75
9.32 GEOMEMBRANA EM PEAD LISA 76
9.33 VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO DE GÁS 76
9.34 VÁLVULA CORTA-CHAMAS DE FINAL DE LINHA 77
9.35 MONOVIA COM TROLE E TALHA MANUAIS 77
9.36 MONOVIA COM TROLE E TALHA ELÉTRICOS 78
9.37 PLACAS DOS DEFLETORES E SEPARADORES TRIFÁSICO 80
10 MANUAL DE OPERAÇÃO 82
10.1 PLANO DE MANUTENÇÃO 82
10.1.1 ASPECTOS GERAIS 82
10.1.2 LUBRIFICAÇÃO 82

10.1.3 BOMBAS DE ALIMENTAÇÃO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO 82
10.1.4 ESTRUTURAS SUPORTES 83
10.1.5 PRÉDIOS 83
10.1.6 JARDINS 83
10.2 MANUAL DE OPERAÇÃO 83
10.2.1 CAIXA DE ADMISSÃO 83
10.2.2 GRADE 84
10.2.3 CAIXA DE AREIA 84
10.2.4 BOMBAS DE ALIMENTAÇÃO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO 84
10.2.5 REATOR UASB 84
11 MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO 94
12 ART 107
13 ANEXOS 111

Resumo do Projeto:
Ficha Técnica e Croqui

III – FICHA TÉCNICA – SES

Informações do Projeto:

Projeto:		
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO BAIRRO CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA/CE		
Projetista:		**Programa:**
LEONARDO CARVALHO DE SOUSA		-
Município:	**Localidade:**	**Data de Elaboração do Projeto:**
FORTALEZA	CONJUNTO PALMEIRAS	MARÇO/2010 (ATUALIZAÇÃO NOVEMBRO/2020)

Dados da População: Conjunto Palmeiras

Método de Estimativa Populacional	Taxa de Cresc. Médio Anual	Alcance do Projeto	Ano de Início do Projeto	População Inicial de Projeto	Ano Final de Projeto	População Final de Projeto
Projeção Logarítmica	-	20 anos	2019	43.431	2038	64.746

Vazões de Projeto: Rede

Sub-bacias	VAZÃO MÁXIMA (L/s)	
	Inicio de Plano	Final de Plano
SB 1.1	70,98	101,79
SB 1.2	23,82	34,24
SB 2.0	15,98	22,71
SB 3.0	6,03	8,66
SB 4.0 (Planalto Palmeiras)	6,15	8,85

Considerando apenas a vazão da sub-bacia sem as contribuições pontuais e ligações entre sub-bacias.

Vazões Pontuais: Rede

Sub-bacias	VAZÃO MÁXIMA (L/s)	
	Inicio de Plano	Final de Plano
Almirante Tamandaré (Lançando na SB 1.2)	-	12,00

Ligações Domiciliares:

Discriminação	Implantação (Estimativa)
Ligações Domiciliares	7128 Unidades
Ligações Intradomiciliares	6435 Unidades

Obs: Considerando 89 ligações domiciliares executadas na SB 4.0 (Planalto Palmeiras).

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Rede Coletora (Projetada):

Sub-bacias	Etapas de Implantação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
SB 1.1	Etapa Única	150	28726,99	PVC JEI Ocre
		200	718,30	PVC JEI Ocre
		250	859,36	PVC JEI Ocre
		300	478,38	PVC JEI Ocre
		350	104,17	PVC JEI Ocre
		400	1161,01	PVC JEI Ocre
		500	230,27	PRFV
		600	449,38	PRFV
		700	16,39	PRFV
SB 1.2	Etapa Única	150	9638,28	PVC JEI Ocre
		200	585,69	PVC JEI Ocre
		250	62,67	PVC JEI Ocre
		300	-	PVC JEI Ocre
		350	112,16	PVC JEI Ocre
SB 2.0	Etapa Única	150	8579,28	PVC JEI Ocre
		200	498,78	PVC JEI Ocre
		250	-	PVC JEI Ocre
		300	6,37	PVC JEI Ocre
SB 3.0	Etapa Única	150	2679,00	PVC Ocre
		200	10,12	PVC Ocre
SB 4.0	Etapa Única (Remanescente)	150	2076,39	PVC Ocre
		TOTAL:	56992,99	

Rede Coletora (Executada):

Sub-bacias	Etapas de Implantação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
SB 4.0	-	150	550,77	PVC Ocre
		TOTAL:	550,77	

Rede sujeita a limpeza.

Estação Elevatória de Esgoto:

Elevatória	Situação	Tipo	Quant. Bombas		Q (L/s)	Hman (m)	Potência
			Ativas	Reserva	Etapa Única	Etapa Única	Etapa Única
EEE 1.0	Etapa Única	Submersível	2	1	189,09	18,62	40,0 HP (25kW)
EEE 2.0	Etapa Única	Submersível	1	1	25,96	8,74	5,0 HP (3,7W)
EEE 3.0	Etapa Única	Submersível	1	1	8,90	6,52	3,0 HP (2,2kW)
EEE 4.0	Etapa Única	Submersível	1	1	10,00	5,78	1,94CV

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Linha de Recalque:

Elevatória	Localização		Vazão de projeto (L/s)	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	Montante	Jusante				
EEE 1.0	SB 1.1	CDVA	189,09	DEFOFO	400	130,00
EEE 2.0	SB 2.0	SB 1.1	25,96	DEFOFO	200	550,55
EEE 3.0	SB 3.0	SB 1.1	8,90	DEFOFO	150	110,21
EEE 4.0	SB 4.0	Caixa de Quebra de Pressão	10,00	DEFOFO	100	58,30

Estação de Tratamento de Esgoto:

Estação	Tipo	Quantidade (Módulos)	Vazão Média (L/s)
		Etapa Única	Etapa Única
ETE Conjunto Palmeiras	UASB	08	116,31
	Lagoa de Polimento	01	116,31
	Lagoa de Maturação	02	116,31
	Leito de Secagem	16	--

Tipo	Unidades	Dimensões
Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – UASB	08	Largura: 9,00 m Comprimento: 9,00 m Altura útil: 5,00 m
Lagoa de Polimento	01	Largura a meia profundidade: 98,00 m Comprimento a meia profundidade: 145,00 m Altura útil: 2,00 m
Lagoa de Maturação I	01	Largura a meia profundidade: 98,00 m Comprimento a meia profundidade: 151,00 m Altura útil: 1,50m
Lagoa de Maturação II	01	Largura a meia profundidade: 97,00 m Comprimento a meia profundidade: 151,00 m Altura útil: 1,50m
Leito de Secagem	16	Largura: 3,60 m Comprimento: 7,30 m Altura útil: 0,34 m
Casa de Química	01	01 módulo com 02 tanques Volume por tanque: 1000 litros Kit's dosadores de hipoclorito de sódio
Caixa Divisora de Vazão e Remoção de Areia	01	Câmara principal 3,80 x 3,80 x 1,55m Entrada: 01xDN400mm / Saídas: 04xDN250mm Altura Total: 10,30m
Estação de Queima	01	Estação de queima com capacidade superior a 69 m^3/h (Biogás)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

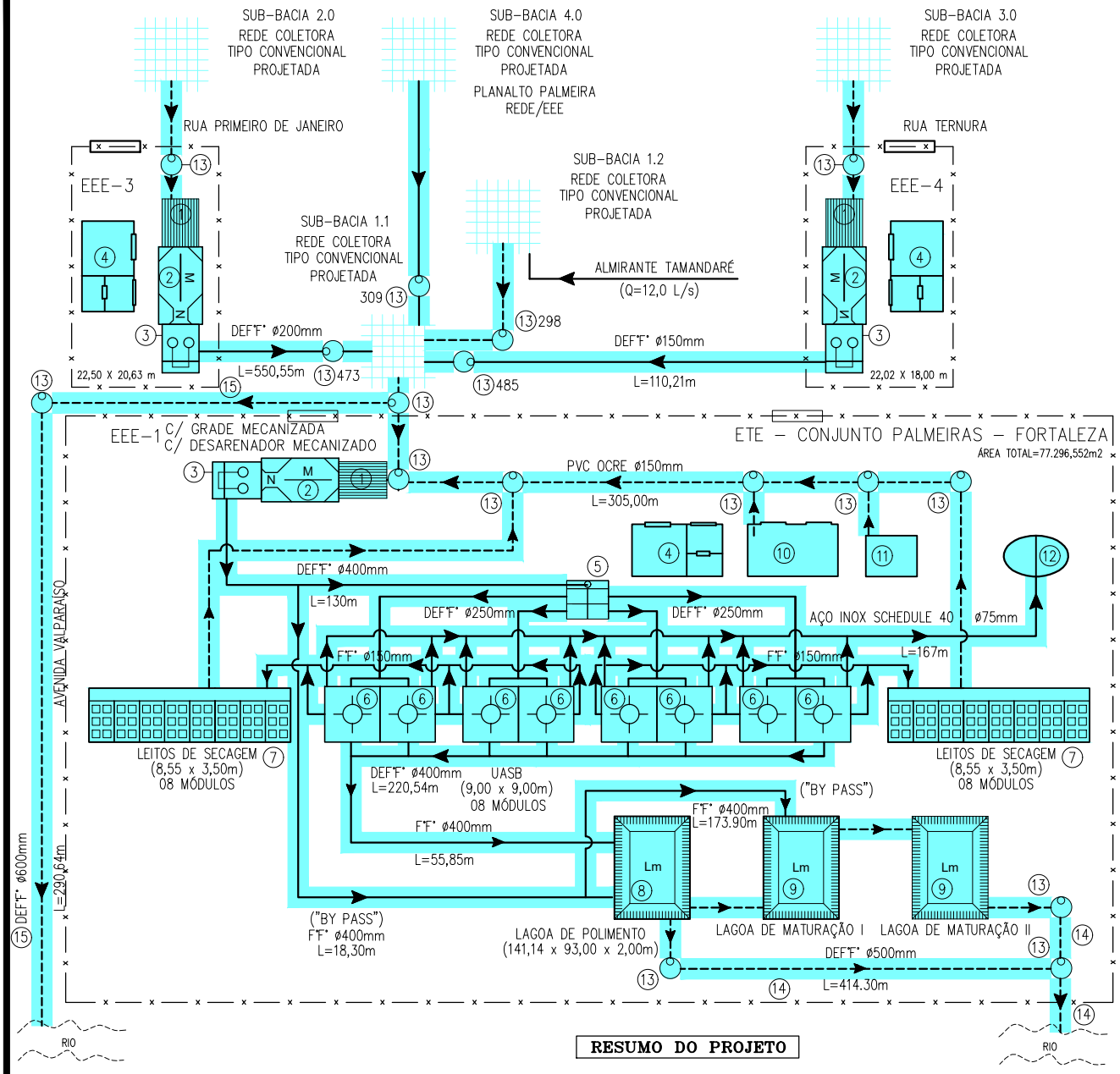
Emissário Final (EF Principal):

Corpo Receptor	Vazão Máxima	Material	Diâmetro	Extensão	Obs.
Rio Cocó	187,45	DEFoFo	500 mm	174,52 m	Emissário Projetado

Memorial de Regularização

Identificação	Numeração
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE 3.0 (SB 3.0)	MD 105/2016
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE 3.0 (SB 3.0)	MD 106/2016
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE 2.0 (SB 2.0)	MD 107/2016
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	MD 20/2019
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO EEE 4.0 (SB 4.0)	MD 23/2013

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE



RESUMO DO PROJETO

01 – GRADE
02 – CAIXA DE AREIA COM CALHA PARSHALL
03 – POÇO DE SUCÇÃO COM BOMBAS SUBMERSÍVEIS
04 – CASA DO GERADOR
05 – CAIXA DIVISORA DE VAZÃO
06 – UASB
07 – LEITO DE SECAGEM DE LODO
08 – LAGOA DE POLIMENTO
09 – LAGOA DE MATURAÇÃO
10 – CASA DO OPERADOR
11 – CASA DE QUIMICA
12 – ESTAÇÃO DE QUEIMA
13 – POÇO DE VISITA
14 – CORPO RECEPTOR, EMISARIO FINAL
15 – CORPO RECEPTOR, EXTRAVASOR

1a ETAPA: PROJETADO
PREVISTO NO CONTRATO DE OBRAS

MATERIAL Ø=XXmm / COMPRIMENTO L=XXm — LINHA DE RECALQUE PROJETADA

MATERIAL Ø=XXmm / COMPRIMENTO L=XXm — TUBULAÇÃO ESCOAMENTO GRAVITÁRIO PROJETADA

ESTRUTURAS PROJETADAS

NÚMERO DE LIGAÇÕES:
LIGAÇÕES DOMICILIARES: 7998 UN

Cagece

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

PRANCHA Nº 01/01

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

CROQUI DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA
CONJUNTO PALMEIRAS

Projeto:	Desenho:	Escala:	Data	Arquivo
SES CONJUNTO PALMEIRAS / FORTALEZA - CE	JM	S/E	ABR/2021	CROQUI

Considerações Iniciais

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Por meio do processo 0766.000436/2015-06, foi solicitada, à Gerência de Projetos da Cagece (GPROJ), a elaboração de Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Conjunto Palmeiras – Fortaleza/CE.

A área de projeto está localizada na região da Bacia CD-04 e foi definida pela delimitação do Bairro Conjunto Palmeira e pelas informações do levantamento topográfico do bairro e áreas adjacentes.

Para elaboração deste projeto, foram analisados os projetos de esgotamento sanitário e rede de distribuição de água dentro da área de projeto. Para complementar as informações, foram realizadas visitas em campo para verificar as possibilidades de caminhamento das linhas de recalque, possíveis locações para estações elevatórias, pontos de travessias, entre outros aspectos do projeto. As visitas também serviram para identificar as áreas e os trechos que necessitavam de uma topografia complementar.

Em novembro/2020 foi realizada a atualização do projeto, que consistiu em:

- Atualização dos percentuais de aproveitamento do material escavado das valas das redes coletoras;
- Atualização da planta de pavimentação;
- Atualização das especificações e equipamentos, com o limitante dos projetos estruturais existentes;
- Atualização do número de ligações domiciliares em função do número de lotes com ligações de água e a estimativa do número de ligações intradomiciliares;
- Inclusão do SES Planalto Palmeiras, que era considerado como vazão pontual, como Sub-bacia 4 (SB 4.0) do SES Conjunto Palmeiras:
    - Inclusão dos padrões de casa de gerador e operador;
    - Atualização do comprimento e profundidades da linha de recalque e caixa de quebra de pressão;
    - Inclusão dos trechos de redes executados para serem realizados limpeza;
- Entre outras compatibilizações em função das anteriores.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Caracterização da Área de Projeto

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

A área de projeto é composta pelo bairro Conjunto Palmeiras e quadras do bairro Jangurussu, que correspondem à mesma sub-bacia. A área de projeto está localizada a aproximadamente 15 km do Centro de Fortaleza, tendo como principal acesso a Avenida Pompilio Gomes / Avenida Castelo de Castro.

O bairro Conjunto Palmeiras possui uma área de 762 hectares. Conforme dados do IPECE (Informe 42/2012), o bairro possuía uma população de 36.599 habitantes em 2010, cerca de 1,5% da população total de Fortaleza. A renda per capita do bairro é R$ 239.25, ocupando a última posição (119) no *ranking* dos bairros mais pobres.

Com respeito ao Índice de Condições Domiciliares (ICD), parâmetro calculado pelo IPECE (Informe 44/2012) para mapear a situação da infraestrutura básica dos bairros de Fortaleza, o Bairro Conjunto Palmeiras apresentou ICD com valor de 0.49, ocupando a 46º posição, dentre os 119 bairros da capital do Ceará.

O ICD varia de valores negativos a positivos, onde quanto mais positivo, melhor é a infraestrutura local. O cálculo é feito levando em consideração aspectos como nº de domicílios ligados à rede geral de água, com existência de banheiro de uso exclusivo, com esgotamento sanitário adequado, com presença de energia elétrica e com coleta de lixo realizada por serviço de limpeza.

Com relação ao percentual da população na condição de extrema pobreza por bairro, parâmetro calculado pelo IPECE (Informe 43/2012), o Bairro Conjunto Palmeiras possui 17.15% de sua população nessa condição, ocupando a 2º posição (2º maior percentual), dentre os 119 bairros. Com respeito ao número de pessoas na condição de extrema pobreza, o Bairro Conjunto Palmeiras apresentou o maior número de pessoas nessa condição.

A extrema pobreza é relativa à população e aos domicílios sem rendimentos (as restrições estabelecidas para os domicílios sem renda foram: sem banheiro de uso exclusivo; ou sem ligação com rede geral de esgoto ou pluvial e não tinham fossa séptica; ou em área urbana sem ligação à rede geral de distribuição de água e não tinham poço ou nascente na propriedade; ou sem energia elétrica; ou com pelo menos um morador de 15 anos ou mais de idade analfabeto; ou com pelo menos três moradores de até 14 anos de idade; ou pelo menos um morador de 65 anos de idade ou mais) e com renda nominal mensal domiciliar per capita inferior a R$ 70,00.

A delimitação do Bairro Conjunto Palmeiras pode ser definida como: “Legal” ou “Real”. O

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Conjunto Palmeiras “Legal” é a área definida em lei (Figura 1). O Conjunto Palmeiras “Real” é o polígono definido no Plano de Desenvolvimento Integrado – PDI, realizado pelo Prorenda/GTZ; é a área considerada como ocupação original e é área em que está sendo desenvolvido o trabalho de regularização fundiária, pela Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF (Figura 2).

Figura 1: Conjunto Palmeiras “Legal”

Fonte: Google, 2016

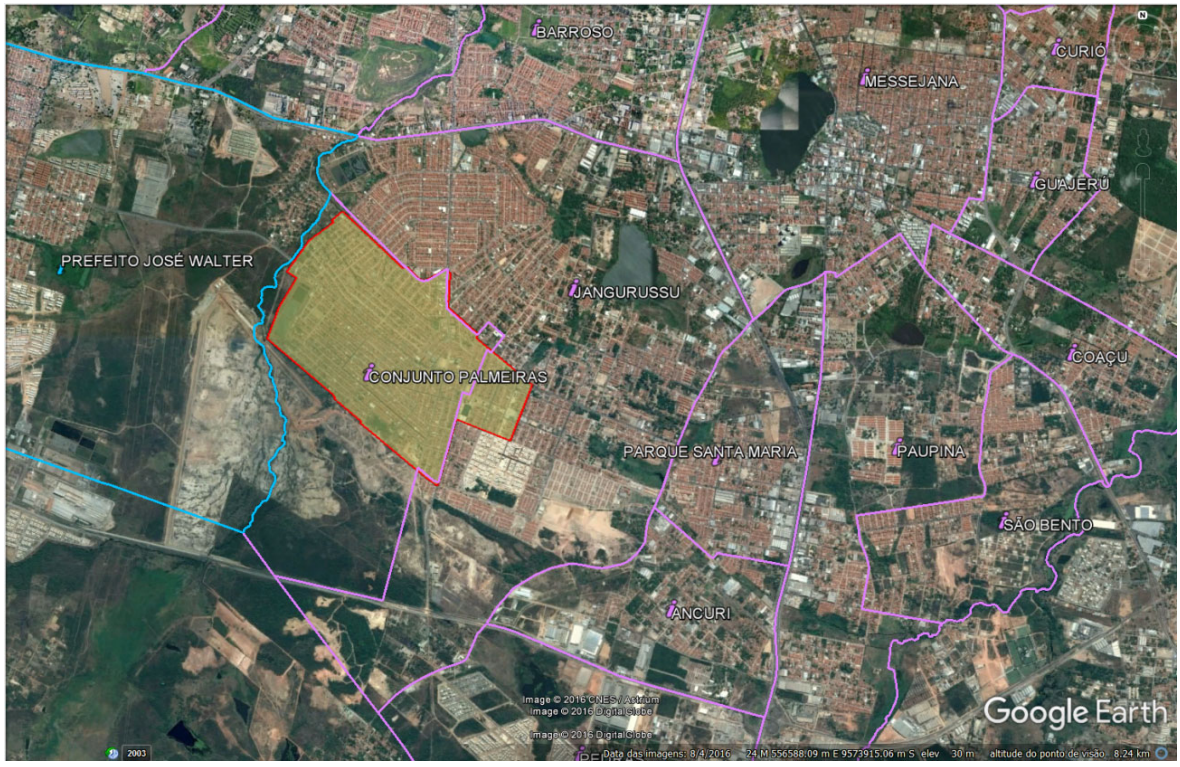
Na Figura 3, é apresentada a Área de Projeto, englobando a área do Conjunto Palmeiras “Real”, além de áreas pertencentes ao bairro Jangurussu, mas pertencentes à mesma sub-bacia. Na Figura 4, é apresentada a localização na Secretaria Executiva Regional VI (SER VI). Na Figura 5, é apresentada a localização na Unidade de Metropolitana Sul (UM-MTS).

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Figura 2: Conjunto Palmeiras “Real”

Fonte: Google, 2016

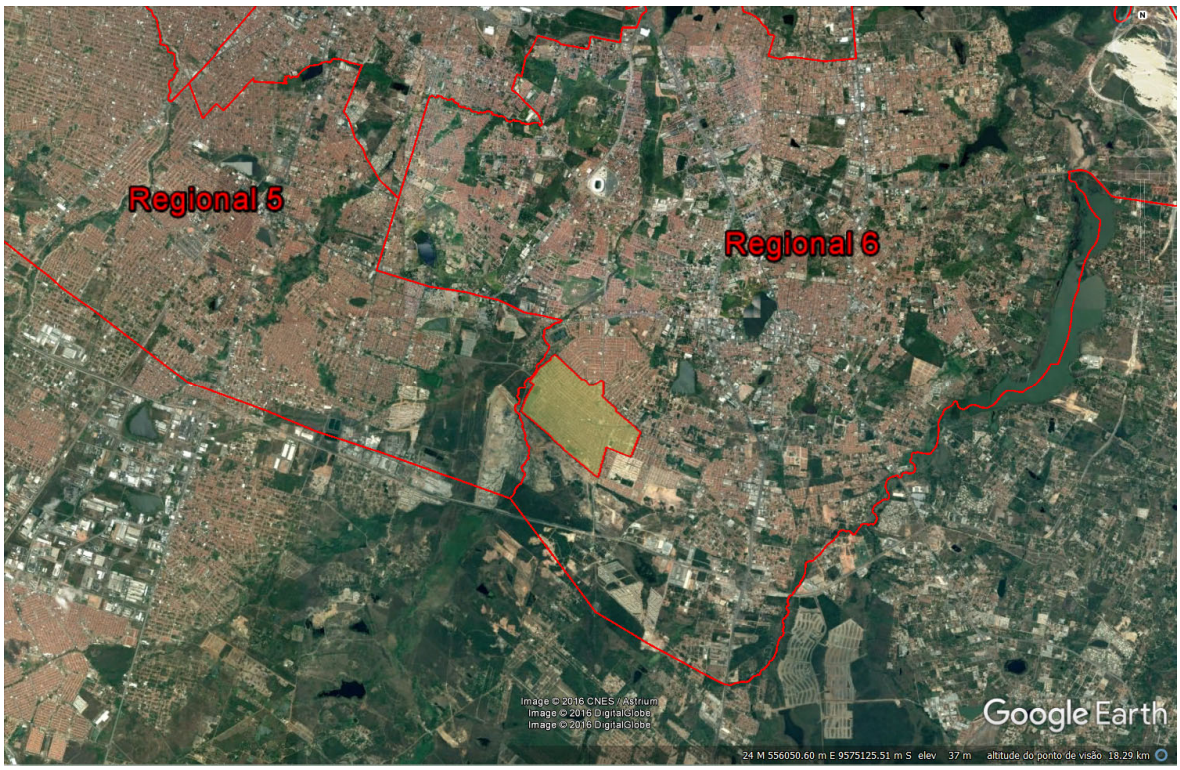
Figura 3: Conjunto Palmeiras – Área de Projeto



Fonte: Google, 2016

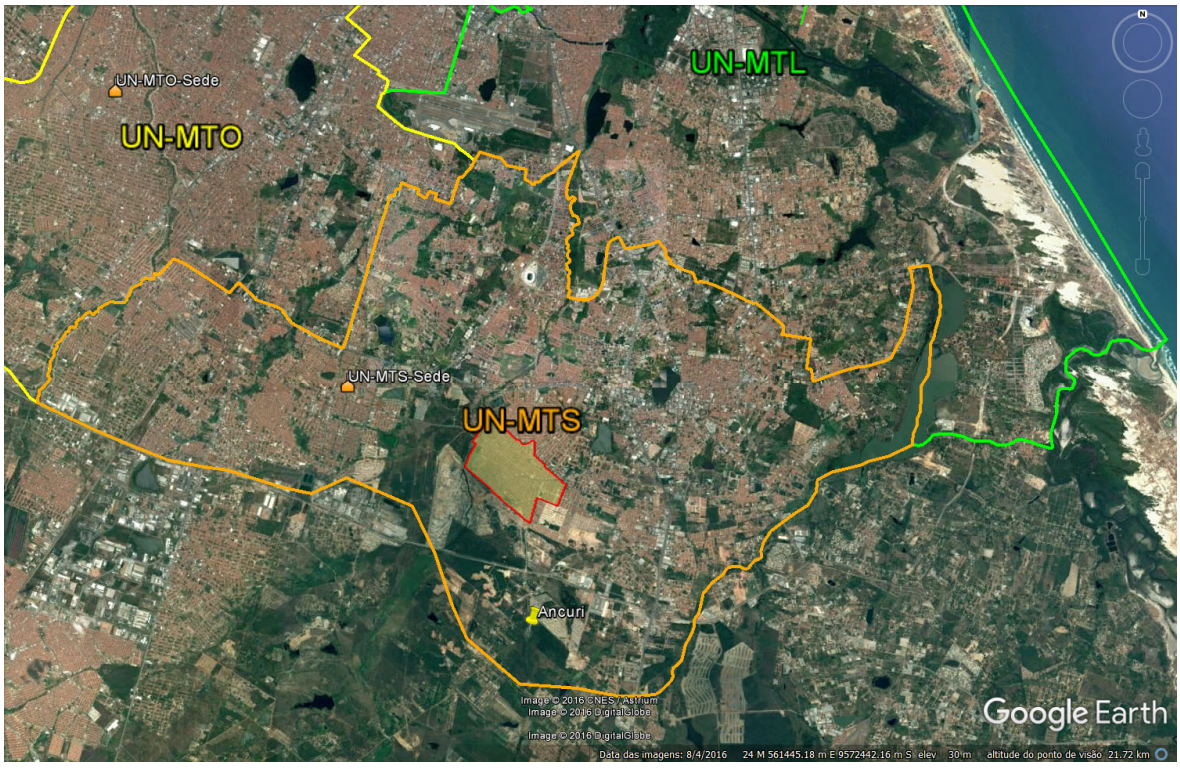
Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Figura 4: Conjunto Palmeiras – Localização na SER VI



Fonte: Google, 2016

Figura 5: Conjunto Palmeiras – Localização na Unidade de Negócio UN-MTS



Fonte: Google, 2016

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Descrição do Sistema Existente

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

A área de projeto está situada dentro da Bacia de Fortaleza CD-04 e parte na Bacia ME-06 (Figura 6). A área da ME-06, da Rua Catolé / Rua Jaborandi até a Rua Verde 07, entre Rua Verde 34 e Rua Verde 44, possui escoamento natural para a CD-04, foi verificado através de levantamento topográfico.

A área de projeto, localizada na CD-04, possui rede coletora condominial formada por caixas de inspeção locadas em cada lote residencial, interligada por tubulações com Diâmetro Nominal (DN) 100mm, que lançam em uma rede mista de caixas de inspeção e poços de visita locadas nas ruas, interligadas por uma rede com diâmetro nominal, que varia de DN125mm a DN400mm. A rede coletora é dividida em 02 sub-bacias. A sub-bacia “02” possui uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE), composta por tratamento preliminar (gradeamento) e poço circular com bomba submersível (1A + 1R), que lança na rede da sub-bacia “01”. A sub-bacia “01” possui uma EEE, locada no terreno Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Conjunto Palmeiras, composta por tratamento preliminar completo (gradeamento, caixa de areia e calha Parshall) e bomba centrífuga, que lança na lagoa anaeróbia. A ETE Conjunto Palmeiras é composta por 01 lagoa anaeróbia, 01 lagoa facultativa e 02 lagoas de maturação. O emissário final da ETE lança no Rio Cocó.

A área de projeto, localizada na ME-06, possui rede coletora condominial formada por caixas de inspeção locadas em cada lote residencial, interligada por tubulações com DN100mm, que lançam em poços de visita locados nas ruas, interligadas por uma rede com diâmetro nominal que varia de DN100mm a DN200mm. A rede é dividida em 07 micro-bacias, que seguem para 07 ETE’s (Figura 7), compostas por decanto-digestores. Os emissários finais das ETE’s lançam no sistema de drenagem de águas pluviais (galerias e canais).

A ETE Conjunto Palmeiras apresenta assoreamento da lagoa anaeróbia (Figura 10); deterioração dos taludes das lagoas (Figura 8); deterioração dos muros, que cercam o terreno da ETE e falta de uma maior urbanização, entre outras deficiências. A deterioração e/ou a ausência dos muros está propiciando ocupações, acarretando em perda de área do terreno original da ETE; e invasões, acarretam riscos para os operadores.

A rede coletora condominial existente do bairro atende apenas cerca de 48% da população, mas já se encontra subdimensionada (Ano do projeto: 1988) e apresenta constantes problemas, seguidos de empecilhos operacionais (ramais internos e caixas internas aos terrenos das residências de difícil acesso para desobstrução e manutenção; trechos de tubulações, cujo terreno foi edificado; obstrução de caixas acidentais e propositais, devido a desentendimento entre moradores, retornos na rede e lançamento de lixo; trechos

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

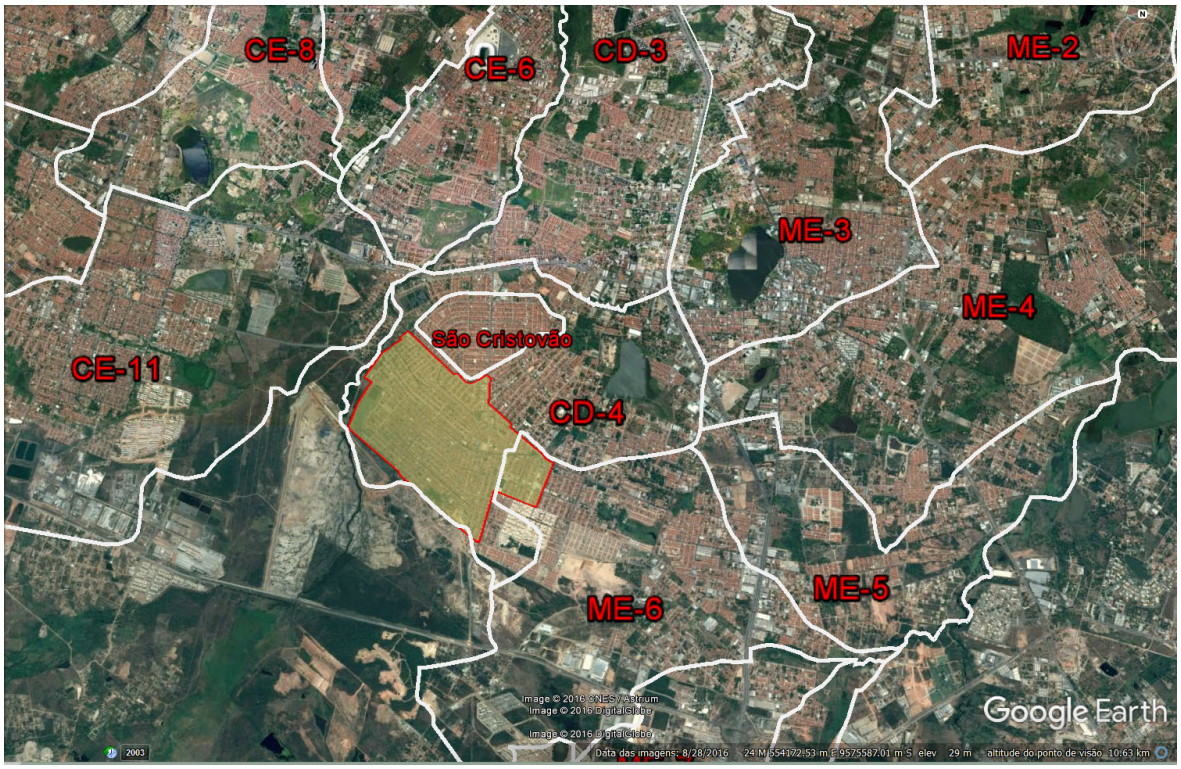
subdimensionados).

A falta de saneamento básico abrangente tem contribuído para agravar os problemas de saúde pública de baixa renda. Os imóveis a serem beneficiados são do tipo “baixa renda”, edificados em pequenos lotes, sendo que alguns deles foram construídos sobre a rede de esgotamento existente e/ou sobre o sistema canais de drenagem existentes, ou construídos em locais onde futuramente deverá interferir com os canais de drenagem projetados. Invasões da faixa destinada a arruamentos nos arredores da ETE é um fato visto no local, que inviabiliza até mesmo o esgotamento sanitário de certos trechos de arruamentos.

A população não atendida pelo sistema existente lança seus efluentes domésticos em drenagens naturais, em galerias e canais de drenagens existentes (Figura 9 e 10), executadas pela prefeitura. Certas residências adotam tanque séptico seguido sumidouro como solução, ou apenas tanque séptico ou fossa “negra”.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Figura 6: Conjunto Palmeiras – Localização na SER VI



Fonte: Google, 2016

Figura 7: Conjunto Palmeiras – Localização de ETE's tipo Decanto-digestores

Fonte: Google, 2016

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Figura 8: ETE Conjunto Palmeiras – Deterioração dos Taludes

Fonte: Visita Técnica, 2016

Figura 9: Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Fonte: Visita Técnica, 2016

Figura 10: Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Fonte: Visita Técnica, 2016

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Figura 11: Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Fonte: Visita Técnica, 2016

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Levantamento dos Estudos e Planos Existentes

4 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

Para elaboração do **Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Bairro Conjunto Palmeiras - Fortaleza/CE,** foram analisados os seguintes documentos referentes à área de projeto:

- Serviços de Consultoria para Implantação do Programa Prosanear em Fortaleza e Juazeiro do Norte. Conjunto Palmeiras. Projeto Executivo da Lagoa de Estabilização. Tomo II. Setembro / 1993;
- Sistema de Esgotamento Sanitário Conjunto Palmeiras. Volume 01 (único). Agosto / 1988;
- Duplicação da Adutora de Água de Transferência Norte da ETA Gavião, entre o Reservatório Ancuri e Avenida Perimetral. Novembro / 2013;
- Projeto Básico de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Planalto Palmeira. Março / 2017.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Estudo Populacional e de Demanda

5 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

5.1 Previsão de População: Conjunto Palmeiras

A população total a ser beneficiada com o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) foi definida a partir dos seguintes critérios estabelecidos na SPO-012 - Estudo de Concepção:

> a) Item 4.8.1.6: Para população do último censo do IBGE inferior a 5.000 habitantes (população de início de plano), adotar método de crescimento geométrico, aplicando a taxa de crescimento populacional definido a partir dos dois últimos censos;
>
> b) Item 4.8.1.7: Para população maior que 5.000 até 50.000 habitantes, adotar método de extrapolação gráfica. Este método consiste no lançamento dos dados do censo em um par de eixos de coordenados (ano x população), onde são aplicadas curvas de tendência, com obtenção de respectivas equações e coeficientes de determinação (R2). Em geral, adota-se aquela que apresente maior coeficiente de determinação, tendo-se o cuidado de evitar curvas com tendência a resultados inconscientes.

Nos gráficos do IPECE (Informe 42/2012), as áreas correspondentes ao Conjunto Palmeiras e Jangurussu, utilizadas para fornecer os dados do censo, diferem das áreas delimitadas pela Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF). Para uma estimativa correta da população da área de estudo, foi utilizado os dados do Censo 2010 (Censo Demográfico do IBGE), correspondentes aos setores censitários.

O setor censitário é a unidade territorial estabelecida para fins de controle cadastral, formado por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento por um recenseador. Assim sendo, cada recenseador procederá à coleta de informações tendo como meta a cobertura do setor censitário que lhe é designado. Para o Censo 2010, foi construída a Base Territorial, acima mencionada, a partir da qual o País foi dividido em cerca de 314 mil setores censitários.

Foram considerados os dados dos setores censitários do Censo 2010 (Quadro 1). Estes setores abrangem o Conjunto Palmeiras e parte do Jangurussu, formando a Sub-Bacia Conjunto Palmeiras. A figura 12, um exemplo dos limites dos setores censitários sobre uma sub-bacia.

Com relação aos dados do Censo 1991 e 2010, foi considerada a mesma proporção da população da área de projeto pelo de Censo 2010, com relação à população do Jangurussu (antigo), junção da atual Conjunto Palmeiras e Jangurussu.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

No Quadro 2, são mostradas as populações referentes ao censo 1991 e 2000; neste período, existe apenas o bairro Jangurussu; e no Quadro 3, são mostradas as populações referentes ao censo 2010; neste período, existem os bairros Conjunto Palmeiras e Jangurussu, mas a delimitação para o censo do Conjunto Palmeiras, adiciona áreas do Jangurussu, se diferenciando da delimitação da PMF.

Quadro 1: Dados dos Setores Censitários Atendidos pelo Projeto – Censo 2010.

Setor censitário	*Domicílios (unid)*	*População (hab)*	*Setor censitário*	*Domicílios (unid)*	*População (hab)*
230440065110245	221	774	230440065110500	196	719
230440065110502	139	456	230440065110236	244	903
230440065110244	190	636	230440065110237	184	752
230440065110243	322	1160	230440065110238	318	1337
230440065110501	170	700	230440065110264	322	1136
230440065110242	337	1237	230440065110497	201	875
230440065110241	416	1467	230440065110235	371	2515
230440065110240	330	1251	230440065110234	344	1641
230440065110265	121	559	230440065110233	238	914
230440065110216	337	1214	230440065110263	303	1056
230440065110499	132	637	230440065110336	241	976
230440065110215	148	560	230440065110503	38	132
230440065110214	152	561	230440065110412	50	205
230440065110213	240	803	230440065110262	225	815
230440065110212	222	713	230440065110261	303	1063
230440065110211	159	547	230440065110210	276	958
230440065110239	202	900	230440065110232	306	1036
			Total	7998	31208

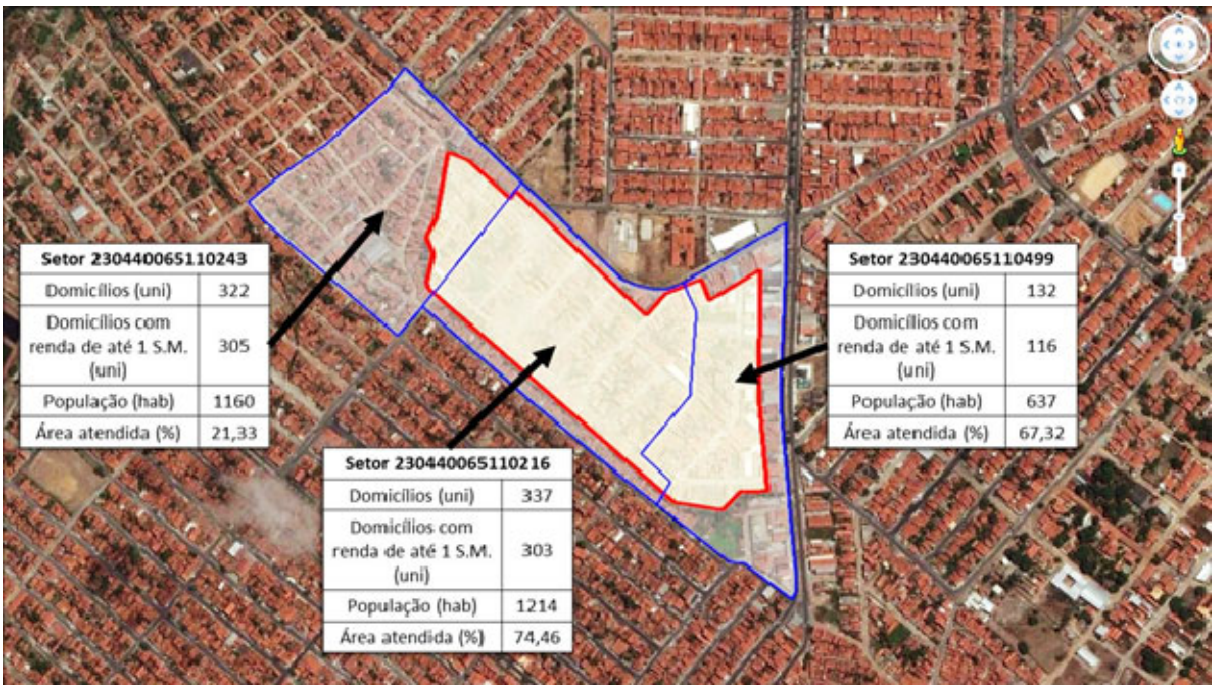
Quadro 2: População total dos bairros.

Bairro	**População (hab.)**	
	1991	**2000**
Jangurussu (antigo)	26.470	63.401

Fonte: PDAA 2010 / PMF

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Figura 12: Setores censitários x Sub-bacias



Quadro 3: População total dos bairros

Bairro	População (hab.)	
	2010	2010
Conjunto Palmeiras	36.599	87.078
Jangurussu	50.479	

Fonte: IPECE 42/2012

No Quadro 4, é mostrada a população referente aos setores censitários do Censo 2010 e são mostradas as estimas de população proporcional à população da área de projeto.

Quadro 4: População proporcional da população da área de projeto.

Bairro	População (hab.)		
	1991	2000	2010
Sub-Bacia Conjunto Palmeiras	9.487	22.723	31.208

Para a área correspondente a Sub-Bacia Conjunto Palmeiras, a população já era maior que 5.000 habitantes. Com base nessa informação, pode-se concluir que a localidade se enquadra na segunda premissa descrita anteriormente (população entre 5.000 e 50.0000

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

habitantes), onde se deve utilizar um método de extrapolação gráfica.

Na extrapolação gráfica, empregou-se 04 métodos diferentes para obtenção do coeficiente de determinação (R^2), utilizando os dados de população urbana. Os métodos empregados foram: linear, polinomial, logarítmico e exponencial.

Após a definição do método adotado, a taxa de crescimento geométrico é verificada em conformidade com o item 4.8.2 da SPO-012 - Estudo de concepção:

> a) Item 4.8.2: Deve-se verificar a taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculado a partir da população de fim de plano e a população inicial. Deverá estar compreendido entre 2,0 e 3,5% a.a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2% a.a, e se for maior, adotar 3,5% a.a.

Para o cálculo das populações mencionadas, ver Memorial de Cálculo: Planilha para Estimativa da População.

5.2 Contribuição Pontal: Conjunto Almirante Tamandaré

Conforme solicitação da unidade, será prevista vazão pontual do Conjunto Almirante Tamandaré, na Sub-Bacia Conjunto Palmeiras, a fim de desativar a ETE Almirante Tamandaré (Figura 7). Contribuição: 12,0 litros/s, população estimada de 4800 habitantes, em função da vazão informada.

5.3 Estudo de Demanda

Para o cálculo das vazões, foram utilizados os seguintes parâmetros de dimensionamento:

- População de Início de Plano (Pi)..... ver população da sub-bacia
- População de Final de Plano (Pf) ..... ver população da sub-bacia
- Consumo per capita (q)..... 150 litros/hab.dia
- Coeficiente do dia de maior consumo (K1) 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2).....1,50
- Coeficiente da vazão mínima (K3) 0,50
- Coeficiente de retorno (c)..... 0,80
- Taxa Infiltração (Ti) ..... 0,00025 litros/s.m
- Comprimento de rede coletora (L) ..... ver extensão da sub-bacia
- Vazão pontual (Qp) .....ver memorial de cálculo

Vazões para dimensionamento da ETE e EEE:

Equação 1: Vazão mínima

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Qmín = [K3 . P . q . c] / (24 . 60 . 60) + [Ti . L] + Qp

Equação 2: Vazão média

Qméd = [P . q . c] / (24 . 60 . 60) + [Ti . L] + Qp

Equação 3: Vazão máxima

Qmáx = [K1 . K2 . P . q . c] / (24 . 60 . 60) + [Ti . L] + Qp

Vazões para dimensionamento da Rede:

Equação 1: Vazão de inicio de plano

Qmín = [K2 . Pi . q . c] / (24 . 60 . 60)+ [Ti . L] + Qp

Equação 2: Vazão de final de plano

Qmín = [K1 . K2 . Pf . q . c] / (24 . 60 . 60) + [Ti . L] + Qp

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Resumo da Concepção do Projeto

6 RESUMO DA CONCEPÇÃO DO PROJETO

O Conjunto Palmeiras possui um sistema de esgotamento sanitário existente baseado em projetos do ano 1988 e do ano 1993. O sistema existente consiste em uma coletora condominial, que abrange cerca de 48% da área do bairro, enviando para uma estação de tratamento, composta de estação elevatória, lagoa de anaeróbia, lagoa facultativa e lagoas de maturação.

Para atender à solicitação de elaboração do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do bairro Conjunto Palmeiras – Fortaleza/CE, foram realizados:

- Estudo da topografia para definir a área de projeto;
- Definição das sub-bacias;
- Estudo Populacional;
- Projeto da rede coletora convencional, para desativação da rede coletora condominial existente e decanto-digestores;
- Projeto das estações elevatórias para as sub-bacias;
- Readequação da estação de tratamento existente.

A ETE passará por melhorias do sistema de remoção de sólidos grosseiros, através da construção de uma estação elevatória mecanizada; melhorias de sistema de tratamento, com inclusão de Reatores UASB's, caixa divisora de vazão, leitos de secagem, estação de queima e aproveitamento das lagoas existentes; inclusão de edificações complementares (casa de química, casa do gerador e casa de operador) e estruturas complementares. A área interna da ETE passará por reformas, que contará com a recuperação das lagoas, ampliação dos taludes, construção de vias internas e, para desodorização em todo o perímetro da ETE, será executada uma cerca viva/cortina verde.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Projeto Proposto

7 PROJETO PROPOSTO

7.1 Descrição Geral

O projeto do sistema de esgotamento sanitário proposto visa atender o Bairro Conjunto Palmeiras e áreas adjacentes, que pertençam à mesma sub-bacia.

Baseado no estudo do levantamento da topografia, a rede coletora será dividida em 05 (cinco) sub-bacias: SB-1.1, SB-1.2, SB-2.0, SB-3.0 e SB-4.0, sendo que a SB-1.2 se liga gravitariamente com a SB-1.1, por um único trecho, sem necesidade de bombeamento. A SB-1.2 foi prevista para receber a contribuição pontual em um PV do Conjunto Almirante Tamandaré, a fim de desativar a ETE existente.

As sub-bacias SB-2.0, SB-3.0 e SB-4.0 possuirão EEE's projetadas, que lançarão seus efluentes em PV's da SB-1.1, todas as elevatórias contam com tratamento preliminar completo (gradeamento, caixa de areia e calha Parshall) e conjuntos motobombas tipo submersível (01 ativa + 01 Reserva), instaladas em poço úmido (poço único compartimentado).

A SB-4.0, quer era definida no Projeto do SES do Planalto Palmeiras, deixou de ser considerada de considetrada pontual, e passará a lançaráseu efluente por meio de uma EEE assará a lançar logo após uma Caixa de Quebra de Pressão (CQP) em um PV da SB-1.1.

A SB-2.0 possui uma EEE existente, que conta com tratamento preliminar (gradeamento) e conjuntos motobomba tipo submersível (01 ativa + 01 Reserva), instaladas em poço úmido (poço circular). Essa EEE existente, será desativada e demolida, para a construção de uma estrutura que atenda as novas condições do projeto.

A SB-1.1, dentro da área da ETE Conjunto Palmeiras, possui uma EEE existente, que conta com tratamento preliminar (gradeamento, caixa de areia e calha Parshall) e bombas centrífugas (01 ativa + 01 Reserva). Essa EEE existente, será desativada e demolida, para a construção de uma estrutura que atenda as novas condições do projeto. A EEE projetada contará com sistema de gradeamento mecanizado tipo corrente, sistema de caixa de areia mecanizada tipo cone (pista), gradeamento manual, calha Parshall e conjuntos motobombas tipo submersível (02 ativas + 01 Reserva), instaladas em poço úmido (poço único compartimentado).

Na ETE, com o intuito de economizar recursos, minimizar impactos no sistema atual e tornar a execução da obra mais ágil, será proveitado o sistema de lagoas existentes. Entretanto, estas não suportarão o acréscimo de vazão, pois foram construídas para receber somente o efluente de parte do bairro, atendento uma população de final de plano de 16.710 habitantes, valor menor do que a população de início de plano atual. Para atender a Portaria nº 154/2002 da SEMACE e

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

COEMA 02/2017, deverão ser incluídas outras unidades de tratamento.

No início do tratamento, serão incluídos módulos de Reatores UASB a montante das lagoas. Para aumentar à eficiência do polimento dos Reatores UASB, a lagoa anaerobia será anexada à lagoa facultativa. Será removido o talude, que separa as duas lagoas. A cota de fundo da lagoa anaeróbia será nivelada com a cota de fundo da lagoa facultativa, resultando em uma lagoa de polimento com maior comprimento e maior volume.

As lagoas de maturação I e II continuarão sendo utilizadas para a desinfecção. Para aumentar a eficiência das lagoas, serão construídas chicanas e será construída ,na última chicana da lagoa de maturação II, uma zona de contato, para uma complementação da desinfecção com uma solução de hipoclorito de sódio, caso seja necessária. Para minimizar a possibilidade de algas na zona de contato, a captação será feita na cota de fundo da lagoa de maturação e a dosagem deverá ser baseada em análise do efluente final.

A ETE Conjunto Palmeiras passará a ser constituída de EEE Mecanizada, Caixa Divisora de Vazão e Remoção de Areia (CDVA), Reatores UASB, Lagoa Facultativa (polimento), Lagoa de Maturação I e II, Leitos de Secagem, Estação de Queima de Biogás, Casa do Gerador, Casa de Química e Casa do Operador.

O corpo receptor continuará sendo rio Cocó, mas um novo emissário foi projetado devido ao novo caminhamento e a nova vazão de projeto.

7.2 Unidades do Sistema de Esgotamento Sanitário

7.3 Ligações Domiciliares

Para a definição do número de ligações domiciliares, considerou-se a taxa de ocupação por domicílio dos respectivos setores censitários. O Quadro 1 apresentou os dados dos setores censitários para o censo de 2010, utilizados no cálculo das ligações domiciliares.

Mesmo verificando que a área de projeto possui 7998 domicílios através do censo, a área possui apenas 7217 lotes com pelo menos 01 ligação de água ativa. Então serão realizadas ligações em lotes com ligação ativa (7217 ligações), e excluindo as ligações executadas na SB 4.0 (89 ligações), totalizam 7128 ligações domiciliares.

O número de lotes com ligações de água ativa foi obtido através do Sistema PRAX, com base nos dados de julho/2020 (REL_ANALITICO_MEDICAO_UNMTS_202001-202007).

7.4 Ligações Intradomiciliares

Para a definição do número de ligações intradomiciliares, considerou-se o atendimento

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

apenas dos domicílios com renda de até 01 salário mínimo dos respectivos setores censitários. O Quadro 6 apresenta os dados dos setores censitários para o censo de 2010, utilizados no cálculo das ligações intradomiciliares. Não foram considerados os dados dos setores sem informações de renda, no cálculo da proporção de domicílios.

Quadro 5: Dados dos Setores Censitários Atendidos pelo Projeto – Número de Domicílios x Número de Domicílios com Renda de até 01 Salário Mínimo (Censo 2010)

Setor censitário	*Domicílios (unid)*	*Domicílios Renda < 1 S.M. (unid)*	*Setor censitário*	*Domicílios (unid)*	*Domicílios Renda < 1 S.M. (unid)*
230440065110245	221	207	230440065110500	196	166
230440065110502	139	134	230440065110236	244	217
230440065110244	190	181	230440065110237	184	176
230440065110243	322	305	230440065110238	318	300
230440065110501	170	160	230440065110264	322	278
230440065110242	337	305	230440065110497	201	185
230440065110241	416	400	230440065110235	371	366
230440065110240	330	301	230440065110234	344	327
230440065110265	**121**	**X**	230440065110233	238	218
230440065110216	337	303	230440065110263	303	285
230440065110499	132	116	230440065110336	241	217
230440065110215	148	135	**230440065110503**	**38**	**X**
230440065110214	152	133	230440065110412	50	45
230440065110213	240	217	230440065110262	225	196
230440065110212	222	188	230440065110261	303	291
230440065110211	159	141	230440065110210	276	239
230440065110239	202	190	230440065110232	306	209
			Total	7998	7131

Assim, considerando constante a proporção de domicílios com renda de até 01 salário mínimo na região (89,17%), o número de ligações intradomiciliares será dado pelo produto entre esta proporção e o número de lotes com pelo menos 01 ligação de água ativa (7217 unidades), sendo estimadas 6435 ligações intradomiciliares.

Em função da diferença da data de realização do Censo 2010 e o ano de implantação do sistema, os domicílios deverão ser avaliados pelos critérios mais recentes, se serão beneficiados por ligação intradomiciliar.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

O número de lotes com ligações de água ativa foi obtido através do Sistema PRAX, com base nos dados de julho/2020 (REL_ANALITICO_MEDICAO_UNMTS_202001-202007).

7.5 Rede Coletora

A rede coletora foi calculada através do software Cesg – Cálculo de Rede de Esgotos, um sistema computacional para projeto de redes urbanas de esgotamento sanitário. No dimensionamento, foi considerada a influência de projetos e interferências existentes na região. Algumas observações são pertinentes:

- A topografia utilizada para o dimensionamento da rede coletora usou como base o levantamento topográfico realizado pela GPROJ;
- Foi considerado coletor tronco (sem ligações domiciliares), trechos com diâmetro nominal de 350mm a 700mm;
- Nos arruamentos, que possuam trechos com galerias de drenagem que interfiram nas ligações domiciliares e que possuam trechos de coletor tronco, foi dimensionada rede coletora secundária com profundidade necessária para o atendimento aos parâmetros especificados pelas normas e para propiciar uma ligação domiciliar mais simples de ser executada e operada.

Alguns trechos ultrapassaram a profundidade de 4.50m. Os motivos estão citados abaixo:

- Arruamentos sem saídas, que, obrigatoriamente, a rede coletora foi projetada contra a inclinação natural do terreno;
- Interferências no local;
- Evitar estações elevatórias, estruturas que consomem grande quantidade de energia e que necessitam de constante manutenção.

O traçado da rede e dos coletores-troncos foi desenvolvido em atendimento às especificações técnicas de projeto, vigente na NBR 14.486/2000 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC, e as demais recomendações adotadas na CAGECE.

A partir do nivelamento geométrico do eixo das ruas, estabeleceu-se o sentido do escoamento de cada trecho e a escolha de soluções do tipo de rede coletora, conforme discriminados abaixo:

- Rede simples a 1/3 do meio-fio (lado contrário à rede de distribuição de água), na ausência de interferências;

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Rede dupla, com rede assentada nos terços direito e esquerdo, quando verificada a existência de interferência, em especial galerias de águas pluviais e avenidas dotadas de canteiro central ou largura superior a 18m;
- Poços de visitas (PV) em pontos singulares da rede coletora, no início da rede, reunião de trechos e nas mudanças de direção, declividade, diâmetro e material;

O comprimento dos trechos não excede 80m, a fim de evitar terminal de inspeção e limpeza (TIL) e poços de visitas intermediários (PVi) entre dois poços de visita (PV).

Para o dimensionamento hidráulico de redes, adotaram-se os seguintes critérios:

- Regime hidráulico de escoamento: as redes coletoras de esgoto foram projetadas para funcionar como conduto livre em regime permanente e uniforme, de modo que a declividade da linha de energia seja equivalente à declividade da tubulação e igual à perda de carga unitária;
- Vazões mínimas: a NBR 14.486/2000 recomenda que a rede seja dimensionada para uma vazão mínima de 1,5L/s, correspondente ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de um vaso sanitário, devendo este valor ser adotado nos casos em que a vazão real seja inferior;
- Diâmetro mínimo: foi adotado o diâmetro de 150mm, considerando tratar-se de rede pública. O cálculo do diâmetro da rede coletora pode ser obtido pela equação abaixo:

$$D = \left(0{,}0463 \cdot \frac{Q_f}{\sqrt{I}}\right)^{0{,}375}$$

- Declividade mínima: a declividade mínima adotada para cada trecho da rede foi definida de forma a promover tensão trativa igual ou superior a 0,6 Pa, para vazão de cálculo de início de plano, considerando o valor de K2. De forma a atender este critério, foi adotada a declividade mínima apresentada na equação abaixo para rede em PVC, com Manning n=0,010. Para emissário, foram adotados: 1,0 Pa e n=0,013. (SOBRINHO; TSUTIYA, 2011):

P/ n=0,010 e tensão trativa > 0,6Pa: $I_{min} = 0{,}0061 Q_i^{-0{,}49}$

P/ n=0,013 e tensão trativa > 1,0Pa: $I_{min} = 0{,}0055 Q_i^{-0{,}47}$

Onde:

Q_i: vazão jusante do trecho em início de plano, em L/s;

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

I_{min}: declividade mínima, em m/m.

- Lâmina d'água máxima: tendo em vista o tipo de regime adotado (conduto livre), a necessidade de ventilação e imprevisões quanto às flutuações do nível de esgoto, a rede foi projetada de forma que a lâmina fique no máximo 75% do diâmetro da tubulação, desde que a velocidade final do trecho seja menor que a velocidade crítica. Em caso contrário, a lâmina máxima permitida será de 50%.

- Velocidade crítica: constitui-se parâmetro para estabelecimento da lâmina máxima de esgoto. A velocidade crítica é definida por:

$$V_c = 6\sqrt{g \cdot R_h}$$

Onde:

Vc: velocidade crítica, em m/s;

g: aceleração da gravidade, em m/s²;

RH: raio hidráulico, em m.

- Remanso: para controle de remanso, a cota do nível d'água na saída de qualquer PV deverá estar abaixo de qualquer cota dos níveis d'água de entrada;

  Tradicionalmente, o controle do remanso é realizado mediante um procedimento que consiste em equilibrar as lâminas de escoamento em trechos consecutivos, mediante a introdução de degraus ou quedas nos PVs. Esta solução decorre da hipótese simplificadora, correntemente adotada, de que o escoamento se dá em regime uniforme. Ao equilibrar as lâminas, procura-se eliminar ou minimizar a ocorrência do remanso, aproximando-se o escoamento da condição de regime uniforme.

- Tubo de queda: quando a diferença de cota entre geratriz inferior do coletor de chegada e fundo do PV foi maior que 70cm, foi adotado tubo de queda, considerando as limitações físicas em função do diâmetro da tubulação de chegada no PV.

7.6 Estação Elevatória de Esgoto - EEE

A proposição da EEE foi desenvolvida com base nos levantamentos topográficos e nas visitas a campo. Apesar da área onde estão locadas as elevatórias possuírem galerias de drenagem, todas foram projetadas com cota superior a cota da via pública, evitando que possíveis alagamentos entrem em contato com quadros de comando e dificultem a

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

operação pela CAGECE.

No projeto da estação elevatória, foram observadas as condições estabelecidas na norma NBR 12208/1992 e NBR 12209/2011. As configurações das elevatórias quanto às dimensões e formatos do poço de sucção, barrilete e tratamento preliminar, obedeceram aos padrões utilizados pela Cagece e as orientações da SPO-024, critérios:

- **Diâmetro da tubulação de recalque**: foi determinada através da fórmula de Bresse, como aproximação inicial. Contudo, foram observados os seguintes critérios em função da velocidade de escoamento (*CRESPO, Patrício Gallegos. Elevatórias nos Sistemas de Esgotos. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001*):
    - Linhas curtas e/ou altura de recalque baixa: 2,0 < v < 2,5 m/s;
    - Linhas compridas e/ou altura de recalque elevada: 0,60 < v < 1,0 m/s;
    - Condições intermediárias: 1,0 < v < 2,0 m/s.
- **Velocidade na linha de recalque**: deverá ficar entre 0,60 a 3,0 m/s, em função das condições da linha de recalque;
- **Perda de carga linear na linha de recalque:** inferior a 8m/Km;
- **Rotação**: o limite superior recomendado é de 1.800 rpm;
- **NPSH** (*Net positive succion head*): a instalação da bomba deverá disponibilizar um $NPSH_D$, acima do requerido $NPSH_R$ pela bomba, no caso deste projeto com bombas submersíveis, este valor sempre será atendido;
- **Tempo de ciclo**: constitui o intervalo de tempo entre duas partidas sucessivas do motor da bomba. Adotado tempo de 10min para motores de até 300 CV, máximo de 6 partidas por hora;
- **Tempo de detenção média**: relação entre o volume efetivo e a vazão média de início de plano afluente ao poço de sucção, cujo valor não deverá ultrapassar 30 minutos;
- **Submergência**: altura a ser estabelecida entre o nível mínimo do esgoto e a entrada da tubulação da bomba de forma a evitar a formação de vórtices. Em geral, a submergência mínima é definida pelo fabricante da bomba e não inferior a 0,50 m.

Optou-se pela utilização de conjuntos motobomba submersível, já que neste tipo de instalação pode-se dispensar a casa de bombas, com redução do espaço necessário e economia no custo de implantação das obras civis. Foi previsto grupo gerador para garantir o funcionamento das bombas em situações emergenciais, quando houver falta de fornecimento de energia elétrica.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Quanto ao tratamento preliminar, utilizou-se grade de barras de aço inox (para remoção de sólidos grosseiros), caixa de areia (para remoção de substâncias inertes, como areia e sólidos minerais sedimentáveis, prejudicais ao tratamento) e calha Parshall (para medição das vazões afluentes).

A EEE 1.0, localizada na área da ETE, devido à vazão efluente, possuirá gradeamento mecanizado tipo corrente, sistema de caixa de areia mecanizada tipo cone (pista), gradeamento manual e calha Parshall. Os conjuntos motobombas serão do tipo submersível (02 ativas + 01 Reserva), instalados em poço úmido (poço único compartimentado).

Todas as elevatórias possuirão medição de vazão através de medidor de nível ultrassônico para canais abertas, com sensor instalado na calha Parshall e quadro de medição locado na sala de comandos.

7.7 Transientes Hidráulicos

Um estudo dos transientes hidráulicos é elaborado visando dimensionar o sistema de proteção das linhas de recalque, para o caso de parada do bombeamento na estação elevatória, ocasionada pela interrupção do fornecimento de energia elétrica aos motores. A análise se dá através do emprego do software específico , como DYAGATS 2.0.

A subpressão mínima considerada para tubos em DeFoFo foi -4 mca e para tubos em FoFo foi -7 mca, valores estabelecidos pela SPO-014.

Para esse projeto hidráulico, não será elaborado estudo para as linhas de recalque das EEE's, uma vez que as mesmas apresentam extensões menores que 600m, descarga livre em caixa de quebra de pressão ou em caixa divisora de vazão, baixas alturas manométricas e topografias não acidentadas. Na ocorrência de transientes, a descarga livre trabalharia combatendo a subpressão preenchendo o tubo com ar atmosférico, evitando o seu colapso.

7.8 Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

A ETE Conjunto Palmeiras será composta por 04 módulos duplos de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (do inglês UASB); Lagoa Facultativa (Polimento); Lagoa de Maturação I e II; 16 Leitos de Secagem, dividido em dois módulos; 01 Estação de Queima de Biogás; Casa de Química; Casa do Gerador e Casa do Operador.

Para atender aos padrões de lançamento dos efluentes, considerou-se um nível de tratamento secundário para redução da carga orgânica, com mecanismos predominantemente biológicos e químicos. No tratamento preliminar, destinado à remoção de sólidos grosseiros e inertes, foi adotada 01 Estação Elevatória de Esgoto (EEE)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Mecanizada e 01 Caixa Divisora de Vazão e Remoção de Areia (CDVA) a montante da ETE.

A locação dos leitos de secagem e reatores foi definida por simetria tomando como base a posição da CDVA, permitindo uma distribuição de vazão uniforme da CDVA para os reatores e a descarga dos reatores para os leitos.

No projeto da ETE, foram observadas as condições estabelecidas nas normas NBR 12209/2011 da ABNT e na bibliografia específica sobre o assunto. Para os Reatores UASB, foram obedecidos os critérios e parâmetros propostos por Chernicharo (2007).

7.9 Reator UASB

Atualmente, na ETE, o tratamento primário dos esgotos é realizado por uma lagoa anaeróbia, que estaria subdimensionada para a nova vazão de projeto.

Considerou-se o tratamento primário dos esgotos através de reator UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*). Nesta unidade, ocorre a remoção de grande parte da carga orgânica biodegradável afluente através de processo anaeróbio. A depuração decorre de um intenso contato entre o esgoto e uma manta de lodo suspenso, previamente maturado no equipamento, rico em microrganismos anaeróbios.

O funcionamento do UASB se inicia com a entrada dos esgotos pelo fundo da unidade, promovendo a mistura do material orgânico do esgoto presente pela zona de digestão, separada da zona de decantação pelo dispositivo conhecido como separador trifásico (sólido-líquido-gás). Devido à digestão anaeróbia, ocorre o desenvolvimento de lodo e a formação de biogás. O líquido continua seu percurso ascendente e passa pelas aberturas existentes no separador, entrando na zona de decantação. Com a diminuição da velocidade superficial nesta zona, os flocos porventura arrastados tendem a retornar à zona de digestão, o que resulta em um efluente com baixo teor de sólidos sedimentáveis.

As eficiências de remoção de matéria orgânica e nutrientes em UASB's, na maioria dos casos, inviabilizam o lançamento direto dos seus efluentes no corpo receptor. Por este motivo, embora esse processo apresente amplas vantagens, ainda seria necessária a inclusão uma unidade de pós-tratamento na ETE.

7.10 Lagoa Facultativa (Polimento)

Atualmente, na ETE, o afluente de lagoa anaeróbia passa para uma lagoa facultativa, que estaria subdimensionada para a nova vazão de projeto, mesmo recebendo o afluente dos reatores UASB's.

Na lagoa facultativa (Lagoa de Polimento), o processo consiste na retenção do esgoto,

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

afluente dos reatores, por um período de tempo longo o suficiente para que os processos naturais de estabilização da matéria orgânica se desenvolvam.

A lagoa possui vantagens relacionadas à grande simplicidade e à confiabilidade de operação, baseada em processos naturais e que não dependem de equipamentos envolvidos diretamente ao tratamento.

A natureza do processo é lenta e depende do tempo de detenção. Por se tratar de uma lagoa existente e sem a possibilidade de construção de mais uma lagoa facultativa, optou-se, como solução para o aumento do tempo de detenção, a unificação da lagoa anaeróbia com lagoa facultativa. A unificação será feita removendo o talude de separação entre as lagoas e nivelando o fundo da lagoa anaeróbia com o fundo da lagoa facultativa, a fim de manter as mesmas profundidades em toda extensão da lagoa.

7.11 Lagoa de Maturação I e II

Para a remoção de patogênicos da afluente da lagoa facultativa (Polimento), serão adotadas, inicialmente, as lagoas de maturação existentes.

O principal objetivo da lagoa de maturação é a remoção de patogênicos, constituindo uma alternativa bastante econômica de desinfecção.

Diversos fatores contribuem para a remoção dos organismos patogênicos:

- Bactérias e vírus: temperatura, insolação, pH, escassez de alimento, organismos predadores, competição, compostos tóxicos;
- Cistos de protozoários e ovos de helmintos: sedimentação;

A lagoa de maturação é dimensionada de tal forma a maximizar alguns desses mecanismos, especialmente para remoção de vírus e de bactérias, os quais são representados pelos coliformes como indicadores.

São adotadas lagoas mais rasas, comparadas com as demais a fim de permitir: a penetração da radiação solar (radiação ultravioleta), elevação do pH (devido a elevação da fotossíntese) e elevação da concentração de oxigênio dissolvido (favorecendo uma proliferação aeróbia e foto-oxidação).

Em função da vazão de projeto, serão incluídas divisoras internas (chicanas) longitudinais nas lagoas de maturação, com a finalidade do aumento da eficiência de remoção.

Para complementar a desinfecção, será necessária construir, no final na última chicana da última lagoa, uma zona de contato, onde será dosada apenas a quantidade de hipoclorito de

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

sódio, para atingir os parâmetros de desinfecção, em função da impossibilidade de construção de mais uma lagoa de maturação e do ganho mínimo de eficiência com acréscimo de chicanas, sem o acréscimo de volume (que se reflete no tempo de detenção).

Para evitar a passagem de algas (que se localizam na camada superior da lagoa) para a zona de contato será construído um sifão, que captará o afluente do fundo da lagoa de maturação II e verterá para a zona de contato.

A zona de contato possuirá chicanas internas, garantindo o tempo de detenção do efluente na unidade superior a 30min. A dosagem da solução de hipoclorito de sódio será feita através de tanques de solução de 500 litros e bombas dosadoras, locados na casa de química.

Enquanto os parâmetros de lançamentos forem atingidos exclusivamente pelas lagoas, a dosagem da solução permanecerá desativada.

7.12 Leito de Secagem

No leito de secagem, ocorre a desidratação do lodo dos reatores. O líquido percolado dos leitos é colhido em um sistema de drenagem, retornando à estação elevatória de esgoto para posterior recirculação ao reator UASB. O lodo desidratado deverá ser encaminhado ao aterro sanitário, onde será feita sua disposição final.

Os leitos de secagem foram dimensionados para o final de plano, mas com intervalo de limpeza de 07 dias.

7.13 Destino do Biogás

Durante o tratamento do esgoto dentro dos reatores UASB's, é produzido biogás, que é captado através de tubulações e segue para os seguintes destinos:

- Estação de Queima de Biogás: o biogás é transportado por tubulações de aço inox Schedule 40 até a estação de queima, cujo último equipamento é um queimador tipo flare de queima aberta, no topo da coluna. Destino Prioritário;
- Lavagem de Gases / Regulador de Pressão de Gás (RPG): o biogás é transportado por tubulações de aço inox Schedule 40 até o tanque do RPG com solução de cal virgem para lavagem do gás, antes do lançamento para a atmosfera, através de uma tubulação de aço (em forma de coluna de ventilação). Destino secundário, caso a estação de queima, esteja em manutenção;
- Válvula corta-chama de final de linha, com abertura para atmosfera: caso a Estação de Queima e RPG estejam em manutenção simultânea, existe a possibilidade de

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

liberação segura do biogás para atmosfera, através tubulações de aço inox schedule 40 (em forma de coluna de ventilação), com uma válvula de proteção no topo da tubulação;

Os destinos do biogás são controlados por válvulas de manobra acionadas manualmente, permitindo alternar o destino por módulo de reator.

7.14 Prevenção de Odores

A prevenção de odores da ETE será feita através de dois sistemas:

- Para prevenir a liberação de odores característicos dos reatores UASB's, gerados pelo biogás, este captado e destinado à estação de queima;
- Para prevenir que os odores característicos, produzidos nos processos de tratamento nas demais estruturas, possam causar aos habitantes circunvizinhos, algum desconforto olfativo, será plantada uma cortina verde (cerca viva), implantada a partir de mudas. Esta cerca será constituída de sabiá (Mimosa caesalpineafolia), de aroeira (Myracrodruon urundeuva) e de eucalipto (Eucalyptus grandis), nesta ordem de fora para dentro do terreno.
- O modelo estabelecido foi baseado no manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em ETE's (Carneiro & at all, 2009).

A cortina verde (cerca viva) deverá ser irrigada desde a fase de mudas, para garantir crescimento das plantas. No momento da operação do sistema, a irrigação ocorrerá através de um sistema de irrigação projetado, que fará reuso afluente tratado, constituído por gotejamento e/ou microaspersão. Todas as especificações do sistema de irrigação / reuso constarão de volume específico.

7.15 Emissário Final

O efluente tratado será encaminhado através de emissário final ao rio Cocó, localizado nas proximidades da ETE. Será adotado um emissário gravitário, cujo dimensionamento segue os mesmos critérios de dimensionamento da rede coletora.

7.16 Edificações Auxiliares e Estruturas Complementares

Foram projetadas como edificações auxiliares para operação da ETE:

- Casa do operador, composta por sala do operador, vestiário e depósito de material de limpeza;
- Casa de Química, composta por sala com tanques e dosadoras, laboratório,

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

wc, depósito de produtos químicos e depósito de produtos de uso geral;

- Casa do Gerador, composta por sala do gerador, sala de quadro de comandos e depósito de produtos de uso geral;

Foram projetadas como estruturas complementares para operação da ETE:

- Caixa Divisora de Vazão e Remoção de Areia (CDVA), composta de 01 câmara de entrada com quebra de pressão, divisores de vazão triangulares, para 04 câmaras secundárias com tubulações de saída para cada módulo duplo de reatores UASB's. Será previsto na câmara principal com o formato de um decantado tipo "Dortmund", com sistema adicional de remoção de areia;

- "By-pass": Foram projetados os seguintes "by-pass": EEE – Lagoa de Polimento e EEE – Lagoa de Maturação I. Essas estruturas auxiliarão na etapa de execução e manobras para manutenções da CDVA, UASB e Lagoas na etapa de operação;

- Emissário Auxiliar: Foi projetado um emissário auxiliar, que parte da lagoa de polimento para o emissário final, permitindo a paralização das lagoas de maturação I e II para manutenções.

7.17 Etapas de Construção

Para construção, demolição e reforma das unidades, que farão parte da ETE, foi previsto "by pass" da EEE Projetada para a lagoa anaeróbia e da EEE Projetada para a lagoa maturação I, para permitir flexibilidade durante as etapas da obra e para permitir futuras manutenções.

Segue uma divisão em etapas macros, que podem servir de base à execução, mantendo o funcionamento do sistema:

1ª Etapa: Construção da EEE 1.0, do "by-pass" EEE para a Lagoa Anaeróbia e do "by-pass" EEE para a Lagoa de Maturação I. Ativação da EEE e a abertura do "by-pass" da EEE para a Lagoa Anaeróbia. Desativação e demolição da EEE Existente;

2ª Etapa: Construção da complementação da linha de recalque da EEE, CDVA e reatores UASB's;

3ª Etapa: Fechamento do "by-pass" da EEE para a Lagoa Anaeróbia. Abertura do "by-pass" da EEE para a Lagoa de Maturação I. Desativação provisória das Lagoas Anaeróbia e Facultativa para limpeza e reforma. Observação: o "by-pass" da EEE para a Lagoa de Maturação I só será

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

utilizado quando for iniciado o processo de limpeza das lagoas;

4ª Etapa: Limpeza da Lagoa Aneróbia e Facultativa:

Inicialmente, o componente líquido da lagoa aneróbia será bombeado para a lagoa facultativa por meio de bombas de drenagem que deverão ser instaladas em valas dentro da própria lagoa, a fim de manter somente o lodo acumulado ao longo dos anos. A desidratação do lodo da lagoa anaeróbia ocorrerá por meio de secagem natural na própria lagoa, procedimento já estabelecido na literatura especializada e que já foi aplicado em diversas lagoas anaeróbias no Brasil (VON SPERLING, 2013; GONÇALVES, 1999).

Para a lagoa facultativa, após receber toda a parte líquida da lagoa anaeróbia, sua parte líquida será bombeada para a lagoa maturação por meio de bombas de drenagem que deverão ser instaladas dentro da própria lagoa, a fim de manter somente o lodo acumulado ao longo dos anos. Embora seja uma lagoa maior, a maior parte do material ficou retida na lagoa anaeróbia.

A escolha desse método se deu, principalmente, por se tratar de uma opção de baixo custo, aplicada a uma lagoa de pequenas dimensões e/ou localizadas numa região em que não há espaço para utilização de tecnologias que requeiram grandes áreas, tais como grande quantidade de leitos de secagem e tubos geotêxteis (bags). A lagoa de estabilização poderá ser utilizada ainda para secagem do lodo da lagoa anaeróbia, devido a maior área, melhorando processo de evaporação e drenagem do líquido. Todos os trabalhos internos nas lagoas deverão prever o mínimo de intervenção que possa comprometer o selo existente, e onde houver comprometimento ou intervenção deverá ser realizada a recuperação. A estimativa do tempo necessário para a realização da remoção do lodo da lagoa anaeróbia é mostrada no memorial de cálculo.

Para a remoção complementar dos patógenos e para a remoção de possíveis odores, será utilizada a estabilização química do lodo por meio da aplicação de cal virgem, o produto alcalino de simples aplicação e o mais econômico do mercado. A adição de produtos químicos alcalinos para elevar o pH até 12 ou mais, por pelo menos duas horas, que impede ou retarda, substancialmente, as ações dos microorganismos que tipicamente gerariam odores ofensivos, gases e atração de vetores. Ainda em relação ao cheiro fétido, devido ao sulfeto de hidrogênio, ele desaparece, pois à medida que o pH aumenta devido à adição da cal, o H_2S vai-se reduzindo, chegando a zero a partir do pH 9 (JORDÃO; PESSOA, 2014). Após a establização química, o lodo com o teor de umidade adequado será enviado ao Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC).

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

5ª Etapa: Reforma da Lagoa Anaeróbia e Lagoa de Facultativa (Lagoa de Polimento):

Será removido o talude, que separa as Lagoas Anaeróbia e Facultativa. Será nivelada a cota de fundo da lagoa anaeróbia com a cota de fundo da lagoa facultativa, através de aterro compactado.

Construção da caixa de entrada da Lagoa Polimento, que vem dos reatores UASB's. Construção da caixa de saída da Lagoa Polimento para o Emissário Auxiliar. Iniciar reforma do talude, coroamento e selo hidráulico, manta de PEAD e demais elementos referentes à lagoa.

Além da recuperação das dimensões originais, os taludes das lagoas serão reforçados com o acréscimo da secção de 1,00 metros. Para os taludes externos, o acréscimo será realizado pelo lado externo das lagoas. Para o talude entre a lagoa facultativa e lagoa de maturação, o acréscimo será realizado pelo lado da lagoa facultativa. Para o talude entre a lagoa de maturação I e lagoa de maturação II, o acréscimo será realizado pelo lado da lagoa de maturação I.

6ª Etapa: Construção do Emissário Auxiliar, parte do Emissário Final (que corresponde ao trecho que interliga o PV que recebe do Emissário Auxiliar até a caixa dissipadora de energia) e da caixa dissipadora de energia, junto ao corpo receptor.

7ª Etapa: Reforma da Lagoa de Maturação I:

Fechamento do "by-pass" da EEE para a Lagoa de Maturação I. Ativação da linha de recalque, da CDVA e dos Reatores UASB. Lançamento do efluente dos reatores na Lagoa de Polimento (Junção da Lagoa Anaeróbia e Lagoa de Estabilização). Ativação do Emissário Auxiliar e Final projetados;

Iniciar processo de limpeza da Lagoa de Maturação I, seguindo a logica de 4ª etapa. Realizar o bombeamento da parte líquida para a Lagoa de Polimento;

Construção da caixa de transição da Lagoa de Polimento para a Lagoa de Maturação I. Construção das chicanas. Iniciar reformas do talude, coroamento e selo hidráulico, estruturas complementares em concreto dos taludes e demais elementos referentes à lagoa.

8ª Etapa: Reforma da Lagoa de Maturação II:

Iniciar processo de limpeza da Lagoa de Maturação II, seguindo a lógica da 4ª etapa. Realizar o bombeamento da parte líquida para Emissário Auxiliar ou Emissário Final;

Construção da caixa de transição da Lagoa de Maturação I para a lagoa de Matuação II.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Construção da caixa de saida da Lagoa de Maturação II e do trecho que liga a caixa de saída do PV do Emissário Final (que recebe o Emissário Auxiliar). Construção das chicanas. Construção da zona de contato. Iniciar reformas do talude, coroamento e selo hidráulico, estruturas complementares em concreto dos taludes e demais elementos referentes à lagoa.

9ª Etapa: Ativação das Lagoas de Maturação I e II:

Fechamento do registro do Emissário Auxiliar fará com que o nível da Lagoa de Polimento atinja o nível do vertedor da caixa de transição da Lagoa de Polimento para a Lagoa de Maturação I, e posteriormente vertedor da caixa de transição da Lagoa de Maturação I para a Lagoa de Maturação II, tendo início ao funcionamento normal das lagoas.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Memória de Cálculo

8 MEMORIAL DE CÁLCULO

Neste memorial de cálculo, é apresentado o dimensionamento das unidades, que compõem o projeto, através de softwares e de planilhas. O dimensionamento da rede coletora foi realizado através do software Cesg.

A bibliografia utilizada como suporte a este projeto é descrita a seguir:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12208: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro. 1992;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Rio de Janeiro. 2011;
- AZEVEDO NETTO, J.M. Manual de Hidráulica. 8ª ed. São Paulo: Edgard Blucher. 1998;
- COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. Normas técnicas para projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Fortaleza, 2010;
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Perfil Básico Municipal – Tauá. Fortaleza, 2014;
- JORDÃO, E.P; PESSÔA, C.A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 6ª ed. Rio de Janeiro: ABES. 2011;
- NUVOLARI, A. Esgoto Sanitário - Coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher. 2011;
- PORTO, R. M. Hidráulica Básica. 4ª ed. São Carlos: EESC-USP. 2006;
- TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3ª ed. Rio de Janeiro: ABES. 2011;
- CARNEIRO & at all, Manual Técnico para Implantação de Cortinas Verdes e outros Padrões Vegetais em Estações de Tratamento de Esgoto. Revisão 2015. Curitiba: Sanepar, 2009.

Serão apresentados, em anexo, os seguintes memoriais de cálculo das unidades do sistema projetado:

- Estimativas de População;
    - Estimativas de População;
    - Verificação da Taxa de Crescimento Populacional.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Vazões de Projeto;
    - Sub-Bacia – SB-1.1;
    - Sub-Bacia – SB-1.2;
    - Sub-Bacia – SB-2.0;
    - Sub-Bacia – SB-3.0;
    - Sub-Bacia – SB-4.0;
    - Vazões de Projeto.
- Rede Coletora:
    - Rede Coletora – SB-1.1;
    - Rede Coletora – SB-1.2;
    - Rede Coletora – SB-2.0;
    - Rede Coletora – SB-3.0;
    - Rede Coletora – SB-4.0.
- Ficha Técnica de Rede Coletora;
- Estação Elevatória de Esgoto - EEE 1.0 (SB 1.0):
    - Resumo, Sistemas Preliminares (Manual e Mecanizada), Poço de Sucção, Conjuntos Motobombas e Linha de Recalque;
    - Verificação dos Trechos do Extravasor;
    - Perfil da Linha de Recalque.
- Estação Elevatória de Esgoto - EEE 2.0 (SB 2.0):
    - Resumo, Sistemas Preliminares (Manual), Poço de Sucção, Conjuntos Motobombas e Linha de Recalque;
    - Verificação dos Trechos do Extravasor;
    - Perfil da Linha de Recalque.
- Estação Elevatória de Esgoto - EEE 3.0 (SB 3.0):
    - Resumo, Sistemas Preliminares (Manual), Poço de Sucção, Conjuntos Motobombas e Linha de Recalque;
    - Verificação dos Trechos do Extravasor;
    - Perfil da Linha de Recalque.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Estação Elevatória de Esgoto - EEE 4.0 (SB 4.0):
    - Resumo, Sistemas Preliminares (Manual), Poço de Sucção, Conjuntos Motobombas e Linha de Recalque;
- Estação de Tratamento de Esgoto:
    - Vazões;
    - Reatores UASB's;
    - Calhas;
    - Lagoas de Polimento (Facultativa);
    - Lagoa de Maturação I;
    - Lagoa de Maturação II e Zona de Contato;
    - Leitos de Secagens (dos lodos dos Reatores);
    - Caixa de Divisão de Vazão e Remoção de Areia;
    - Eficiências e Resumos.
- Perfil Hidráulico:
    - Caixa de Divisão de Vazão – UASB's;
    - UASB's – Lagoa de Polimento;
    - UASB's – Leitos de Secagens.
- Emissário Final;
- Remoção de Lodo:
    - Lagoa Anaeróbia;
    - Lagoa Facultativa;
    - Lagoa de Maturação I e II.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Especificações Técnicas

9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações técnicas necessárias encontram-se no Manual de Encargos de Obras de Saneamento (MEOS), disponibilizado pela Cagece no endereço: *https://www.cagece.com.br/manual-de-encargos-de-obras-de-saneamento*.

Serão apresentadas, neste capítulo, apenas as especificações de alguns equipamentos que não constam no MEOS e/ou que precisam de um maior detalhamento. Alguns modelos de referência foram mencionados para provar que existem equipamentos no mercado com as características desejadas neste projeto, ficando o construtor livre para adquiri-los com qualquer fornecedor, desde que atendam aos requisitos mínimos.

As especificações abaixo são complementadas com o detalhamento e/ou posicionamento, visto nas peças gráficas.

9.1 Comporta de Fundo (#600 a #800) – Aço Inox

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) em Estações Elevatórias de Esgoto e Estações de Tratamento de Esgoto ou outras estruturas.

Aplicação / Fluído: Esgoto bruto / Esgoto bruto gradeado.

Características:

Comporta quadrada duplo sentido de fluxo (de fundo), totalmente em aço inox AISI 316, com acionamento manual e elétrico.

Atuadores elétricos para acionamento das compotas tipo ON/OFF.

Observações:

As comportas deverão trabalhar com vedação completa nos dois sentidos de fluxos, considerando uma lâmina mínima inferior à altura da comporta e altura máxima a profundidade de instalação.

9.2 Atuadores

Atuador para o acionamento de válvula em regime “ON-OFF”.

O atuador deve ser dimensionado e selecionado considerando que o máximo diferencial de pressão da válvula em operação será igual à diferença entre o valor da classe de pressão da mesma e a pressão atmosférica.

O atuador deve possuir dispositivo para ajuste de fim de curso ou batente regulável, além de indicativo de posição e sentido de rotação do disco para abertura e fechamento da válvula.

Os tipos de atuadores utilizados são:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

a) Manual:

Manual com alavanca com trava de posição da abertura da válvula.

Manual com redutor (o redutor deve ser autotravável em qualquer ponto do curso de operação da válvula (mecanismo irreversível), contido em caixa com grau de proteção para instalação em local inundado (submerso) e lubrificação com graxa.

b) Elétrico:

Acionamento através de mecanismo de redução e atuador elétrico com controle tipo Standard, composto de conjunto mecânico, motor e sensores. Acoplamento flange de topo conforme a norma ISO 5211. Para dimensionamento do torque de acionamento deverá ser considerado 1,1 vezes a Classe de pressão Nominal de trabalho da válvula. O Conjunto Redutor/Atuador deverá ser projetado e construído para um valor de torque de, no mínimo, “1,5” vezes o torque calculado. Deverá ser claramente indicado na proposta e na documentação técnica, os valores de torque exigido pela válvula e fornecido pelo acionamento.

Carcaça do atuador em alumínio “Copper Free”; composto por dois estágios/redutores de transmissão para a operação elétrica: redutor planetário e redutor do tipo coroa e sem fim, incluindo volante com manopla para o acionamento manual e indicação do sentido de giro para abertura e fechamento, durante a operação elétrica o volante permanece imobilizado. O redutor deverá possuir a característica de auto-travamento e a montagem deverá ser diretamente sobre o eixo da válvula, sem adaptação;

Regime de operação ON-OFF.

O atuador deve permitir somente comando remoto, realizado através de CLP ou painel de comando.

Vibração: 0,5g de 10 a 200 Hz.

Grau de proteção do atuador: IP68.

Lubrificação permanente em banho de graxa, possibilitando operação em qualquer ângulo;

Pintura do conjunto atuador/redutor em epóxi de alta espessura na cor cinza munsell N6,5.

Temperatura de operação de 0 a +70°C.

Flange de acoplamento conforme norma ISO 5211, para interface do atuador com redutor da válvula. A válvula deve possuir ponta de eixo quadrada ou com 4 rasgos de chaveta, permitindo 4 posições de montagem do atuador / redutor.

Motor totalmente fechado, não ventilado, tipo gaiola de esquilo, com mancais em rolamentos

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

e carcaça em ferro fundido nodular, classe de isolamento F, com termostato de proteção nos enrolamentos, trifásico 380 Vca / 60 Hz, Regime de operação S4, tipo intermitente (30%), Fator de Serviço mínimo de 1,1.

Chave de Posição: Formada por quatro discos/cames ou “camblocks” de grande diâmetro, superpostos, instalados internamente da caixa do indicador de posição, movimentada pelo sistema de transmissão do atuador elétrico, com ajustes independentes das microchaves (SPDT) correspondentes às posições: totalmente aberta e totalmente fechada.

Chave de Torque: Dispositivo mecânico sensível a esforços excessivos da manga do atuador/obturador da válvula, previamente calibrado na fábrica, para acionamento de (02) microchaves (SPDT) correspondentes aos sentidos de abertura e fechamento, que quando acionadas desligam imediatamente o motor.

Transmissor de Posição (TAM): Circuito transmissor de posição com saída de 4 a 20 mA, medição de posição por potenciômetro sem batentes e elemento de redução.

Indicador Mecânico de Posição: Composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada.

Proteções: auto travamento, sensor térmico do motor, proteção contra inversão ou falta de fase, comando de operação manual sempre ativo.

9.3 Comporta de Fundo (#200mm a #400mm) – Ferro Fundido

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) em Estações Elevatórias de Esgoto e Estações de Tratamento de Esgoto ou outras estruturas.

Aplicação / Fluído: Esgoto bruto / Esgoto bruto gradeado.

Características:

Comporta com sentido duplo de fluxo com passagem quadrada. Comporta "de fundo".

Especificação dos componentes:

- Telar, Tampa, Guias e Luva: Ferro dúctil NBR 6916 Classe 42012;
- Sede, Haste, Parafusos e Chumbadores: Aço inox AISI 304;
- Cunha: Bronze ASTM B147 liga 8A;
- Junta: Borracha.

Observações:

As comportas deverão trabalhar com vedação completa nos dois sentidos de fluxos, considerando uma lâmina mínima inferior à altura da comporta e altura máxima a

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

profundidade de instalação.

9.4 Pedestal e Haste p/ Comporta (#600 a #800) – Aço Inox

Acionamento das comportas (aço inox).

Características:

Pedestal de suspensão com engrenagens redução simples e indicador de posição (DN300) em aço inox 316, para manobra de comportas, adotando haste Ø1.3/4", para comporta secção #600 a #800mm. A haste entre o Pedestal e a Comporta deverá ser Rosca/Rosca.

As hastes (Ø1.3/4") deverão possuir mancais intermediários a cada 3m. As hastes com mais de 5m deverão ser divididas em seções acopladas por luvas de haste. Os mancais serão em aço inox fixado através de chumbadores Ø5/8" x 5", porcas e arruelas em aço inox.

Mancais intermediários e Luvas de Haste fabricados em aço inox AISI 316;

Atuadores elétricos para acionamento das compotas tipo ON/OFF.

Observações: As comportas deverão possuir acionamento manual (volante) ou através do atuador no pedestal.

9.5 Pedestal e Haste p/ Comporta (#200mm a #400mm) – Ferro Fundido

Acionamento das comportas (ferro fundido).

Características:

Pedestal de Suspensão Simples (DN400), para manobra de comportas, adotando haste ø1.1/8", para comporta secção #200mm a #400mm. A haste entre o Pedestal e a Comporta deverá ser Rosca/Rosca.

As hastes (ø1.1/8") deverão possuir mancais intermediários a cada 2m. As hastes com mais de 5m deverão ser divididas em seções acopladas por luvas de haste. Os mancais serão em ferro fundido fixado através de chumbadores ø5/8" x 5", porcas e arruelas em aço inox.

Hastes fabricadas em ferro trefilado revestido com pintura betuminosa.

Mancais intermediários e Luvas de Haste fabricados em ferro dúctil;

Pedestais: Especificação dos componentes:

- Corpo, Chapéu, Volante e Luva: Ferro dúctil NBR 6916 Classe 42012;
- Haste e Luva: Aço SAE 1010/1020.

9.6 Registro de Gaveta

Adotada para a interrupção do fluxo (tipo ON/OFF) de um fluído em Estações Elevatórias de

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

esgoto, Estações de Tratamento de esgoto ou outras estruturas.

Aplicação / Fluído: Esgoto bruto / Esgoto bruto gradeado.

Características:

Registro de gaveta, com cunha metálica revestida com elastômero sintético EPDM, corpo e tampa em ferro fundido dúctil revestidos interna e externamente com epóxi depositado eletrostaticamente com espessura mínima de 150 microns, haste não ascendente com rosca trapezoidal em aço inoxidável AISI 410 forjado, junta corpo/tampa e anéis o'ring de engaxetamento da haste em borracha nitrílica, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN10, distância face a face conforme ISO 5752 série 14, acionamento através de cabeçote ou volante.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

9.7 Guarda-corpo – Aço Inox

Fabricados com aço inox AISI 304. Confeccionado a partir de tubos Ø1" x e(mín)=2mm, tubos Ø1.1/4" x e(mín)=3mm (montantes principais) e com base de fixação em barra chata (ou chapa) #3.1/2"x1/4" x 17cm.

O guarda-corpo deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, "cantos vivos", resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possar causar ferimentos.

Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox AISI 304. Chumbador passante de Ø3/8" x 3.1/2" com rosca externa.

Pintura do guarda-corpo: Por motivo de segurança, os guarda-corpos deverão possuir uma pintura de sinalização (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. A superfície do metal deverá ser preparada para receber a pintura, através da limpeza da superfície, leve lixamento e aplicação de um primer (base epóxi-isocianato ou similar apropriada para aço inox). Deverão ser respeitadas as orientações dos fabricantes.

9.8 Tampas - Fibra Pultrudada

Fabricados através do processo de pultrusão, utilizando resina éster-vinílica com adição de componente para proteção aos raios UV, com camada superficial antiderrapante (com quartzo e resina), vãos de 20mm entre perfis ("I" 18x25mm ou "I" 18x32mm), travamento dos perfis a cada 150mm (malha 38x150mm) e pigmentação na cor desejada. Montadas a

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

partir de perfis pultrudados com teor mínimo de fibra de 65% e 35 % de resina. Não será permitida a coloração através de pintura das peças.

A tampa deverá possuir tanto uma placa superior (com camada superficial antiderrapante) como uma placa inferior, para possibilitar a vedação.

9.9 Escadas

Escadas de acesso ao fundo de poços, caixas ou canais.

Características:

Fabricadas com aço inox AISI 304 ou AISI 316. Confeccionado a partir de tubos Ø1" (33.4mm) e Ø1.1/4" (42.2mm) com espessura de parede maior igual a 3,0mm, com barras chatas #2"x1/4" e #3.1/2"x1/4" para fixação. O acabamento de superfície deve ser no mínimo 2B ou escovado.

A escada deve ter acabamento liso, isento de reentrâncias, "cantos vivos", resíduos de solda ou qualquer outro defeito que possa causar ferimentos.

Parafusos, porcas, arruelas e chumbadores serão em aço inox AISI 304 ou AISI 316. Chumbador passante de Ø3/8" x 3.1/2" com rosca externa. A distância máxima entre os chumbadores na parede será 1.50m, sendo a distância máxima do último chumbador para o piso será 1.80m.

Para escadas com gaiolas:

A gaiola de proteção será formada de barras 1" x 1/8" em aço inox AISI 304 ou AISI 316.

A gaiola de proteção deverá ser instalada a partir de 2.00m de altura.

A distância máxima entre as barras horizontais da gaiola será 0.80m, sendo que o primeiro espaçamento em relação ao piso poderá ser de 0.20m a 1.00m. A distância máxima entre as barras verticais da gaiola será 23cm, para gaiola de proteção com ø65cm.

Observações:

As escadas (e suas fixações) de poços ou canais, que ficarão parcialmente ou imersas em esgoto bruto (e/ou gradeado) deverão ser obrigatoriamente aço inox AISI 316. Ex. Escada de acesso ao poço de sucção.

9.10 Impermeabilização

Impermeabilização de áreas internas: Estação Elevatória de Esgoto e Estações de Tratamento de Esgoto.

Impermeabilização de áreas externas: estruturas enterradas.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

IMPERMEABILIZAÇÃO INTERNA: Impermeabilização à Base de Argamassa Polimérica e Resina Epoxi (superfícies em contato direto com água residuárias ou contato com gases) – consumo mínimo 4kg/m². Aplicar na área interna da estação elevatória e Estações de Tratamento de Esgoto.

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área internas, área sem contato direto com águas residuárias ou com contato com gases.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

IMPERMEABILIZAÇÃO EXTERNA: Impermeabilização com Emulsão Asfáltica a Base de Água – consumo mínimo 2kg/m². Aplicar em toda a área externa das estruturas enterradas.

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área externa, estruturas enterradas, em contato com a umidade de solo e/ou lençol freático.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

9.11 Conjunto Motobomba Submersível

Considerações Gerais:

- A passagem mínima de sólidos será 60mm;
- O ponto de operação da bomba deverá igual ou superior ao de projeto, dentro dos limites;
- Recomenda-se que sejam adotadas preferencialmente bombas 4 polos, em função da solicitação da operação. Podendo ser analisado um número menor e maior de polos em função das características do projeto.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Características gerais: Instalação semi-permanente através de guias, garras e pedestal no barrilete de descarga; passagem de sólidos de no mínimo 60mm; carcaça (voluta) em ferro fundido GG25 ou superior; rotor (impulsor) material: ferro fundido GG25 ou superior; eixo em aço inox AISI 420 ou superior; porcas e parafusos em aço inox AISI 304 ou superior; vedações em selo mecânico simples, similar ao MG1, não balanceado, com fases em Metal Duro (Carbeto de Silício ou Carbeto de Tungstênio), independente do sentido de rotação do equipamento, compensação através de mola única em AISI 316, vedações secundárias através de fole de borracha e anéis orings em Viton, partes metálicas em AISI 316. No caso de selos duplos ou múltiplos selos, todas as sedes deverão ser de carbeto de silício ou de tungstênio (podendo também ser uma mescla dos dois).

Motor: Carcaça do motor em ferro fundido GG20 ou superior; motor trifásico de indução, IP 68; fator de serviço mínimo de 1.10 ou superior. Tensão de alimentação 380v/60hz; rebobinável, 4 pólos. Classe de isolação F ou H.

Acessórios obrigatórios a serem fornecidos com os equipamentos: Protetor térmico contra sobrecarga em cada bobina do motor; Sensor para proteção do motor contra umidade; Sensor para detectar presença de água no depósito de óleo; Sistema eletrônico para monitoramento dos sensores de proteção.

Requisitos e tolerâncias de testes dos equipamentos: Os conjuntos motobombas deverão atender aos requisitos de tolerância de testes de bombas referentes ao Grau 1U (% Vazão: 0% a +10%; % Altura manométrica: 0% a +6%; % Rendimento: maior ou igual a 0%) da norma ISO 9906:2012; Dado um ponto hidráulico solicitado pela CAGECE, o fornecedor poderá ofertar um conjunto de bombeamento cuja curva hidráulica comercial e a curva obtida em teste de bancada interceptem: a) o próprio ponto de funcionamento com exatidão de uma casa decimal; b) uma ou mais das tolerâncias positivas de vazão e altura manométrica, de acordo com a norma ISO 9906:2012;

Identificação: O equipamento deverá vir com Plaqueta de identificação em aço inox AISI 304 fixada no equipamento com no mínimo os seguintes dados: fabricante, modelo, ano de fabricação, número de série, potência do motor, vazão, altura manométrica, rotação, fator de potência e diâmetro do rotor.

Kit pedestal completo para bomba submersível contendo: O pedestal é composto de duas peças, uma Garra para a bomba e um Pedestal Fixo no fundo do poço. O pedestal deve ser construído em ferro fundido GG20 ou superior.

O Pedestal Fixo é dotado de uma curva 90º com o diâmetro da descarga da bomba e um flange padrão ISO para interligação no barrilete de recalque e pés para fixação no piso do poço. O pedestal fixo terá um guia para encaixar a garra da bomba no pedestal fixo.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

A Garra é montada sobre um flange de furos roscados padrão ISO. O flange é dotado de um anel elástico tipo "U" para vedação (borracha nitrílica ou de qualidade superior) do encaixe com o pedestal fixo. A garra precisará dos tubos guia para ajudar no encaixe da bomba no pedestal.

Na laje de encaixe da tampa do poço será fixado um “pino de apoio” para suporte dos tubos guia.

O guia deverá ser constituído de 02 tubos em aço galvanizado sem costura e com comprimento mínimo de acordo com o projeto. Corrente de içamento em aço galvanizado ou superior acordo com o projeto, dimensionada para suportar no mínimo duas vezes o peso do conjunto. Chumbadores, parafusos e demais acessórios necessários à fixação de todo o conjunto em aço inox 304.

Os equipamentos devem ser fornecidos com os seguintes documentos: Laudos dos ensaios de altura x vazão / rendimento x vazão / potência x vazão. Manual de instalação; manual de manutenção e lista de peças em português.

Classe de pressão

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

9.12 Grade Mecanizada Tipo CORRENTE

Adotada para remoção de sólidos grosseiros do esgoto bruto. Sistema preliminar de Estação Elevatória de Esgoto Mecanizada. Aplicação / Fluído: Esgoto bruto.

A grade mecanizada tipo CORRENTE, em aço inox AISI 316.

Grade de Barras:

A grade deverá ser constituída por barras retangulares posicionadas de forma a se obter o espaçamento especificado em projeto, ocupando a largura total do canal. As barras serão retas e inclinadas a 80º com horizontal.

Mecanismo:

Os sólidos são retidos nas barras e o acumulo dos mesmos são removidos pelo mecanismo de limpeza, com acionamento constituído de moto redutor acoplado ao eixo de acionamento no topo do equipamento, que movimenta os rastelos de aço espaçados convenientemente e fixados nas duas extremidades às correntes. Os rastelos serão projetados 150mm, adequadamente para remover os detritos retidos na grade.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

O rastelo inicia sua operação, encaixando-se através da grade no sentido ascensional, ou seja, os dentes do rastelo penetram na grade pelo lado de trás, a jusante das barras, carregando os detritos até o nível superior.

No ponto de descarga (nível superior) um raspador automático, em aço, remove os detritos trazidos nos dentes do rastelo, para a descarga final diretamente em caixa de coleta ou mecanismo de transporte (esteira ou parafuso) acima do canal ao nível do terreno.

Como proteção de sobrecargas, deverá ser instalado um pino cisalhamento, na roda dentada instalada na saída do redutor de velocidade.

Uma placa superior deverá ser instalada no topo da grade até o piso de operação, onde ocorre a descarga de detritos. A placa terá uma proteção lateral para prevenir a queda do material gradeado pela lateral do rastelo.

As rodas de fundo deverão ser mantadas em mancais de bucha com lubrificação a graça com pinos de graxeiros localizados em lugar acessível.

Manutenção:

O equipamento deverá possuir escadas, plataformas e guarda-corpo, para acesso e manutenção às peças elevadas, evitando a necessidade de montagem de andaimes no local.

Características do equipamento:

- O gradeamento fixo com espessura e espaçamento, conforme projeto, deverá partir da base do canal (nível mais baixo) até acima do nível do extravasor;
- Para sistemas constituídos de 02 (duas) correntes, estas devem ser confeccionadas com chapas com espessura mínima de 6mm. Para sistemas constituídos de 03 (três) correntes, estas devem ser confeccionadas com chapas com espessura mínima de 4mm;
- A fixação dos elos da corrente deverá ser realizada através de contra pino (cupilha) ou pino elástico, em aço inox;
- As correntes devem possuir anteparos de proteção, para evitar materiais grosseiros trazidos pelo efluente atinjam as correntes e as rodas dentadas/calhas.
- Os detritos serão descarregados acima do canal em um parafuso transportador, que transportará até o contêiner localizado imediatamente ao lado da grade. Rosca transportadora com chapa de espessura mínima 15mm.

Observações gerais:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Todos os elementos de fixação deverão ser fornecidos aço inox. Todas as partes do mecanismo deverão ser dimensionadas para todas as tensões que vierem a ocorrer durante a fabricação, montagem e operação.
- Todos motores deverão ser IP 56 (ou superior) e com ter esquema de pintura adequado às severas condições locais.
- Os Painéis Elétricos de controle acoplado ao equipamento e os Quadros de Comandos instalados próximos aos equipamentos, ao nível do terreno, deverão ser adequados às severas condições locais, resistente a intempéries.
- Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação;
- Capacidade de tração da corrente: 11 toneladas por elo;
- Todos os elementos devem ter espessura mínima de 5mm, inclusive os sem esforços.

Observações:

A empresa fornecedora do equipamento deverá informar empresas de referência, que possuam o mesmo tipo de equipamento instalado e em funcionamento.

A empresa fornecedora do equipamento deverá solicitar da Cagece, o passo padrão da corrente, para adequar guias, rodas dentadas e engrenagem.

9.13 Caixa de Areia Mecanizada de Fluxo em Vórtice

Adotada para remoção de areia do esgoto bruto. Sistema preliminar de Estação Elevatória de Esgoto Mecanizada. Aplicação / Fluído: Esgoto bruto.

A caixa de areia mecanizada será do tipo fluxo em vórtice, com formato circular de fundo cônico.

A caixa de areia mecanizada será composta dos seguintes conjuntos de equipamentos:

Misturador:

- O sistema de motor redutor será fixado na estrutura da laje superior de concreto, ao nível do terreno;
- Serão adotadas plataformas intermediárias em concreto para a instalações de mancais intermediários para estabilizar e/ou sustentar o tubo de torque (eixo) das elises. O furo na laje deverá permitir a passagem de flanges. Os mancais intermediários deverão permitir a desmontagem para a retirada do eixo;
- O eixo deverá ser dividido e flangeado (não recomendamos adoção de uniões rosqueadas) em seções de aproximadamente 2 metros;

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Não será adotado mancal inferior, podendo a sustentação do sistema ocorrer na laje superior, ou com o auxílio das lajes intermediárias;
- As elises devem permitir desmontagem para a retirada do eixo.

Bomba para remoção de areia:

- Bomba centrífuga, instalada em poço seco, fornecida para o bombeamento constante de esgoto e areia, que será transportado até o classificador de areia. Poderá ser adotada bomba submersível instalada em poço seco, rotor revestimento com cerâmico.

Classificador de areia, características:

- Equipamento instalado ao nível terreno;
- Hidrociclone;
- Rosca transportadora acoplada, equipamento carenado com tampas para visualização, inclusive a rosca transportadora;
- Deverá ser fornecido escada / plataforma de acesso as tampas. A escada / plataforma, podem ser em aço inox ou em fibra pultrudada (pigmentada e com aditivo de proteção UV), resistente a intempéries;
- Tubo de despejo de material até a altura do contêiner;
- Deverá possuir sifão para eliminar partículas menores e extravasor;
- Deverá possuir sistema de autolubrificação nos mancais dos eixos.;
- O equipamento deverá ser totalmente em aço inox 316.

Todos os elementos de fixação deverão ser fornecidos aço carbono galvanizado. Todas as partes do mecanismo deverão ser dimensionadas para todas as tensões que vierem a ocorrer durante a fabricação, montagem e operação.

Todos motores deverão ser IP 56 (ou superior) e com ter esquema de pintura adequado às severas condições locais.

Os Painéis Elétricos de controle acoplado ao equipamento e os Quadros de Comandos instalados próximos aos equipamentos, ao nível do terreno, deverão ser adequados às severas condições locais, resistente a intempéries.

Observações:

A empresa fornecedora do equipamento deverá informar empresas de referência, que possuam o mesmo tipo de equipamento instalado e em funcionamento.

A empresa fornecedora do equipamento deverá solicitar da Cagece, a lista de fabricantes de bombas certificados pela companhia, para escolha da bomba para remoção de areia.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

9.14 Válvula de Esfera Excêntrica com Redutor e Atuador Eletromecânico

Válvula de esfera excêntrica passagem circular plena

Válvulas:

- Diâmetro nominal: (ver projeto);
- Excentricidade: duplo excêntrico, 1/4 de volta;
- Corpo: em ferro nodular (ASTM A536-65.45.12), que possibilita a retirada para manutenção, de todas as peças internas;
- Obturador: em aço inox (A743-CA40);
- Vedação: revestida em borracha nitrílica vulcanizada (buna N), em forma de segmento de esfera, fundida em uma única com eixos;
- Acionamento: ponta de eixo quadrada, permitindo a montagem do Redutor/ Atuador;
- Outros elementos: Batentes no obturador e tampa que garantem o posicionamento do obturador nas posições "aberto" e "fechado". Sede substituível em aço inox (ASRM A743-CF8M), mancais auto lubrificantes isolados do liquido, pintura em epóxi com no mínimo 200 micra de espessura.

Atuadores Modulantes:

- Modelo: "Standard" ou "Inteligente Modbus" (ver projeto elétrico)

Classe de pressão

- Classe de pressão / flanges: PN10 / até 10 bar (150 PSI) (ver projeto)
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10)

9.15 Válvula de Retenção Portinhola Única para Esgoto

Válvula de retenção para esgoto portinhola única constituída de uma única peça móvel, isenta de eixo, mancais, molas ou pesos, proporcionando fechamento rápido. Corpo em Ferro Nodular ASTM A536-65.45.12.

Portinhola única inclinada e passagem plena específica para esgoto.

Furação dos flanges conforme a norma ABNT NBR 7675 (ISO 2531).

Face a Face conforme norma DIN 3232.

Vedação e junta de vedação com borracha nitrílica do tipo BUNA –N.

Classe de pressão

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Classe de pressão / flanges: PN10;
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10).

9.16 Container – Polietileno de Alta Densidade

Container para receber o material removido pelo gradeamento mecanizado. Container fabricado com polietileno de alta densidade (PEAD) injetado com proteção contra raios UV. Possui rodas com borracha maciça, tampa que evita o acúmulo de água e antirruído. Capacidade: 1000 litros.

9.17 Container – Aço

Container (caçambas tipo barcos estacionários para entulho), confeccionado em chapa de aço carbono 1010/1020 (ou superior), espessura mínima 3mm, sendo o fundo com espessura mínima de 4mm, com reforços em viga (perfil) “U” 4”, hastes para engate em aço trefilado 1045 (ou superior) de diâmetro 2", pintura externa esmalte sintético ou epóxi, na cor amarelo, padrão Munsell 5Y8/12 (opcional) e pintura interna epóxi.
Capacidade: 5000 litros.

9.18 “Stop-log”

Adotado para desviar o fluxo do esgoto bruto na caixa de areia do sistema preliminar da Estação Elevatória de Esgoto.

Fabricados em chapa de madeira maciça ou compensado, com espessura de 20mm. Revestimento constituído de resina de alto desempenho (total impermeabilidade com máxima resistência química ao esgoto bruto) reforçada com fibra de vidro, com adição a resina de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor "azul escuro", revestimento com espessura de 5mm. Peça com espessura total de 30mm.

9.19 Bloco Drenante

Bloco de drenagem para leito de secagem de lodo de Estação de Tratamento de Esgoto.

Bloco drenante em polipropileno composto, com medidas de 30x30cm com 5cm de altura, com 12% de área livre e com aberturas cônicas de 0.07mm.

9.20 Gradeamento / Bandeja

Tratamento preliminar para remoção de sólidos grosseiros. Limpeza manual.

Fabricados em aço inox AISI 316L.

Gradeamento, confeccionado a partir de barras 3/8”x1.1/2” (9.5x38.1mm) c/20mm.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Bandeja, confeccionada a partir de chapa espessura 1/4" (6,35mm), fundo da bandeja com furo Ø1.5cm, a cada 5.0cm (de eixo a eixo). Construída com alças laterais e 4 furos Ø2.5cm para içamento. Corrente galvanizada soldada elo curto Ø5/32" com ganchos sem trava, com elo conector para correntes, ponto de içamento através do gancho da talha.

9.21 Kit Bomba Dosadora

Kit com Bombas Dosadoras para complementar desinfecção da Estação de Tratamento de Esgoto.

A dosagem da solução de cloro em cada tanque de contato será feita por meio de bomba dosadora, a partir de tanques de dosagem.

Especificações da bomba dosadora:

- Fabricante (referência): Etatron ou similar
- Modelo (referência): 20-3 DLX-MA/AD (ver projeto)
- Tipo: Eletromagnética
- Alimentação: 230V (50 - 60 Hz)
- Potência (estimada): 58W;
- Vazão: 0 a 10 L/hora
- Pressão de trabalho: aprox. 1 bar

As bombas utilizadas para dosagem das soluções e injetamento no ponto de aplicação deverão possuir um inversor de frequência que permite o ajuste da vazão com uma precisão menor que 1% ou ainda possuir ajuste digital de dosagem.

As bombas deverão possuir capacidade de vazão de 0 a 10 Litros/hora, fluxo contínuo proporcional à velocidade, baixo valor de NPSH requerido, alta resistência contra a abrasão e alta precisão na dosagem. Deve possuir um circuito receptor de sinal de 4 a 20 mA.

9.22 Especificações do Tanque

- Número de tanques: 2 (dois)
- Capacidade unitária: 150 litros (ver projeto)
- Material do tanque: Fibra de Vidro (PRFV) ou Polietileno, material resistentes a UV;

9.23 Especificações do Misturador Mecânico:

Misturador de baixa velocidade (70 - 480 RPM). Construído em Aço Inox e revestido por PVC, com tamanho da haste compatível com o tanque. Hélice (3 pás) com diâmetro 150 mm

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

(ou compatível com o volume de mistura).

9.24 Especificações do Compressor:

- Potência do compressor: 0,5 cv
- Número de compressores: 2 (dois)

9.25 Montagem

O tanque será montado com uma bomba dosadora; um misturador mecânico; uma entrada de água; uma válvula de saída de gás; uma ou duas válvulas de sucção; uma entrada que possa ser utilizada para entrada de uma tubulação de ar de compressores, como opção de misturador e sensores de nível.

Observações:

O projeto elétrico deverá prever todos os elementos do Kit com Bomba Dosadora, incluindo misturador mecânico e compressor.

9.26 Grua

Grua com trole e talha manual para transporte de material recolhido do sistema preliminar das Estações Elevatórias de Esgoto.

Guindaste em aço carbono, coluna tubular e viga tipo “I” reforçado com tirante, dimensionada para ter peso próprio reduzido com alta eficiência contra deflexões. Comprimento da Lança, conforme o projeto e ângulo de giro de 0° a 270°. Fixação do guindaste em bloco de concreto através de chumbadores (galvanizados a fogo ou aço inox). O Guindaste deverá ser fornecido com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12. Instalado em ambiente aberto ou fechado.

Conjunto de trole e talha manual com corrente, capacidade de carga da talha, conforme o projeto; altura de elevação da talha para determinação do comprimento da corrente, conforme o projeto.

Observação:

- No momento do fornecimento deverão ser apresentadas as respectivas ART’s do fabricante.

9.27 Tubulações em Aço Inox e Conexões

Tubulações de interligação dos coletores de gás do UASB para o Tanque Regulador de Pressão de Gás (RPG) e descarga atmosférica ou Estação de Queima de Biogás.

Aplicação / Fluído: biogás.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

As tubulações devem atender as seguintes normas:

ABNT NBR 5590:2015 Versão Corrigida 2:2017: Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos.

Material das tubulações de ar e biogás: aço inox 304.

As tubulações deverão ser Schedule 40 sem costura.

As tubulações poderão ser com pontas (ponta/ponta), com ponta/flange ou com flanges.

As tubulações com ponta/flange ou com flanges são tubos com pontas, com a adição de flanges avulsos.

As conexões (curvas e tês), que possuem flange, são do tipo ponta/ponta com a mesma especificação do tubo ou superior, com a adição de flanges avulsos. As curvas são de raio curto.

Os registros, em função dos diâmetros, podem ser gaveta ou globo. Dependendo do fornecedor estes podem ser ponta/ponta, com a adição de flanges avulsos, ou já fornecidos com flanges.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

9.28 Tubulações em Ferro Fundido

Transporte fluido pressurizado em sistema de esgotamento sanitário ou sistema de abastecimento de água.

As tubulações para transporte de esgoto sanitário e efluente deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil k7 ponta/ponta e ponta/bolsa. As tubulações flangeadas produzidos a partir de tubos k7 ou k9 serão, padrão PN10. As tubulações possuíram revestimento interno com argamassa de cimento aluminoso e revestimento externo em camada protetora de zinco com 200g/m2 e pintura de acabamento e proteção, sendo uma pintura epóxi cor vermelha, com espessura mínima de 100micra. Para tubulações flangeadas adotar parafusos de aço, galvanizados a fogo.

As tubulações devem atender as seguintes normas:

Sistemas de abastecimento de água: NBR 7675 ou ISO 2531,

Sistemas de esgotamento sanitário: NBR 15420 ou ISO 7186.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Tubulações Flangeadas:

- Classe de pressão / flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531 PN10)

9.29 Tubulações em PEAD

Tubulações de distribuição de entrada de reatores UASB.

Aplicação / Fluído: Esgoto Bruto Gradeado.

Os tubos deverão ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), utilizados para o projeto de redes de distribuição, linhas de esgoto pressurizadas ou emissários, devem ser de composto de polietileno PE 100.

Os tubos de polietileno (PE) são designados pelo diâmetro externo nominal (DE), pela pressão nominal (PN) e pelo número SDR (Standard Dimension Ratio).

Tubos de diâmetros externos nominais DE 63 mm a DE 110 mm podem ser adquiridos em bobinas de 100 m (ou submúltiplos). Dependendo das condições de transporte e local da obra também podem ser fornecidas barras de 6.00 ,12.00, 18.00 ou 24.00 m. Somente tubos de SDR ≤ 17 podem ser adquiridos em bobinas. Para diâmetros externos nominais DE > DE 110 mm, os tubos podem ser adquiridos em barras de 6.00 ,12.00, 18.00 ou 24.00 m, conforme as condições de transporte e o local da obra.

Classe de pressão:

- Classe de pressão / flanges: PN6

9.30 Tubulações em PRFV

Coletor Tronco de Rede coletora de esgoto.

Aplicação / Fluído: Esgoto Bruto.

Distribuição e coleta dentro das unidades da Estação Tratamento de Esgoto.

Aplicação / Fluído: Efluente em tratamento.

Classe de rigidez: Os tubos de PFRV deverá ser adotada igual ou superior a 5000N/m2.

Os tubos de PFRV adotados como trechos de coletor tronco de rede coletora de esgoto, deverão possuir na saída e entrada dos Poços de Visitas (PV) uma luva (Bolsa-Bolsa).

Os tubos de PFRV adotados como distribuição e coleta dentro das unidades da Estação Tratamento de Esgoto, poderão utilizar as conexões ponta/bolsa e bolsa/bolsa disponíveis.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Referência Normativa:

ABNT NBR 15536-1:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 1: Tubos e juntas para adução de água;

ABNT NBR 15536-2:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 2: Tubos e juntas para coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e água pluviais;

ABNT NBR 15536-3:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 3: Conexões;

ABNT NBR 15536-4:2007: Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e plástico pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV). Parte 4: Anéis de borracha.

Classe de pressão:

- Classe de pressão: PN10
- Tipo de conexão: Bolsa

9.31 Medidor de Nível Ultrassônico para Canais Abertos

O sensor de nível deverá atender as seguintes características:

- Medição sem contato com o meio medido;
- Aplicação: medir vazão de esgoto em estações;
- Fluido: Esgoto a 29º - 30ºC;
- Material: Polipropileno com conexão de 1.1/2 BSP;
- Grau de proteção: IP68;
- Faixa de operação: 0,2 e 4,0 m;
- Ângulo de emissão: 5 a 6°;
- Temperatura de operação: -30º C à +90º C;
- Compensação de temperatura incorporada e automática.

O conversor deverá atender as seguintes características:

- Vazão: 0 a 50 L/s. Grau de proteção: IP65;

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Circuito eletrônico: microprocessado;
- Material: plástico PBT reforçado com fibra de vidro e Display LCD (Vazão instantânea);
- Indicação simultânea ou alternada de vazão e totalização, contendo também as unidades de engenharia e o valor medido. Duas funções de totalização (resetável e acumulativa).
- Escala: configurável através do teclado frontal;
- Linearização: até 32 pontos;
- Função: programação completa, medição de nível, medição de vazão em canal aberto.
- Pressão Atmosférica;
- Possuir saídas analógicas (4-20mA) e digital. Frequência de trabalho: 80KHZ (Nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e Conexão elétrica: prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x ½ NPT(F).

O quadro de controle do equipamento deverá ser instalado na Sala de Quadros Elétricos.

9.32 Geomembrana em PEAD Lisa

Geomembrana em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) adotada para O revestimento de taludes internos de lagoas de estabilização das Estações de Tratamento de Esgoto.

Especificações técnicas:

- Espessura 2mm,
- Resistência a tração de 29kn/m (no escoamento, méd.min.)
- Deformação inferior a 12% (no escoamento, méd.min)
- Resistência ao puncionamento 640n (méd.min.)
- Resistência aos raios UV (teor de negro de fumo: 2 a 3%)
- Aditivado com termoestabilizantes e antioxidantes.

9.33 Válvula Reguladora de Pressão de Gás

Válvula com a função de regularizar o gás, que vem dos coletores de gás dos reatores UASB. Aplicação / Fluído: Biogás (Estado Gasoso)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Características:

- Vazão: 8.7 m^3/h;
- Diâmetro Nominal: DN50;
- Pressão de abertura: 0.20mca (20mbar);
- Material do corpo: ferro fundido ou aço inoxidável.

A válvula deverá garantir a pressão a montante em 0.20mca (20mbar), liberando o fluxo do biogás a jusante ao atingir a pressão informada.

Classe de pressão / Conexão:

- Flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

9.34 Válvula Corta-chamas de Final de Linha

Válvula instalada na extremidade da linha, que vem dos coletores de gás dos reatores UASB, proporcionando uma descarga para atmosfera.

Aplicação / Fluído: Biogás

Características:

Válvula corta-chamas à prova de deflagração atmosférica e de combustão contínua.
Vazão: 8.7 m^3/h.
Diâmetro Nominal: DN50.

Material do corpo: aço inoxidável;
Material do conjunto abafador de chamas: aço inoxidável.

Classe de pressão / Conexão:

- Flanges: PN10
- Tipo de conexão: flanges com furação compatível com as normas ABNT NBR 7675 / DIN EN 1092-1 (Tipo 2). Espessura conforme norma DIN, para flanges em aço.

9.35 Monovia com Trole e Talha Manuais

Monovia com trole e talha manual para remoção das bombas do poço de sucção, e peças, conexões e tubos do barrilete das Estações Elevatórias de Esgoto.

Monovia em perfil “I” em aço ASTM A572 gr 50, comprimento e posicionamento da manovia, conforme projeto hidráulico. Dimensões do perfil e fixações (galvanizadas a fogo), conforme projeto estrutural, para atender a carga de projeto. A monovia deverá ser fornecida com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Instalada em ambiente parcialmente coberto, sujeita a intempéries e ambiente agressivo, devido à presença de gases, que possam a vir escapar do poço de sucção da estação elevatória de esgoto.

Conjunto de trole e talha:

- Trole / Talha: Manual;
- Tipo: Corrente;
- Gancho: Giratório com trava de segurança;
- Capacidade de carga (Mínimo): 250 Kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Altura Elevação (Mínimo): 5 metros (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Corrente deve ser compatível a carga e com altura de Elevação (profundidade do poço).

Observação:

- No momento do fornecimento deverá ser apresentado o projeto estrutural para aprovação e as respectivas ARTs de projeto e execução.
- Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação.

9.36 Monovia com Trole e Talha Elétricos

Monovia com trole e talha manual para remoção das bombas do poço de sucção, e peças, conexões e tubos do barrilete das Estações Elevatórias de Esgoto.

Monovia em perfil “I” em aço ASTM A572 gr 50, comprimento e posicionamento da manovia, conforme projeto hidráulico. Dimensões do perfil e fixações (galvanizadas a fogo), conforme projeto estrutural, para atender a carga de projeto. A monovia deverá ser fornecida com primer e pintura (base epóxi), na cor amarelo segurança, padrão Munsell 5Y8/12.

Instalada em ambiente parcialmente coberto, sujeita a intempéries e ambiente agressivo, devido à presença de gases, que possam a vir escapar do poço de sucção da estação elevatória de esgoto.

Conjunto de trole e talha elétrica:

- Trole / Talha: Elétrico;
- Suspensão da talha: Pino (LUG);
- Tipo: Corrente (c/ cesto recolhedor);
- Gancho: Giratório com trava de segurança;

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Botoeira de comando: Pendente com parada de emergência;
- Capacidade de carga (Mínimo): 500 Kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Altura Elevação (Mínimo): 5 metros Kg (ver especificação de cada equipamento instalado no projeto);
- Corrente deve ser compatível a carga e com altura de Elevação (profundidade do poço);
- Dispositivos de segurança: Limites / Fim-de-cursos (fim-de-cursos duplo estágio para redução de velocidade e posterior parada da ponte rolante nos extremos do caminho de rolamento);
- Freio: Eletromagnético;
- Alimentação Elétrica: Trifásica.

Painel elétrico: Montado em gabinete metálico, grau de proteção IP54, tensão de comando 24Vcc, em conformidade com as normas ABNT NBR 5410, NR10 e NR12.

Velocidades:

- Velocidade de elevação (mínima) 2 m/min;
- Velocidade de translação (mínima): 10m/min;

Materiais Básicos:

- Estrutura da monovia: Aço carbono estrutural;
- Estrutura da talha e trole: Aço carbono estrutural;

Gancho: Aço forjado;

- Engrenagens, guias de correntes: Liga de aço endurecido/tratado.

Observação:

- No momento do fornecimento deverá ser apresentado o projeto estrutural para aprovação e as respectivas ARTs de projeto e execução.
- Todas as superfícies devem isentas de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, cantos vivos e pontos de oxidação.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

9.37 Placas dos Defletores e Separadores Trifásico

Placas dos defletores dos módulos de UASB da Estação de Tratamento.
Aplicação / Fluído: Efluente vindo da Estação Elevatória de Esgoto

Os módulos de UASB serão dotados de placas pré-fabricadas em resina poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

As placas serão fixadas no interior dos módulos de UASB, na altura e inclinação estabelecida pelo projeto, de modo a propiciar fluxo em um determinado caminhamento calculado, além do direcionamento do gás desprendido no tratamento.

As placas deverão possuir espessura mínima de 10mm. As placas deverão ter estabilidade no momento de enchimento, na operação e na secagem, sem possibilidade de deslocamentos.

A sustentação da placa será feita por pilaretes, fixadas nas paredes, vigas e/ou lajes, e em si mesma, conforme projeto, através de chumbadores, em aço inoxidável AISI 316. Condicionado a análise, podem ser adotados perfis, guias e ou outros materiais resistentes à oxidação e aos esforços mecânicos, a que forem solicitados.

Na montagem final, as placas não deverão apresentar quaisquer defeitos de quebra, flambagem ou colocação inadequada.

A área de contato, entre as placas de fibra de vidro (PRFV) e as estruturas, deverá ser preenchida por uma vedação com mastique à base de silicone.

Observações:

O estrutural das placas dos defletores e separadores trifásicos, instaladas dentro dos módulos de UASB, são de responsabilidade dos fornecedores.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Manual de Operação

10 MANUAL DE OPERAÇÃO

10.1 Plano de Manutenção

O termo “manutenção” em engenharia pode ser definido como a arte de manter os equipamentos e estruturas de uma estação de tratamento em condições adequadas, para que realizem os serviços para os quais foram projetados.

10.1.1 Aspectos Gerais

Basicamente, qualquer programa de manutenção deve observar as seguintes regras:

- Conservar a estação limpa e em ordem;
- Estabelecer um plano sistemático de operação;
- Estabelecer uma rotina de inspeção e lubrificação;
- Registrar dados e especificações dos equipamentos, dando especial atenção a incidentes incomuns e a condições operacionais defeituosas;
- Observar as medidas recomendadas de segurança.

Através das revisões das fichas de manutenção, podem ser constatadas, nos equipamentos, as peças mais débeis, obtendo-se, com isso, uma orientação do material a ser estocado.

Todos os fabricantes de equipamentos fornecem informações básicas que normalmente são derivadas de anos de experiência. Esses dados deverão ser cuidadosamente estudados pelo operador da estação. Normalmente são compostos de:

- Instruções de instalação;
- Instruções de lubrificação;
- Instruções de operação;
- Instruções de montagens e desmontagens;
- Listagem dos componentes.

10.1.2 Lubrificação

A lubrificação é, provavelmente, a função mais importante de um programa de manutenção. A experiência dita que os óleos e as graxas a serem utilizados devem ser da melhor qualidade. As recomendações dos fabricantes devem ser seguidas rigorosamente.

10.1.3 Bombas de Alimentação das Unidades de Tratamento

As bombas são talvez os equipamentos mais importantes numa estação de tratamento. Sua

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

paralisação normalmente indica uma paralisação parcial ou total da ETE.

Especial atenção deverá ser dada:

- Aos mancais – Calor e barulho;
- Aos motores – Velocidade, rotação e amperagem;
- Aos equipamentos de controle – Limpeza e condições de funcionamento;
- Na operação da bomba – Vibração e barulho.

O esgoto é mais difícil de ser bombeado que a água. A presença de areia no esgoto tem um efeito abrasivo nos equipamentos de bombeamento. Outros materiais como trapos, gravetos, etc., podem também estar presentes durante o bombeamento. Por essa razão, cada peça deve ser rigorosamente e frequentemente inspecionada para que danos maiores possam ser corrigidos previamente.

As recomendações dos fabricantes devem ser seguidas rigorosamente.

10.1.4 Estruturas Suportes

Estruturas suportes de uma estação, como canais, tanques, partes metálicas, devem ser limpas e inspecionadas pelo menos uma vez por ano para que seja feita uma pintura protetora adequada nas partes sujeitas a corrosão.

10.1.5 Prédios

A manutenção dos equipamentos não deve ser a única intenção da equipe que opera e mantém a estação de tratamento. Os prédios devem ser conservados limpos para que torne mais agradável o trabalho do operador e diminua a repulsa psicológica dos visitantes. Uma pintura de conservação deverá ser feita com uma frequência pelo menos anual, dando especial atenção a portas, janelas e partes metálicas.

10.1.6 Jardins

Parte componente do fator humanização da estação. O ajardinamento contribui para a atratividade do local, sendo constituído de gramas e de árvores implantadas em locais adequados.

10.2 Manual de Operação

10.2.1 Caixa de Admissão

O uso do by-pass geral da Depuradora somente deverá ser utilizado em último caso, em

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

situações praticamente inevitáveis, como uma pane geral. No caso deste projeto, com a instalação de equipamentos eletromecânicos sempre em duplicata associada à existência de um gerador de energia elétrica de emergência, a possibilidade do uso desses desvios é extremamente remota.

A caixa de admissão deverá ser lavada com jatos de mangueira pelo menos uma vez ao dia, e todas as vezes que haja acumulação de detritos fora das canaletas de esgoto.

10.2.2 Grade

Em condições normais, deve ser batida com intervalos de 01 (uma) hora.

Porém, a retirada do material gradeado para o patamar drenante deve ser feito apenas a intervalos de 3 (três) horas. Na tarde de cada dia, este material deve ser lançado no leito de secagem existente na área do preliminar, e posteriormente lançado em contêiner para ser encaminhado ao aterro sanitário.

Em condições anormais, por exemplo, se ocorrer em dado momento, a chegada de grande quantidade de material gradeável, deve-se fazer a limpeza mesmo fora da hora marcada.

Esta unidade e seus arredores deverão ser esguichados, com jatos de mangueira, sempre que houver necessidade.

10.2.3 Caixa de Areia

Os canais da caixa de areia serão usados alternadamente, ou seja, um de cada vez. A limpeza em cada canal será feita a cada 7 dias.

10.2.4 Bombas de Alimentação das Unidades de Tratamento

Além da lubrificação, se houver pelo menos uma vez ao dia, seus rotores devem ser limpos com escovas de piaçaba ou rastelo – sempre de cabo longo, para se evitar, o quanto possível à aproximação manual. Materiais renitentes, que não se destaquem com esta operação, devem ser retirados com ganchos. Os escovamentos dos rotores deverão ser acompanhados de esguichos de mangueira. Esta recomendação serve para bombas de rotor aberto.

10.2.5 Reator UASB

Considerações Preliminares

A partida do UASB, classificado como reator anaeróbio de alta taxa, pode ser definida como um período de transição inicial, marcado por instabilidades operacionais, podendo ser feita através de 3 (três) processos distintos:

- Utilizando-se lodo de inoculo adaptado ao esgoto a ser tratado. Trata-se do

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

processo mais conveniente devido à entrada do sistema em regime permanente se processar rapidamente, não havendo necessidade de aclimatação do lodo;

- Utilizando-se lodo de inoculo não adaptado ao esgoto a ser tratado. Nesse caso, existirá um período de aclimatação do sistema, incluindo uma fase de seleção microbiana;

- Sem a utilização do lodo de inoculo. Considerada a forma mais desfavorável devido à inoculação do reator acontecer com os próprios microrganismos do sistema cuja concentração é muito pequena, resultando num tempo de entrada em regime permanente da ordem de 3 (três) a 4 (quatro) meses, chegando alguns autores a mencionar um tempo de 6 (seis) meses.

Partida com Inoculação do Reator

➢ Volume de Lodo de Inóculo

Nos casos onde se aplica o lodo de semeadura (inóculo), a carga biológica aplicada ao sistema de tratamento, dada em (kgDQO/kgSSV.d), é o parâmetro que caracteriza a carga orgânica aplicada com relação à quantidade de biomassa presente no reator, que em média se encontra na faixa de 0,05 a 0,50 kgDQO/kgSSV.d. Essa relação deverá ser aumentada gradativamente em função da eficiência do sistema, chegando em regime permanente a ter o valor de 2,00 kgDQO/kgSSV.d.

➢ Carga Hidráulica Volumétrica

A CHV ocasiona 03 (três) efeitos:

- Retira toda biomassa de sedimentações precárias, deixando espaço para a nova biomassa que está se desenvolvendo;
- Seleciona a biomassa ativa, decorrente da retirada da biomassa que não possui boa sedimentabilidade;
- Promove uma boa mistura no interior do reator.

➢ Temperatura

- A temperatura ideal é na faixa de 30 - 35ºC. No nosso caso, no Estado do Ceará, este valor se situa na faixa de 25 - 30ºC, mais comumente entre 27 - 28ºC, considerada como condição sub-ótima de temperatura.

➢ Fatores Ambientais

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Na partida, os seguintes fatores são desejáveis:

- Temperatura no interior do reator na faixa 30 - 35ºC, não factível para esgotos domésticos;
- O pH deve ser mantido sempre acima de 6,2, preferivelmente, na faixa 6,8 – 7,2;
- Concentração de compostos tóxicos abaixo do limite prejudicial à atividade microbiológica.

➢ Aclimatação e Seleção da Biomassa

Segundo Lettinga, as principais diretrizes para a seleção da biomassa são:

- Não retornar o lodo disperso perdido com o efluente;
- Promover diluição do afluente quando a DQO das águas residuárias for maior que 5000 mg/L, caso não é necessário quando se trata de esgotos domésticos;
- Aumentar a carga orgânica gradativamente sempre que a remoção de DQO atingir pelo menos 60%;
- Manter concentrações de ácido acético abaixo de 1000 mg/L. No caso dos esgotos domésticos, esse valor, no reator, é inferior a 200 – 300 mg/L, não havendo, portanto, tal preocupação;
- Prover a alcalinidade necessária no sistema de forma a manter o pH próximo de 7,0 (sete).

➢ Procedimentos Antecedentes à Partida do Reator

- Caracterização do Lodo de Inoculo

Após a definição do lodo de inoculo a ser utilizado na partida do UASB, deve ser feita uma caracterização qualitativa e quantitativa do mesmo, com a determinação dos seguintes parâmetros:

- pH;
- Alcalinidade em bicarbonato;
- Ácidos graxos voláteis;
- Sólidos Totais (ST);
- Sólidos Voláteis Totais (SVT);

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

- Atividade Metanogênica Específica (AME).

Além dos parâmetros acima, deve-se proceder a uma caracterização visual e olfativa do lodo.

- Caracterização do Esgoto Bruto

Realizar antes da partida do reator uma campanha no sentido de caracterizar quantitativamente e qualitativamente o esgoto bruto.

- Estimativa do Volume de Lodo Necessário

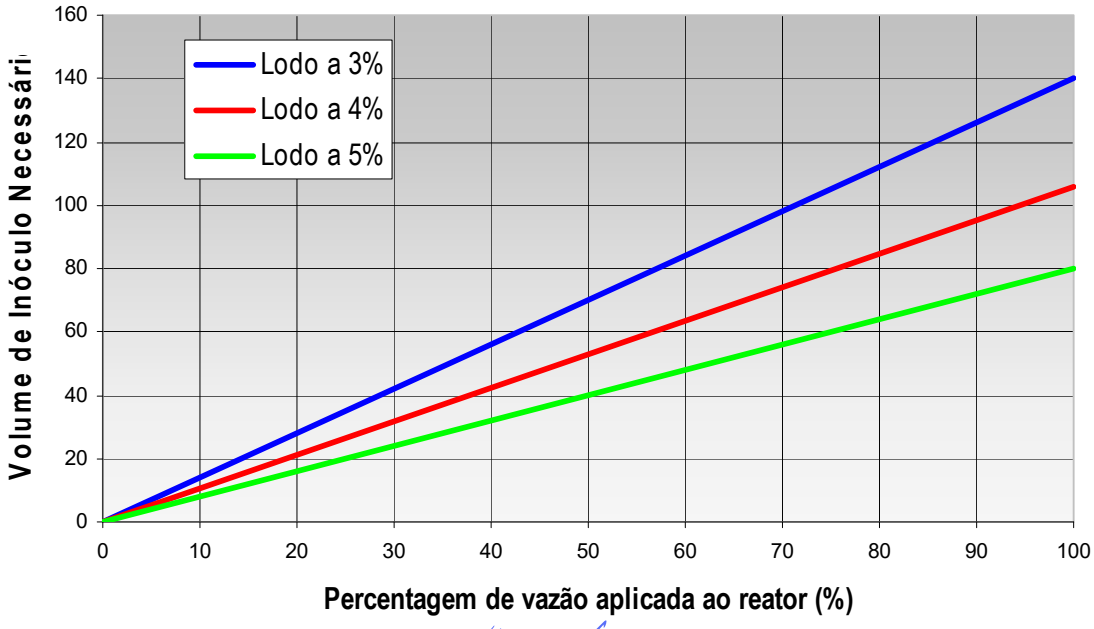
Uma estimativa do volume de lodo necessário pode ser obtida do gráfico apresentado a seguir, de autoria do professor Carlos Augusto de Lemos Chernicharo da Universidade Federal de Minas Gerais.

Este gráfico possibilita a visualização de alternativas de inoculação e partida do reator anaeróbio, considerando-se a aplicação de diferentes percentuais da vazão afluente em função das concentrações de sólidos voláteis no lodo.

As seguintes concentrações foram estudadas:

- Lodo a 3%;
- Lodo a 4%;
- Lodo a 5%.

Representação Gráfica dos Volumes de Inóculo Necessários



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

➢ Procedimentos Durante a Partida do Reator

Esses procedimentos se referem à partida de um reator realizada pelo professor Chernicharo em Itabira-MG, compreendendo a inoculação, alimentação com esgotos e o monitoramento do processo.

- Inoculação do Reator

Pode ser feita com o reator cheio ou vazio, sendo melhor a segunda opção, a fim de diminuir as perdas de lodo. Nessa última situação, os seguintes passos foram dados:

- Transferência do inóculo para o reator, com o cuidado que o mesmo seja descarregado no fundo, evitando-se turbulências e contato excessivo com o ar;
- Deixar o lodo em repouso por um período aproximado de 12 a 24 horas, possibilitando a sua adaptação gradual a temperatura ambiente.

- Alimentação do Reator

Após o período de repouso mencionado anteriormente, iniciar a alimentação até que o volume alcançado seja a metade do volume útil.

Deixar o reator sem alimentação por um período de 24 horas. Ao término desse período e antes de iniciar a próxima alimentação, coletar amostras do sobrenadante e efetuar as análises dos seguintes parâmetros: Temperatura, pH, alcalinidade, ácidos voláteis e DQO. Caso esses valores estejam em faixas aceitáveis (pH entre 6,8 a 7,4, ácidos voláteis abaixo de 200 mg/l como ácido acético), prosseguir o processo de alimentação.

Continuar o enchimento do reator até que seja atingido o seu nível operacional.

Deixar sem alimentação por outro período de 24 horas. Após esse período repetir as análises com os mesmos parâmetros já mencionados anteriormente.

Caso os parâmetros analisados estejam dentro da faixa estabelecida, promover a alimentação contínua do reator, respeitando-se o percentual de vazão estabelecido em função da quantidade de inoculo utilizado.

Implantar e proceder ao monitoramento de rotina do processo de

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

tratamento.

Proceder ao aumento gradual da vazão a cada 15 dias, de acordo com a resposta do sistema. Este intervalo pode ser ampliado ou reduzido dependendo dos resultados obtidos.

Partida sem Inoculação do Reator

Para a maioria dos tipos de águas residuárias, o processo de partida de um reator UASB é longo e difícil. No caso do esgoto doméstico, tal operação apresenta menos problemas, devido esse tipo de despejo já possuir, embora em concentrações pequenas, as populações microbianas necessárias para o processo de digestão anaeróbia; podendo, portanto, tal operação ser feita sem a necessidade de utilizar lodo inoculado, pois a fermentação ácida e metanogênica se desenvolverão automaticamente.

Por outro lado, a capacidade de tamponamento do esgoto é suficiente para evitar o azedamento, mesmo no período de partida, quando a população microbiana ainda é pequena para converter eficientemente os produtos de fermentação.

Em alguns exemplos com escala real, em Kampur, Pedregal e Bucaramanga a partida foi realizada sem o inóculo, não havendo grandes dificuldades no tempo de obtenção do estado estacionário, que variou de 12 a 20 semanas.

A duração do período de partida é definida pelo tempo necessário para se obter uma qualidade do efluente praticamente constante, e uma massa de lodo que não varia nem quantitativamente nem qualitativamente com o tempo. Sem a aplicação do inóculo no início da operação, a biomassa se desenvolverá durante o período da partida devido à acumulação de sólidos decantáveis não convertidos e populações bacterianas responsáveis pela conversão do material orgânico em metano. Essa acumulação é limitada em função do tamanho do reator, e em algum momento, começará a aparecer lodo no efluente sob a forma de partículas sedimentáveis. A partir desse momento, o reator estará cheio de lodo, ficando a massa no seu interior praticamente constante e a quantidade gerada no reator se tornará igual à massa descarregada com o efluente. Depois de se obter a concentração máxima de biomassa, os descartes periódicos para os leitos de secagem devem ser iniciados.

Segundo o Professor Adrianus C. Van Haandel, é perfeitamente possível de se iniciar a operação sem lodo no reator, sendo que nesse caso pode-se aplicar toda a vazão desde o início de operação.

Medidas de Segurança

Com a possibilidade do relaxamento das atividades no Tratamento Preliminar, composto de

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

grade, caixa de areia e calha Parshall, foi previsto um conjunto de medidas, composto de:

- Isolamento da entrada da unidade danificada;
- No UASB e no FSA, é possível retornar o esgoto para a estação elevatória, evitando-se, com isso, o uso de desvios;
- Peça de inspeção lateral de formato circular no diâmetro de 1,00 m pra o digestor anaeróbio e para o filtro submerso, dimensão essa que permitirá a inspeção no interior da unidade.
- Na parte superior do Digestor, a cobertura é parcialmente removida, devendo ser constituída de abertura de dimensão 0,75 m x 2,00 m com tampas em fibra de vidro.

Monitoramento do Processo

Para uma operação satisfatória de um sistema de tratamento anaeróbio, torna-se necessária que seja feita uma monitoração do processo, no sentido de se manter sempre que possível às condições ambientais necessárias ao mesmo. Recomenda-se, sempre que possível, a instalação dos seguintes equipamentos de medição e de controle:

- Medidores e registradores das características do afluente (Vazão, Temperatura e pH);
- Medidores e registradores da Temperatura e pH do reator, preferivelmente, instalados na parte inferior do tanque;
- Medidores e registradores da produção de biogás.

A seguir, estão relacionados os parâmetros recomendados e suas freqüências de determinação, para um bom controle do tratamento anaeróbio.

Quadro 10.2.7 - Programa de Monitoramento de Rotina de um UASB

Parâmetro	Unidade	Frequência		
		Afluente	Reator	Efluente
Temperatura	°C	Diária	Diária	-
Ph	-	Diária	Diária	-
Alcalinidade bicarbonato	mg/L	3x semana	-	3x semana
Ácidos voláteis	mg/L	3x semana	-	3x semana
Sólidos dissolvidos	mg/L	1x semana	-	1x semana
Sólidos suspensos	mg/L	1x semana	-	1x semana
Sólidos Totais	mg/L	-	Mensal	-
Sólidos voláteis totais	mg/L	-	Mensal	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DQO total	**mg/L**	**1x semana**	**-**	**1x semana**
DQO filtrada	**mg/L**	**Quinzenal**	**-**	**Quinzenal**
Nitrogênio total (NTK)	**mg/L**	**Mensal**	**-**	**Mensal**
Fósforo total	**mg/L**	**Mensal**	**-**	**Mensal**

Secagem do Lodo

As descargas de lodo devem ser coerentes com a manutenção dos parâmetros estabelecidos no projeto. Por sua vez, a retirada de lodos secos do leito de secagem, para adubagem, incineração ou mesmo encaminhamento juntamente com o lixo para aterros sanitários, deve ser feita tão logo a desidratação seja satisfatória.

Para se avaliar a quantidade de lodo excedente produzida em reatores do tipo UASB, tratando esgotos domésticos, tem sido usual a adoção de taxas de 0,10 a 0,20 kgSST/ kgDQO aplicada ao sistema. O descarte de lodo excedente não deverá ser necessário durante os primeiros meses de operação do reator. Quando essa operação se tornar necessária, deverá ser feita preferencialmente na parte superior do leito de lodo (floculento). Todavia, em situações onde ocorram acumulações de sólidos junto ao fundo, deve-se promover descartes provenientes também do fundo do reator. No caso deste projeto, dois registros posicionados adequadamente, um no fundo e outros dois intermediários, possibilitarão que os procedimentos acima citados possam ser concretizados.

No caso do lodo produzido no FSA, é usual se admitir que a produção de lodo é da ordem de 0,75 kgSST/kgDQO removido. O descarte de lodo, como já foi anteriormente citado, será feito diretamente para o leito de secagem para desidratação.

Recomendações

As áreas internas da estação de tratamento, excetuando as passagens de acessos operacionais e vias de tráfego de veículos, devem ser ajardinadas.

Devem ser cultivadas plantas adaptadas ao local da estação de tratamento.

Entre as unidades de tratamento, não devem transitar pessoas estranhas ou mesmo familiares dos operadores, sem a permissão de um destes.

Igualmente, não deve ser permitida a presença de animais domésticos, tais como: cães, gatos, galináceos, suínos, caprinos, etc.

Precauções

O contato direto com os esgotos e lodos deve ser evitado o máximo possível. Para tanto, o operador de plantão deverá dispor de luvas e de botas de borracha que o protejam durante

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

as intervenções necessárias.

Ao usar, nos esgotos, utensílios como: rastelos, pás, recipientes diversos, etc., deve-se proceder sem estardalhaço, a fim de evitar respingos desnecessários sobre a pele e sobre as roupas.

Deve se abster de fumar durante a execução de certos trabalhos, evitando assim de colocar na boca o cigarro antes tocado irrefletidamente com as mãos contaminadas.

Todas as vezes que as mãos tiverem em contato com os esgotos, devem ser lavadas e desinfetadas, com uma solução de uso corrente para tais fins: hipoclorito diluído, mistura lisoform / álcool / água, álcool iodado ou qualquer equivalente desses produtos.

Igualmente, as mãos deverão ser lavadas e ser desinfetadas antes de qualquer refeição, antes de fumar, antes de usar o mictório ou qualquer outro sanitário.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Memorial de Desapropriação

11 MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO

Seguem memoriais de desapropriação:

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 20/2019

Projeto: Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário
Projetista: CREA/CE:
Município: Fortaleza UF: CE
Área (m²/ha): 76.771,08m² Perímetro: 1.340,19m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Estação de Tratamento de Esgoto do Conjunto Palmeiras, para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no município de Fortaleza, situado na Rua SDO, lado par, pertencente ao proprietário Desconhecido, perfazendo uma área total de 76.771,08m², com suas medidas e confrontações a seguir:
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.575.609,60m. e E 551.898,90m., situado no limite com Terreno de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 121°24'26" e distância de 164,96m., confrontando neste trecho com a Rua do Pensamento, até o vértice P2, de coordenadas N 9.575.523,63m. e E 552.039,69m.; deste, segue com azimute de 211°15'03" e distância de 113,92m., confrontando neste trecho com Rua SDO, até o vértice P3, de coordenadas N 9.575.426,24m. e E 551.980,59m.; deste, segue com azimute de 211°29'22" e distância de 140,30m., até o vértice P4, de coordenadas N 9.575.306,60m. e E 551.907,31m.; deste, segue com azimute de 251°30'41" e distância de 36,24m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P5, de coordenadas N 9.575.295,11m. e E 551.872,94m.; deste, segue com azimute de 206°01'52" e distância de 86,22m., até o vértice P6, de coordenadas N 9.575.217,63m. e E 551.835,10m.; deste, segue com azimute de 217°05'20" e distância de 12,75m., até o vértice P7, de coordenadas N 9.575.207,46m. e E 551.827,41m.; deste, segue com azimute de 200°42'13" e distância de 128,84m., até o vértice P8, de coordenadas N 9.575.086,94m. e E 551.781,86m.; deste, segue com azimute de 293°01'47" e distância de 127,16m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P9, de coordenadas N 9.575.136,68m. e E 551.664,83m.; deste, segue com azimute de 19°42'02" e distância de 198,32m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P10, de coordenadas N 9.575.323,40m. e E 551.731,69m.; deste, segue com azimute de 30°17'44" e distância de 331,47m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.575.609,60m. e E 551.898,90m.; ponto inicial da descrição deste perímetro.Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS2000.

Ao Norte (lado esquerdo) – Com a Rua do Pensamento, medindo 164,96m.

Ao Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 127,16m.

Ao Leste (frente) – Com a Rua SDO, medindo 254,22m e Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 264,05m.

Ao Oeste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 529,79m.

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE - Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

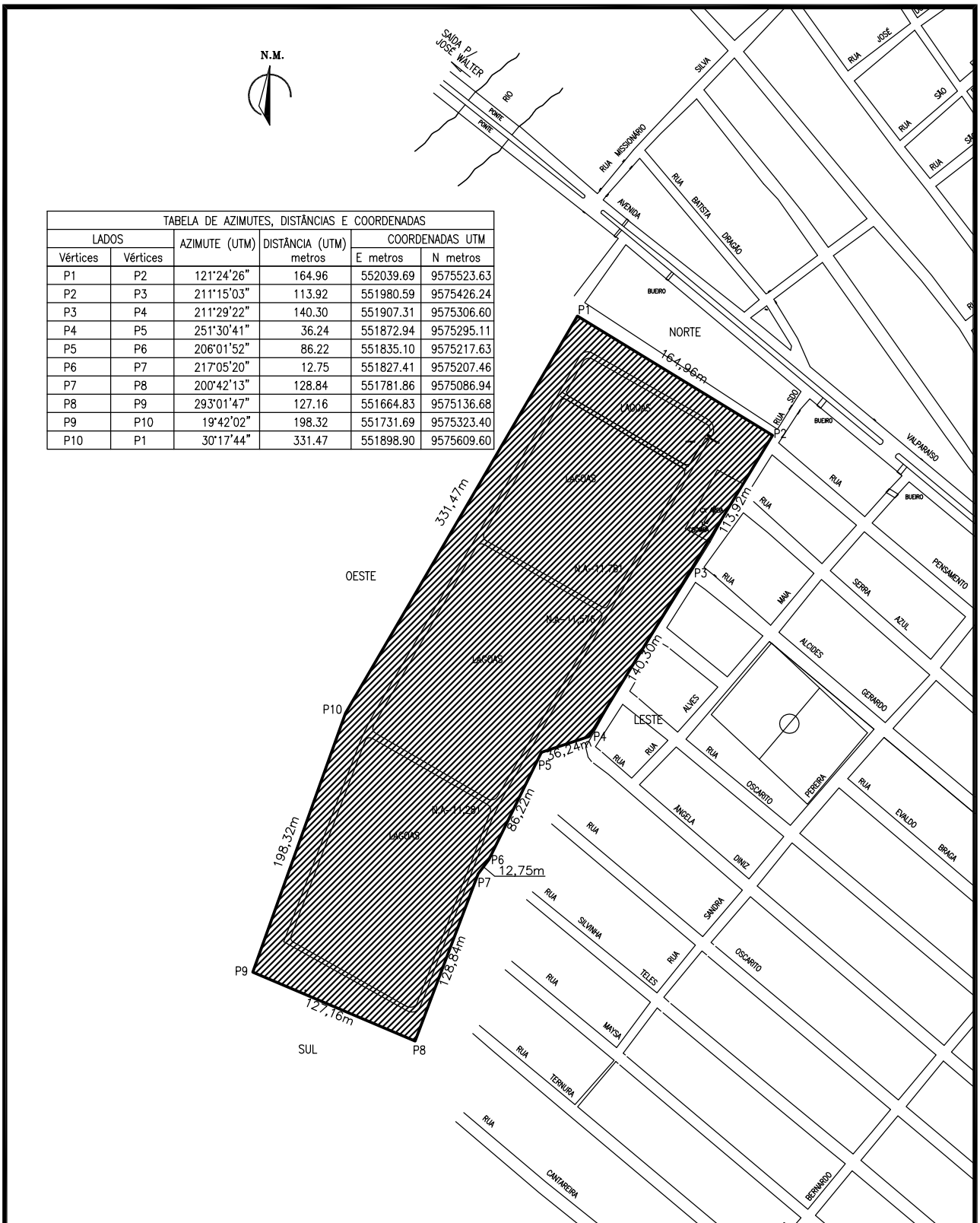


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM)	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices		metros	E metros	N metros
P1	P2	121°24'26"	164.96	552039.69	9575523.63
P2	P3	211°15'03"	113.92	551980.59	9575426.24
P3	P4	211°29'22"	140.30	551907.31	9575306.60
P4	P5	251°30'41"	36.24	551872.94	9575295.11
P5	P6	206°01'52"	86.22	551835.10	9575217.63
P6	P7	217°05'20"	12.75	551827.41	9575207.46
P7	P8	200°42'13"	128.84	551781.86	9575086.94
P8	P9	293°01'47"	127.16	551664.83	9575136.68
P9	P10	19°42'02"	198.32	551731.69	9575323.40
P10	P1	30°17'44"	331.47	551898.90	9575609.60

Cagece

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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	20/2019	JUN/19

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

PROJETO EXECUTIVO

ÁREA A REGULARIZAR PARA ETE- CONJUNTO PALMEIRAS

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA: 76.771,08m²

PROJETO: ENG: CREA/CE:

PROCESSO: 0682.000006/2019-66

Cagece

DPC - DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GPROJ - GERÊNCIA DE PROJETOS

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÁREA A DESAPROPRIAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
PLANALTO PALMEIRA – UN MTS
FORTALEZA

Engª. Claudiane Quaresma Bezerra
Coord. de Serviços Técnicos de Apoio
GPROJ - CAGECE

MAIO/2013

POSSEIRO. ***Antônio Atualpa de Araújo***	N.ºDESCRITIVO:***23/2013***

mento foi assinado digitalmente por Tribunal de Justica do Estado do Ceara e SHEILA DANTAS BANDEIRA DE MELO.
so, para conferência acesse o site http://esaj.tjce.jus.br/esaj, informe o processo 0213968-20.2013.8.06.0001 e o código 103C9BF.

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.° 23/2013

Posseiro: Antônio Atualpa de Araújo.

Um terreno de formato regular com finalidade à Construção da Estação Elevatória de Esgoto para atender à Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário localizado no Município de Fortaleza, situado à Rua Carneiro Alves esquina com a Rua Rui Barbosa, no Bairro Planalto Palmeira, lado Impar, perfazendo uma área total de 323,12m2, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.575.774,57 m. e E 552.826,08 m., situado no limite com Rua Carneiro Alves, deste, segue com azimute de 157°55'11" e distância de 16,14 m., confrontando neste trecho com Rua Rui Barbosa, até o vértice P2, de coordenadas N 9.575.759,61 m. e E 552.832,15 m.; deste, segue com azimute de 249°08'54" e distância de 20,02 m., confrontando neste trecho com Proprietário Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.575.752,49 m. e E 552.813,44 m.; deste, segue com azimute de 337°55'11" e distância de 16,14 m., confrontando neste trecho com Proprietário Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.575.767,44 m. e E 552.807,37 m.; deste, segue com azimute de 69°08'54" e distância de 20,02 m., confrontando neste trecho com Rua Carneiro Alves, até o vértice P1, de coordenadas N 9.575.774,57 m. e E 552.826,08 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro.

Ao Norte (frente): com Rua Carneiro Alves, medindo 20,02m.

Ao Sul (fundos): com Proprietário Desconhecido, medindo 20,02m.

Ao Leste (lado direito): com Rua Rui Barbosa, medindo 16,14m.

Ao Oeste (lado esquerdo): com Proprietário Desconhecido, medindo 16,14m.

Engª. Claudiane Quaresma Bezerra

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE - Brasil
Fone: (85) 433.5603 Fax: (85) 272.6929

Este documento foi assinado digitalmente por Tribunal de Justica do Estado do Ceara e SHEILA DANTAS BANDEIRA DE MELO.
Para verificar o assinado, acesse o site http://esaj.tjce.jus.br/esaj, informe o processo 0213968-20.2013.8.06.0001 e o código 103C9BF.

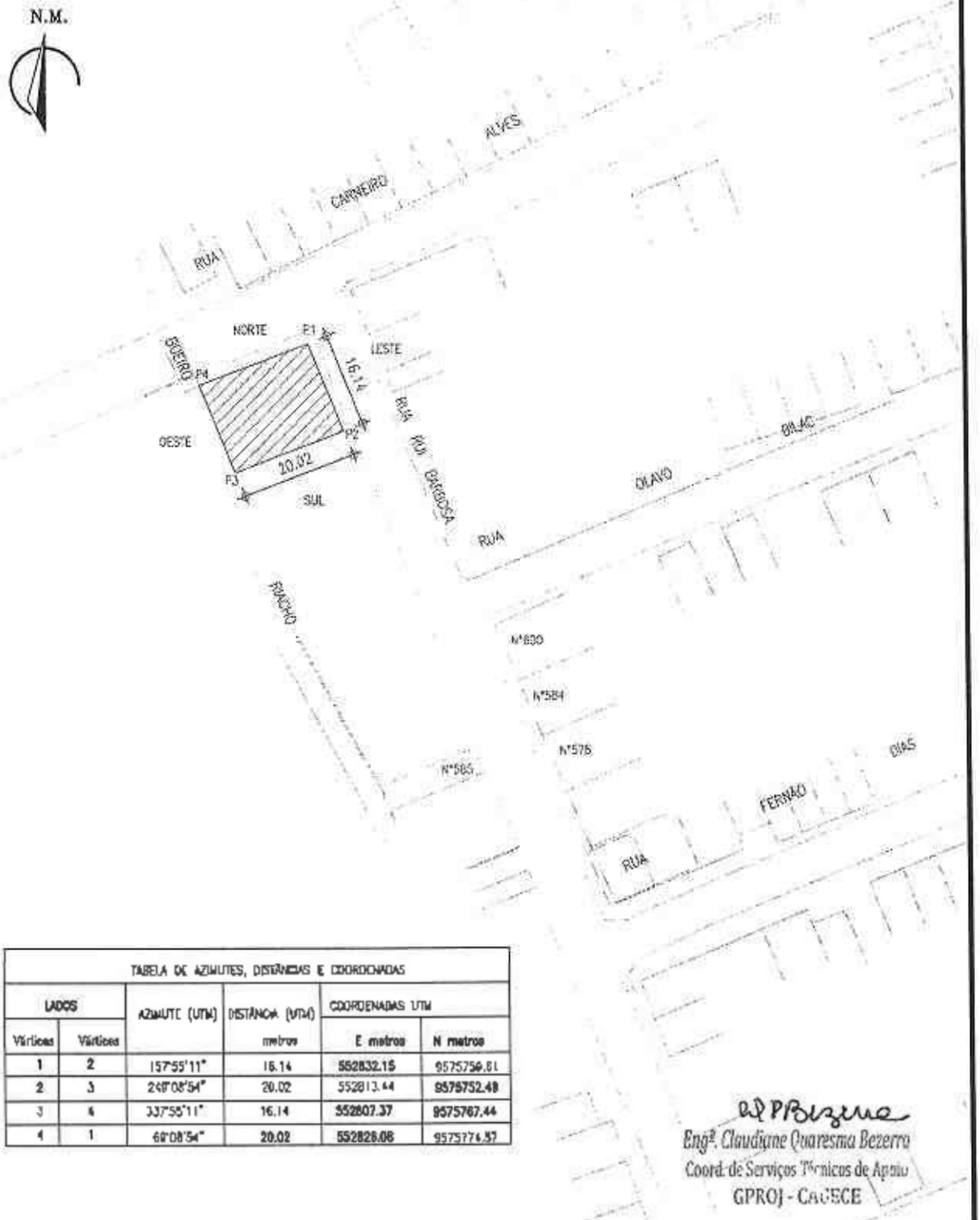


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM)	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices		metros	E metros	N metros
1	2	157°55'11"	16.14	552832.15	9575756.81
2	3	248°08'54"	20.02	552813.44	9575752.49
3	4	337°55'11"	16.14	552807.37	9575767.44
4	1	68°08'54"	20.02	552826.08	9575774.37

Engª. Claudiane Quaresma Bezerra
Coord. de Serviços Técnicos de Apoio
GPROJ - CAGECE

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS

Arquivo
MD23/2013 EEEPlanaltoPalmeira

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

ÁREA A DESAPROPRIAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
UN – MTS
PLANTA DE SITUAÇÃO

Posseiro:	Área:	Desenho:	Memorial:	Data
ANTÔNIO ATUALPA DE ARAÚJO	323,12m2	REGINA	23/2013	MAIO/2013

Este documento foi assinado digitalmente por Tribunal de Justica do Estado do Ceara e SHEILA DANTAS BANDEIRA DE MELO.
Para verificar o acesso, para conferência acesse o site http://esaj.tjce.jus.br/esaj, informe o processo 0213968-20.2013.8.06.0001 e o código 103C9BF.

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 105/2016

Projeto: Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário
Projetista: -
Município: Fortaleza UF: CE
Área (m²/ha): 180,42m² Perímetro: 56,05m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 3 para atender ao Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua Ternura, lado par, distando 65,83m para o eixo da Rua Iracema, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 180,42m², com suas medidas e confrontações a seguir:
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.574.776,00** m. e **E 552.245,53** m., situado no limite com **terreno de propriedade de Desconhecido**, deste, segue com azimute de 129°51'22" e distância de 10,22 m., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.574.769,45** m. e **E 552.253,37** m**.;** deste, segue com azimute de 219°51'20" e distância de 18,00 m., confrontando neste trecho com **imóvel nº 1806 de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.574.755,64** m. e **E 552.241,84** m**.;** deste, segue com azimute de 309°51'22" e distância de 9,83 m., confrontando neste trecho com **Rua Ternura**, até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.574.761,94** m. e **E 552.234,29** m**.;** deste, segue com azimute de 38°37'34" e distância de 18,00 m., confrontando neste trecho com **imóvel nº 1824 de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.574.776,00** m. e **E 552.245,53** m**.;** ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 10,22m.

Ao Sul (frente) – Com a Rua Ternura, medindo 9,83m.

Ao Leste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 1806 de Propriedade de Desconhecido, medindo 18,00m.

Ao Oeste (lado direito) – Com Imóvel nº 1824 de Propriedade de Desconhecido, medindo 18,00m.

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE - Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

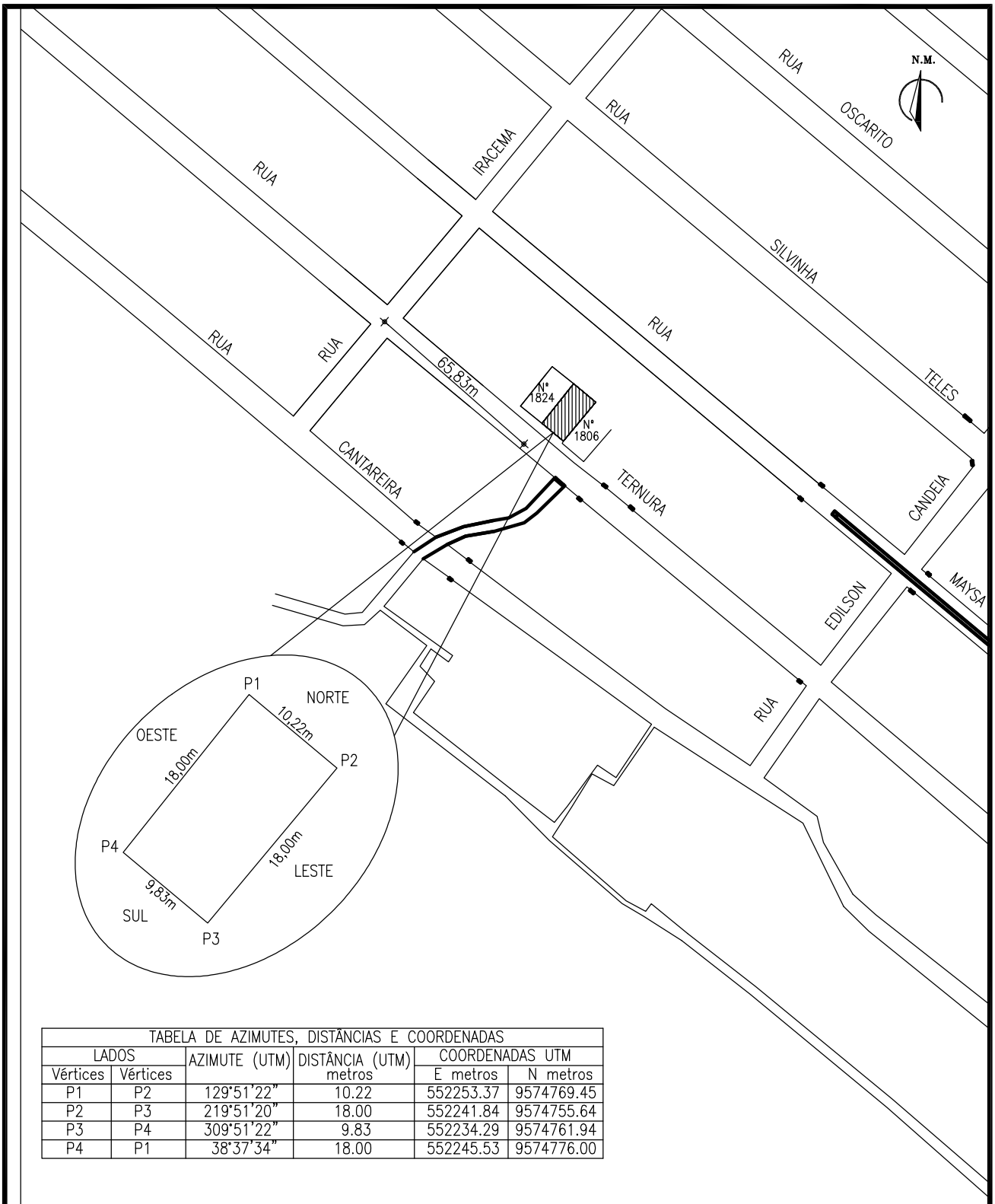


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	129°51'22"	10.22	552253.37	9574769.45
P2	P3	219°51'20"	18.00	552241.84	9574755.64
P3	P4	309°51'22"	9.83	552234.29	9574761.94
P4	P1	38°37'34"	18.00	552245.53	9574776.00

Cagece

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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	105/2016	JAN/19

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

PROJETO EXECUTIVO
ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3
UN-MTS - CONJUNTO PALMEIRAS

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA: 180,42m²

PROJETO: ENG: -
CREA/CE: -

ARQUIVO: MD 105-2016 EEE3 ConjPalmeiras Atualizado

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 106/2016

Projeto: Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário
Projetista: -
Município: Fortaleza UF: CE
Área (m²/ha): 176,04m² Perímetro: 55,56m

Um Imóvel nº 1824 de formato regular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 3 para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua Ternura, lado par, distando 56,75m para o eixo da Rua Iracema, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 176,04m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.574.782,11** m. e **E 552.237,89** m., situado no limite com **terreno de propriedade de Desconhecido**, deste, segue com azimute de 128°37'33" e distância de 9,78 m., confr ontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.574.776,00** m. e **E 552.245,53** m.**;** deste, segue com azimute de 218°37'33" e distância de 18,00 m ., confrontando neste trecho com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.574.761,94** m. e **E 552.234,29** m.**;** deste, segue com azimute de 308°37'33" e distância de 9,78 m., confrontando neste trech o com **Rua Ternura**, até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.574.768,04** m. e **E 552.226,65** m.**;** deste, segue com azimute de 38°37'33" e distância de 18,00 m., confrontando neste trech o com **terreno de propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.574.782,11** m. e **E 552.237,89** m.**;** ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS2000.

Ao Norte (fundos) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 9,78m.
Ao Sul (frente) – Com a Rua Ternura, medindo 9,78m.
Ao Leste (lado esquerdo) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 18,00m.
Ao Oeste (lado direito) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 18,00m.

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE - Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

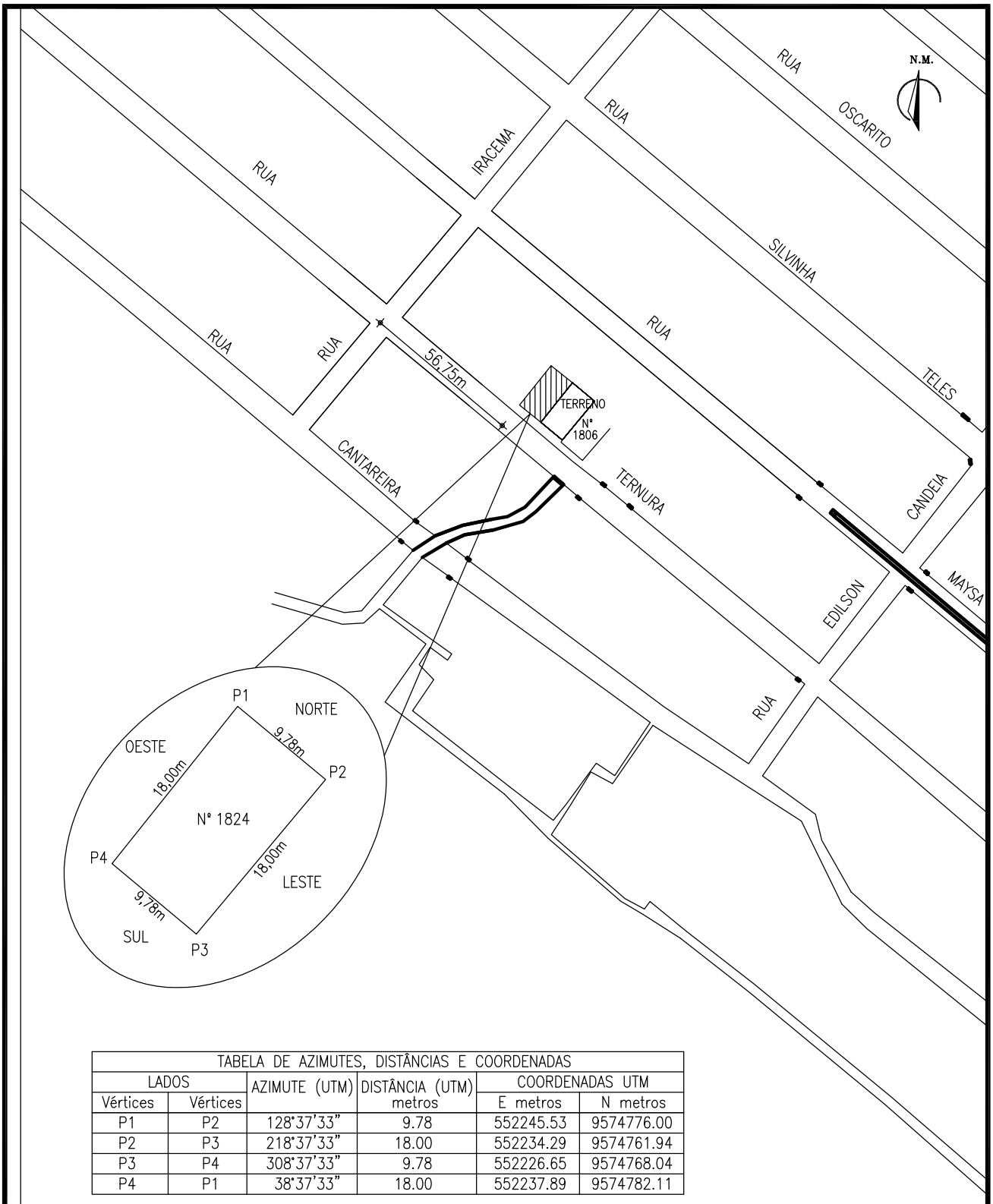


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM)	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices		metros	E metros	N metros
P1	P2	128°37'33"	9.78	552245.53	9574776.00
P2	P3	218°37'33"	18.00	552234.29	9574761.94
P3	P4	308°37'33"	9.78	552226.65	9574768.04
P4	P1	38°37'33"	18.00	552237.89	9574782.11

Cagece

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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	106/2016	JAN/19

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

PROJETO EXECUTIVO
ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3
CASA 1824 UN-MTS - CONJUNTO PALMEIRAS

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO

ÁREA: 176,04m²

PROJETO: ENG: -
CREA/CE: -

ARQUIVO: MD 106-2016 EEE3 Casa 1824 ConjPalmeiras Atualizado

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 107/2016

Projeto: Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário
Projetista: -
Município: Fortaleza UF: CE
Área (m²/ha): 196,76m² Perímetro: 59,54m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 2 (Complemento) para atender ao Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua Isabele Moreira, distando 69,57m para o eixo da Rua Maguari, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 196,76m², com suas medidas e confrontações a seguir:
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.576.023,96** m. e **E 552.137,57** m., situado no limite com **terreno de Propriedade de Desconhecido**, deste, segue com azimute de 132°13'43" e distância de 20,63 m., confrontando neste trecho com **terreno de Propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.576.010,09** m. e **E 552.152,84** m.**;** deste, segue com azimute de 232°58'47" e distância de 10,18 m., confrontando neste trecho com **Rua Isabele Moreira**, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.576.003,96** m. e **E 552.144,71** m.**;** deste, segue com azimute de 312°13'43" e distância de 18,73 m., confrontando neste trecho com **terreno de Propriedade da CAGECE**, até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.576.016,55** m. e **E 552.130,84** m.**;** deste, segue com azimute de 42°13'43" e distância de 10,00 m., confrontando neste trecho com **terreno de Propriedade de Desconhecido**, até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.576.023,96** m. e **E 552.137,57** m.**;** ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum SIRGAS 2000.

Ao Norte (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 20,63m.

Ao Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade da CAGECE, medindo 18,73m.

Ao Leste (frente) – Com a Rua Isabele Moreira, medindo 10,18m.

Ao Oeste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 10,00m.

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE - Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

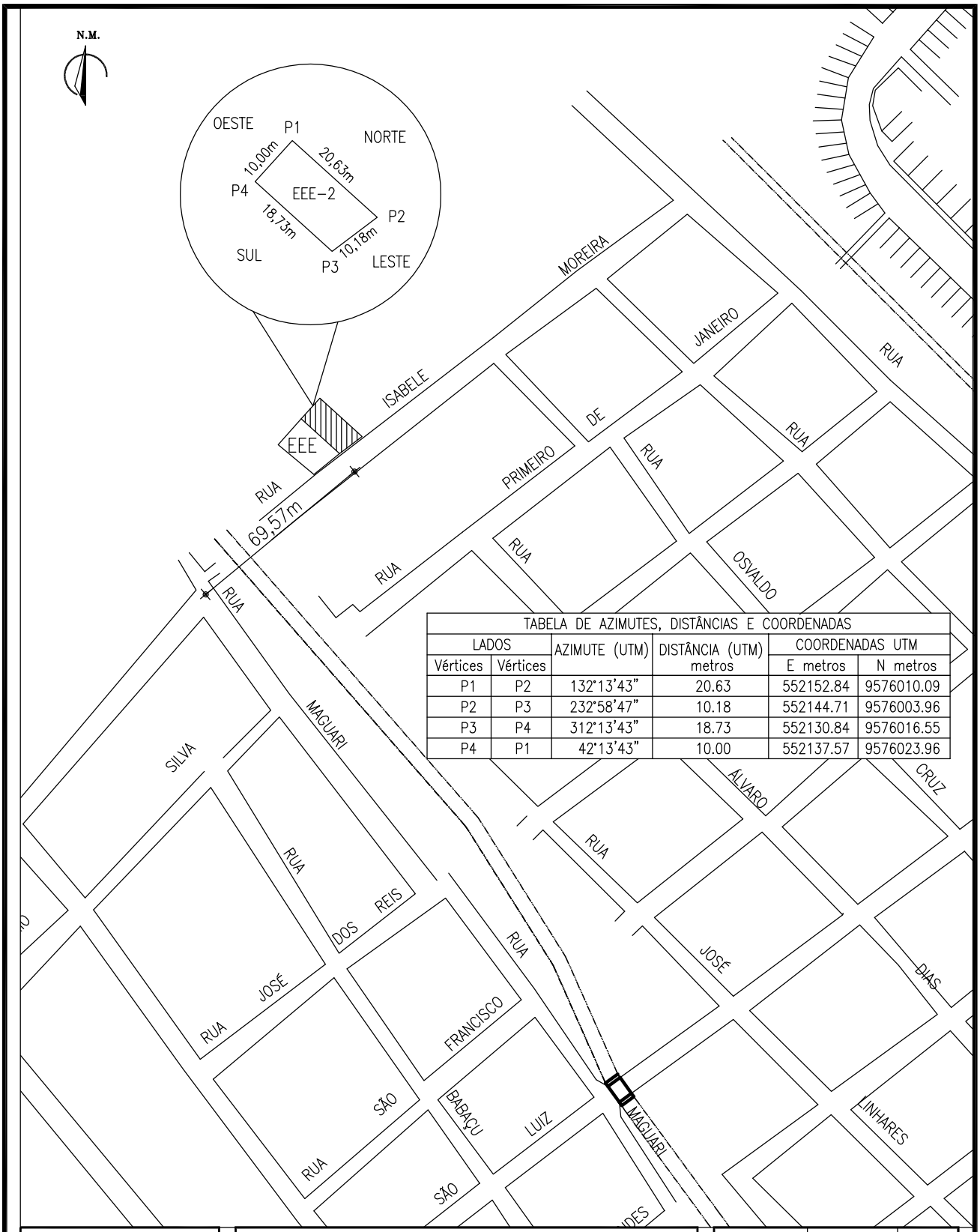


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM)	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices		metros	E metros	N metros
P1	P2	132°13'43"	20.63	552152.84	9576010.09
P2	P3	232°58'47"	10.18	552144.71	9576003.96
P3	P4	312°13'43"	18.73	552130.84	9576016.55
P4	P1	42°13'43"	10.00	552137.57	9576023.96

Cagece

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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	107/2016	FEV/19

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

PROJETO EXECUTIVO
ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 2
COMPLEMENTO - UN-MTS - CONJUNTO PALMEIRAS

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO	ÁREA: 196,76m²	PROJETO:	ENG: - CREA/CE: -

ARQUIVO: MD 107-2016 EEE2Complemento ConjPalmeiras Atualizado

ART

12 ART

Segue ART do projeto:

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180336116

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

LEONARDO CARVALHO DE SOUSA
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, TECNICO EM EDIFICACOES** RNP: **061186371-5**
Empresa contratada: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** Registro: **000018565-5**

2. Contratante

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**
AVENIDA DR. LAURO VIEIRA CHAVES Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **VILA UNIÃO**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**
País: **Brasil**
Telefone: **(85) 3101-1794** Email: **gentil.maia@cagece.com.br**
Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 3.534,02** Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**
AVENIDA DR. LAURO VIEIRA CHAVES Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **VILA UNIÃO**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**
Telefone: **(85) 3101-1794** Email: **gentil.maia@cagece.com.br**
Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**
Data de Início: **14/03/2016** Previsão de término: **30/05/2018**
Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3078 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

SES Conj. Palmeiras: 54916.60m de Rede Coletora; 3 Estações Elevatórias (8.90, 15.96 e 189.09l/s), linhas de recalque, melhorias da estação de tratamento (8 UASB's, 1 lagoa de polimento, 2 lagoas de maturação, leitos). 7465 ligações domiciliares.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 07 de Junho de 2018
Local data

LEONARDO CARVALHO DE SOUSA - CPF: 642.540.463-91

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão
Gerente de Projetos de Engenharia
GPROJ - CAGECE

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 82,94** Pago em: **15/05/2018** Nosso Número: **8212621851**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO - REGISTRO ANTES DO TÉRMINO DA OBRA/SERVIÇO
Nº CE20160138948

INICIAL
INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

FABIANO DO NASCIMENTO LIRA
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL** RNP: **060838611-1**

2. Contratante

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**
RUA Av. Lauro Vieira Chaves Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **Vila União**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**
País: **Brasil**
Telefone: **(85) 3101-1794** Email: **fabiano.lira@cagece.com.br**
Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **14/12/2016**
Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**
RUA Av. Lauro Vieira Chaves Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **Vila União**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**
Telefone: **(85) 3101-1794** Email: **fabiano.lira@cagece.com.br**
Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**
Data de Início: **14/12/2016** Previsão de término: **13/01/2017**
Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1604 - REDE DE ESGOTO	2.627,16	m
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #3077 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	31,36	m3/h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração do projeto hidráulico básico do sistema de esgotamento sanitário da Comunidade Planalto Palmeira.

6. Declarações

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

FORTALEZA, 06 de JANEIRO de 2017
Local data

FABIANO DO NASCIMENTO LIRA - CPF: 962.823.203-72

Eng. Raul Tigre de Arruda Leão
Gerente de Projetos de Engenharia
em Exercício
GPROJ – CAGECE

Eng.º Fabiano do Nascimento Lira
CREA: 0608386111
GPROJ – CAGECE

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 74,37** Pago em: **14/12/2016** Nosso Número: **8211589123**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publico/, com a chave: b9ZAyD
Impresso em: 06/01/2017 às 10:28:55 por: , ip: 189.84.115.120

Anexos

13 ANEXOS

Seguem anexos:

- Memoriais de Cálculo:
    - MC-01.0 - Planilha Estudo de População
    - MC-02.1 - Planilha Rede SB 1.1
    - MC-02.2 - Planilha Rede SB 1.2
    - MC-02.3 - Planilha Rede SB 2.0
    - MC-02.4 - Planilha Rede SB 3.0
    - MC-02.5 - Planilha Rede SB 4.0
    - MC-03.0 - Ficha Técnica RCE
    - MC-04.1 - Planilha EEE - SB 1.0
    - MC-04.2 - Planilha EEE - LR-Perfil - SB 1.0
    - MC-05.1 - Planilha EEE - SB 2.0
    - MC-05.2 - Planilha EEE - LR-Perfil - SB 2.0
    - MC-06.1 - Planilha EEE - SB 3.0
    - MC-06.2 - Planilha EEE - LR-Perfil - SB 3.0
    - MC-07.1 - Planilha EEE - SB 4.0
    - MC-08.0 - Planilha ETE - UASB Retangular T2B
    - MC-09.0 - Planilha ETE - Perfil Hidráulico
    - MC-10.0 - Planilha ETE – Emissário
    - MC-11.0 - Planilha ETE - Remoção de Lodo

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

PLANILHA PARA ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

1.0 ESTIMATIVA POPULACIONAL

A partir do IBGE e do projeto original, foram levantados dados sobre a população urbana conforme apresentado abaixo:

Censo	***1991***	***2000***	***2010***
População	*9.487*	*22.723*	*31.208*

Ano Zero	*Localidade:*
2.019	***Sub-Bacia Conj. Palmeiras***

A partir destes dados, realizou-se um estudo da estimativa populacional através de dois métodos de previsão:

- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Extrapolação Gráfica

1.1 Método Aritmético

Este método pressupõe uma taxa de crescimento constante ao longo dos anos, a partir dos dados coletados dos últimos censos. Admite-se aqui que a população varia linearmente com o tempo, sendo indicado para períodos à curto prazo, de 1 a 5 anos.

A metodologia consiste em determinar a razão de crescimento k a partir dos dois últimos censos, aplicando-o em seguida na obtenção da população que se quer prever. Para tal utiliza-se as seguintes equações abaixo:

Onde:
k: constante de crescimento aritmético;
P_1: população do penúltimo censo;
P_2: população do último censo;
P: população a ser prevista;
t_1: ano de realização do penúltimo censo;
t_2: ano de realização do último censo;
t: ano em que se deseja obter a previsão da população

$$k = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

$$P = P_1 + k(t - t_1)$$

Censo	***1991***	***2000***	***2010***
População	*9487*	*22723*	*31208*

t_1	***P_1***	***k***	***t***
2.000	*22.723*	*848,6*	*2019*

Ano	***População***
2.019	*38.845*

Ano	***População***	***Ano***	***População***	***Ano***	***População***	***Ano***	***População***
2.020	***39.694***	*2.025*	*43.937*	*2.030*	*48.180*	*2.035*	*52.423*
2.021	*40.543*	*2.026*	*44.785*	*2.031*	*49.028*	*2.036*	*53.271*
2.022	*41.391*	*2.027*	*45.634*	*2.032*	*49.877*	*2.037*	*54.120*
2.023	*42.240*	*2.028*	*46.483*	*2.033*	*50.726*	*2.038*	*54.968*
2.024	*43.088*	***2.029***	***47.331***	*2.034*	*51.574*	***2.039***	***55.817***

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

PLANILHA PARA ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

1.2 Método Geométrico

Neste método, o crescimento populacional é proporcional à população existente em um determinado ano, ou seja, que o incremento de população varia conforme o passar dos anos.Também é indicado para pequenos espaços de tempo, contudo, tendo em vista a facilidade de cálculo e à aproximidade com o crescimento populacional verificado no Estado, é comumente usado para estimativa da população.

A metodologia consiste em determinar a razão de crescimento k a partir dos dois últimos censos, aplicando-o em seguida na obtenção da população que se quer prever.

Onde:

r: taxa de crescimento geométrico;

P_1: população do penúltimo censo;

P_2: população do último censo;

P: população a ser prevista;

t_1: ano de realização do penúltimo censo;

t_2: ano de realização do último censo;

t: ano em que se deseja obter a previsão da população

$$k = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

$$r = e^k - 1$$

$$P = P_1(1 + r)^{t - t_1}$$

Censo	*1991*	*2000*	*2010*
População	*9487*	*22723*	*31208*

t_1	P_1	*k*	*r*	*t*
2.000	*22.723*	*3,17%*	*3,22%*	*2019*

R_{Adot}
3,50%

Ano	*População*
2.019	*43.684*

Ano	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*
2.020	***45.213***	*2.025*	*53.699*	*2.030*	*63.778*	*2.035*	*75.748*
2.021	*46.796*	*2.026*	*55.579*	*2.031*	*66.010*	*2.036*	*78.399*
2.022	*48.434*	*2.027*	*57.524*	*2.032*	*68.320*	*2.037*	*81.143*
2.023	*50.129*	*2.028*	*59.537*	*2.033*	*70.711*	*2.038*	*83.983*
2.024	*51.883*	***2.029***	***61.621***	*2.034*	*73.186*	***2.039***	***86.922***

1.3 Extrapolação: Estudo das Linha de Tendências

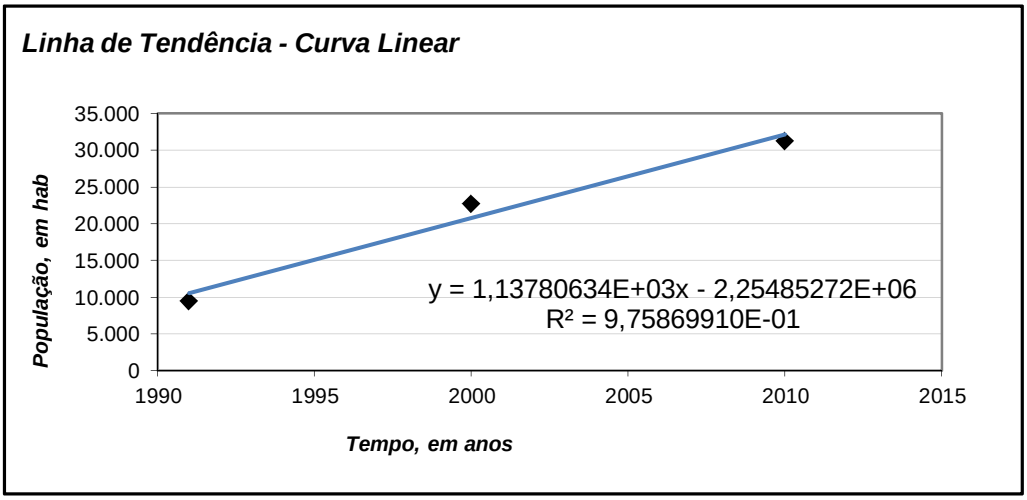
Este método consiste no traçado de uma curva arbitrária ajustada aos dados já observados, onde a partir de seu prolongamento/extrapolação, verifica-se sua tendência de crescimento e determina-se a população de projeto.

Censo	*1991*	*2000*	*2010*
População	*9.487*	*22.723*	*31.208*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

PLANILHA PARA ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

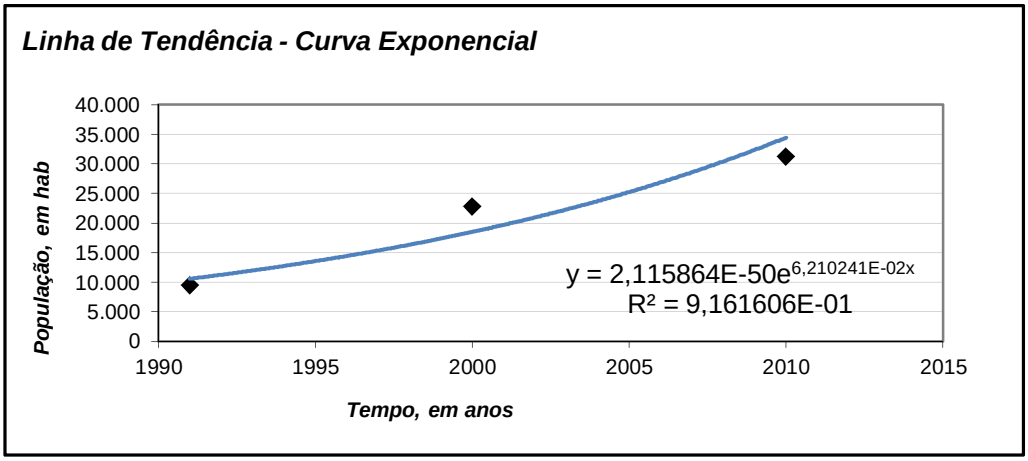
1.3.1 Linha de Tendência Linear



Ano Atual	*População*
2.019	*42.378*

Ano	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*
2.020	***43.516***	*2.025*	*49.205*	*2.030*	*54.894*	*2.035*	*60.583*
2.021	*44.654*	*2.026*	*50.343*	*2.031*	*56.032*	*2.036*	*61.721*
2.022	*45.792*	*2.027*	*51.481*	*2.032*	*57.170*	*2.037*	*62.859*
2.023	*46.930*	*2.028*	*52.619*	*2.033*	*58.308*	*2.038*	*63.997*
2.024	*48.067*	***2.029***	***53.756***	*2.034*	*59.445*	***2.039***	***65.134***

1.3.2 Linha de Tendência Exponencial



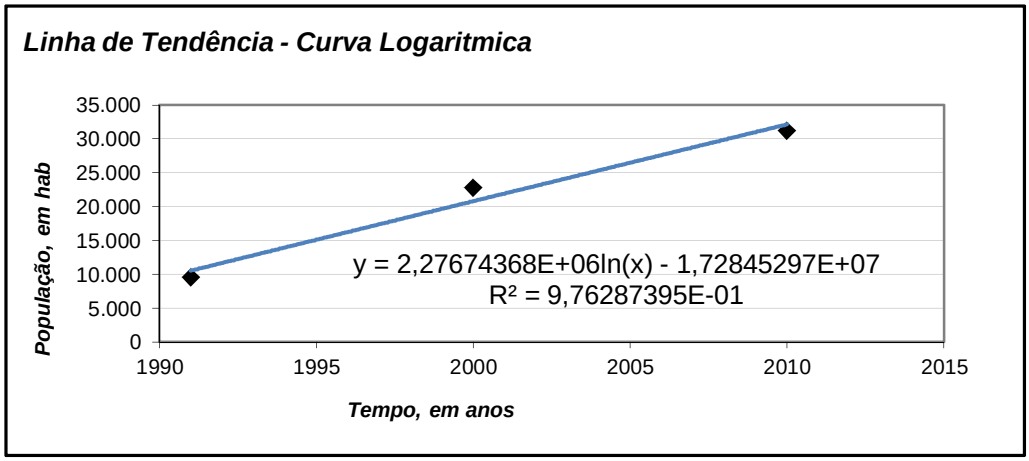
Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

PLANILHA PARA ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

Ano Atual	*População*
2.019	*60.173*

Ano	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*
2.020	***64.028***	*2.025*	*87.342*	*2.030*	*119.146*	*2.035*	*162.529*
2.021	*68.130*	*2.026*	*92.938*	*2.031*	*126.779*	*2.036*	*172.943*
2.022	*72.496*	*2.027*	*98.893*	*2.032*	*134.902*	*2.037*	*184.023*
2.023	*77.141*	*2.028*	*105.229*	*2.033*	*143.546*	*2.038*	*195.814*
2.024	*82.083*	***2.029***	***111.971***	*2.034*	*152.743*	***2.039***	***208.360***

1.3.3 Linha de Tendência Logaritmica



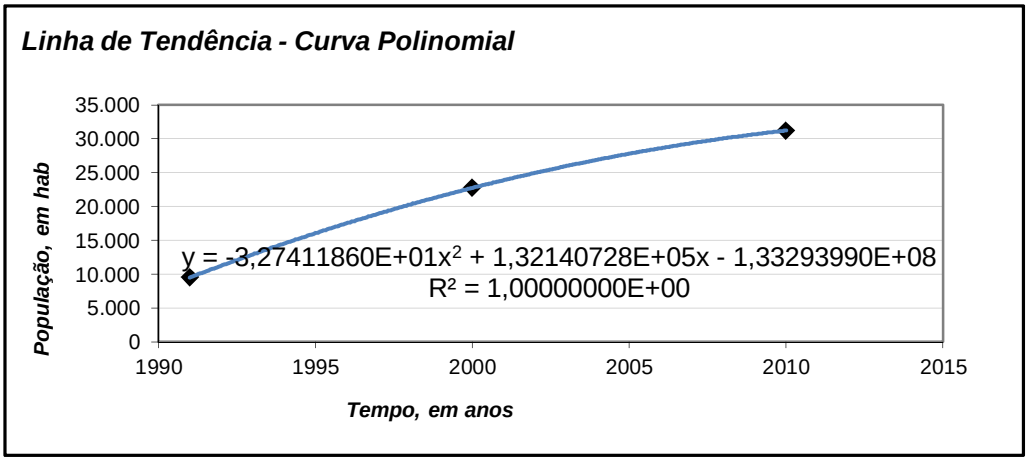
Ano Atual	*População*
2.019	*42.304*

Ano	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*
2.020	***43.431***	*2.025*	*49.060*	*2.030*	*54.674*	*2.035*	*60.275*
2.021	*44.558*	*2.026*	*50.184*	*2.031*	*55.796*	*2.036*	*61.394*
2.022	*45.684*	*2.027*	*51.307*	*2.032*	*56.916*	*2.037*	*62.512*
2.023	*46.810*	*2.028*	*52.430*	*2.033*	*58.037*	*2.038*	*63.629*
2.024	*47.935*	***2.029***	***53.553***	*2.034*	*59.156*	***2.039***	***64.746***

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

PLANILHA PARA ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

1.3.4 Linha de Tendência Polinomial



Ano Atual	*População*
2.019	*33.246*

Ano	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*	*Ano*	*População*
2.020	***33.145***	*2.025*	*31.658*	*2.030*	*28.534*	*2.035*	*23.773*
2.021	*32.979*	*2.026*	*31.165*	*2.031*	*27.713*	*2.036*	*22.625*
2.022	*32.747*	*2.027*	*30.605*	*2.032*	*26.827*	*2.037*	*21.411*
2.023	*32.450*	*2.028*	*29.980*	*2.033*	*25.874*	*2.038*	*20.131*
2.024	*32.087*	***2.029***	***29.290***	*2.034*	*24.857*	***2.039***	***18.786***

1.4 Considerações Finais

O quadro abaixo apresenta um resumo dos métodos apresentados com as diferentes estimativas de população em médio e fim de plano de forma que se possa ter uma noção quanto suas diferenças e assim balizar a decisão quanto qual método adotar.

Modelo	2019	1ª Etapa	2ª Etapa	R^2
.Matemático Aritmético	*38.845*	*47.331*	*55.817*	
.Matemático Geométrico	*43.684*	*61.621*	*86.922*	
.Extrapolação Gráfica				
.Linear	*42.378*	*53.756*	*65.134*	*0,97587*
.Exponencial	*60.173*	*111.971*	*208.360*	*0,91616*
.Logaritmica	***42.304***	***53.553***	***64.746***	***0,97629***
.Polinomial	*33.246*	*29.290*	*18.786*	*1,00000*

A partir dos gráficos, observa-se que tanto a curva de tendência do tipo logaritmica quanto a do tipo linear possuem boa correlação de crescimento da população em relação aos dados fornecidos. Adota-se a logaritmica em função do maior coeficiente R^2, e que melhor representa o crescimento local.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

1.0 TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ANUAL

Localidade: **SES Conj. Palmeiras**

Deve-se verificar a taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado, calculado a partir da população de fim de plano e a população inicial. Deverá estar compreendido entre 2,0% e 3,5% a. a. Se o resultado for menor que o intervalo recomendado, adotar 2,0% a. a., e se for maior adotar 3,5% a. a.

ID	*População*	*Ano*	*%*
0	*42304*	*2.019*	-
1	***43431***	***2.020***	*2,66%*
2	*44558*	*2.021*	*2,59%*
3	*45684*	*2.022*	*2,53%*
4	*46810*	*2.023*	*2,46%*
5	*47935*	*2.024*	*2,40%*
6	*49060*	*2.025*	*2,35%*
7	*50184*	*2.026*	*2,29%*
8	*51307*	*2.027*	*2,24%*
9	*52430*	*2.028*	*2,19%*
10	***53553***	***2.029***	*2,14%*
11	*54674*	*2.030*	*2,09%*
12	*55796*	*2.031*	*2,05%*
13	*56916*	*2.032*	*2,01%*
14	*58037*	*2.033*	*1,97%*
15	*59156*	*2.034*	*1,93%*
16	*60275*	*2.035*	*1,89%*
17	*61394*	*2.036*	*1,86%*
18	*62512*	*2.037*	*1,82%*
19	*63629*	*2.038*	*1,79%*
20	***64746***	***2.039***	*1,76%*
		Média	***2,15%***

Verificou-se a taxa de crescimento geométrico anual equivalente do estudo realizado se encontra dentro da faixa pré-determinada.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SUB-BACIA

1.0 VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

Localidade: **SES Conj. Palmeiras** **SB-1.1**

Projeção do crescimento da população e vazões em função do tempo por sub-bacia (isolada).

ID	Pop (P)	Ano	Q_{INF} (l/s)	$Q_{MÍN}$ (l/s)	$Q_{MÉD}$ (l/s)	$Q_{MÁX}$ (l/s)
0	24464	2.019	8,19	25,18	42,16	69,35
1	**25116**	**2.020**	**8,19**	**25,63**	**43,07**	**70,98**
2	25768	2.021	8,19	26,08	43,97	72,61
3	26419	2.022	8,19	26,53	44,88	74,23
4	27070	2.023	8,19	26,98	45,78	75,86
5	27721	2.024	8,19	27,44	46,69	77,49
6	28371	2.025	8,19	27,89	47,59	79,11
7	29021	2.026	8,19	28,34	48,49	80,74
8	29671	2.027	8,19	28,79	49,40	82,36
9	30320	2.028	8,19	29,24	50,30	83,99
10	**30969**	**2.029**	**8,19**	**29,69**	**51,20**	**85,61**
11	31618	2.030	8,19	30,14	52,10	87,23
12	32266	2.031	8,19	30,59	53,00	88,85
13	32915	2.032	8,19	31,04	53,90	90,47
14	33562	2.033	8,19	31,49	54,80	92,09
15	34210	2.034	8,19	31,94	55,70	93,71
16	34857	2.035	8,19	32,39	56,60	95,33
17	35504	2.036	8,19	32,84	57,50	96,95
18	36150	2.037	8,19	33,29	58,39	98,56
19	36797	2.038	8,19	33,74	59,29	100,18
20	**37442**	**2.039**	**8,19**	**34,19**	**60,19**	**101,79**

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	32744,25	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*

Vazão de infiltração: $(Q_{INF}) = [L \times Ti]$

Vazão Mínima: $(Q_{MÍN}) = [k3 \times P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Média: $(Q_{MÉD}) = [P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Máxima: $(Q_{MÁX}) = [k1 \times k2 \times P_f \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SUB-BACIA

1.0 VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

Localidade: **SES Conj. Palmeiras** **SB-1.2**

Projeção do crescimento da população e vazões em função do tempo por sub-bacia (isolada).

ID	Pop (P)	Ano	Q_{INF} (l/s)	$Q_{MÍN}$ (l/s)	$Q_{MÉD}$ (l/s)	$Q_{MÁX}$ (l/s)
0	8269	2.019	2,60	8,34	14,08	23,27
1	**8489**	**2.020**	**2,60**	**8,49**	**14,39**	**23,82**
2	8709	2.021	2,60	8,65	14,70	24,37
3	8929	2.022	2,60	8,80	15,00	24,92
4	9150	2.023	2,60	8,95	15,31	25,47
5	9369	2.024	2,60	9,11	15,61	26,02
6	9589	2.025	2,60	9,26	15,92	26,57
7	9809	2.026	2,60	9,41	16,22	27,12
8	10029	2.027	2,60	9,56	16,53	27,67
9	10248	2.028	2,60	9,72	16,83	28,22
10	**10467**	**2.029**	**2,60**	**9,87**	**17,14**	**28,77**
11	10687	2.030	2,60	10,02	17,44	29,32
12	10906	2.031	2,60	10,17	17,75	29,86
13	11125	2.032	2,60	10,33	18,05	30,41
14	11344	2.033	2,60	10,48	18,36	30,96
15	11563	2.034	2,60	10,63	18,66	31,51
16	11781	2.035	2,60	10,78	18,96	32,05
17	12000	2.036	2,60	10,93	19,27	32,60
18	12219	2.037	2,60	11,08	19,57	33,15
19	12437	2.038	2,60	11,24	19,87	33,69
20	**12655**	**2.039**	**2,60**	**11,39**	**20,18**	**34,24**

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	10398,80	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*

Vazão de infiltração: $(Q_{INF}) = [L \times Ti]$

Vazão Mínima: $(Q_{MÍN}) = [k3 \times P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Média: $(Q_{MÉD}) = [P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Máxima: $(Q_{MÁX}) = [k1 \times k2 \times P_f \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SUB-BACIA

1.0 VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

Localidade: **SES Conj. Palmeiras** **SB-2.0**

Projeção do crescimento da população e vazões em função do tempo por sub-bacia (isolada).

ID	Pop (P)	Ano	Q_{INF} (l/s)	$Q_{MÍN}$ (l/s)	$Q_{MÉD}$ (l/s)	$Q_{MÁX}$ (l/s)
0	5341	2.019	2,27	5,98	9,69	15,62
1	**5483**	**2.020**	**2,27**	**6,08**	**9,89**	**15,98**
2	5625	2.021	2,27	6,18	10,08	16,33
3	5767	2.022	2,27	6,28	10,28	16,69
4	5910	2.023	2,27	6,37	10,48	17,04
5	6052	2.024	2,27	6,47	10,68	17,40
6	6194	2.025	2,27	6,57	10,87	17,75
7	6335	2.026	2,27	6,67	11,07	18,11
8	6477	2.027	2,27	6,77	11,27	18,46
9	6619	2.028	2,27	6,87	11,46	18,82
10	**6761**	**2.029**	**2,27**	**6,97**	**11,66**	**19,17**
11	6902	2.030	2,27	7,06	11,86	19,53
12	7044	2.031	2,27	7,16	12,05	19,88
13	7185	2.032	2,27	7,26	12,25	20,23
14	7327	2.033	2,27	7,36	12,45	20,59
15	7468	2.034	2,27	7,46	12,64	20,94
16	7609	2.035	2,27	7,56	12,84	21,29
17	7751	2.036	2,27	7,65	13,04	21,65
18	7892	2.037	2,27	7,75	13,23	22,00
19	8033	2.038	2,27	7,85	13,43	22,35
20	**8174**	**2.039**	**2,27**	**7,95**	**13,62**	**22,71**

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	9084,43	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*

Vazão de infiltração: $(Q_{INF}) = [L \times Ti]$

Vazão Mínima: $(Q_{MÍN}) = [k3 \times P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Média: $(Q_{MÉD}) = [P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Máxima: $(Q_{MÁX}) = [k1 \times k2 \times P_f \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SUB-BACIA

1.0 VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

Localidade: **SES Conj. Palmeiras** **SB-3.0**

Projeção do crescimento da população e vazões em função do tempo por sub-bacia (isolada).

ID	Pop (P)	Ano	Q_{INF} (l/s)	$Q_{MÍN}$ (l/s)	$Q_{MÉD}$ (l/s)	$Q_{MÁX}$ (l/s)
0	2088	2.019	0,67	2,12	3,57	5,89
1	**2144**	**2.020**	**0,67**	**2,16**	**3,65**	**6,03**
2	2200	2.021	0,67	2,20	3,73	6,17
3	2255	2.022	0,67	2,24	3,80	6,31
4	2311	2.023	0,67	2,28	3,88	6,45
5	2366	2.024	0,67	2,32	3,96	6,59
6	2422	2.025	0,67	2,35	4,04	6,73
7	2477	2.026	0,67	2,39	4,11	6,87
8	2533	2.027	0,67	2,43	4,19	7,00
9	2588	2.028	0,67	2,47	4,27	7,14
10	**2644**	**2.029**	**0,67**	**2,51**	**4,34**	**7,28**
11	2699	2.030	0,67	2,55	4,42	7,42
12	2754	2.031	0,67	2,58	4,50	7,56
13	2810	2.032	0,67	2,62	4,57	7,70
14	2865	2.033	0,67	2,66	4,65	7,83
15	2920	2.034	0,67	2,70	4,73	7,97
16	2975	2.035	0,67	2,74	4,80	8,11
17	3031	2.036	0,67	2,78	4,88	8,25
18	3086	2.037	0,67	2,82	4,96	8,39
19	3141	2.038	0,67	2,85	5,03	8,52
20	**3196**	**2.039**	**0,67**	**2,89**	**5,11**	**8,66**

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	2689,12	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*

Vazão de infiltração: $(Q_{INF}) = [L \times Ti]$

Vazão Mínima: $(Q_{MÍN}) = [k3 \times P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Média: $(Q_{MÉD}) = [P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Máxima: $(Q_{MÁX}) = [k1 \times k2 \times P_f \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SUB-BACIA

1.0 VERIFICAÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

Localidade: **SES Conj. Palmeiras** **SB-4.0** *Projeto Planalto Palmeira*

Projeção do crescimento da população e vazões em função do tempo por sub-bacia (isolada).

ID	Pop (P)	Ano	Q_{INF} (l/s)	$Q_{MÍN}$ (l/s)	$Q_{MÉD}$ (l/s)	$Q_{MÁX}$ (l/s)
0	2142	2.019	0,65	2,14	3,63	6,01
1	**2199**	**2.020**	**0,65**	**2,18**	**3,71**	**6,15**
2	2256	2.021	0,65	2,22	3,79	6,30
3	2313	2.022	0,65	2,26	3,87	6,44
4	2370	2.023	0,65	2,30	3,95	6,58
5	2427	2.024	0,65	2,34	4,03	6,72
6	2484	2.025	0,65	2,38	4,10	6,87
7	2541	2.026	0,65	2,42	4,18	7,01
8	2598	2.027	0,65	2,46	4,26	7,15
9	2655	2.028	0,65	2,50	4,34	7,29
10	**2712**	**2.029**	**0,65**	**2,54**	**4,42**	**7,43**
11	2768	2.030	0,65	2,58	4,50	7,58
12	2825	2.031	0,65	2,62	4,58	7,72
13	2882	2.032	0,65	2,66	4,66	7,86
14	2939	2.033	0,65	2,70	4,74	8,00
15	2995	2.034	0,65	2,73	4,82	8,14
16	3052	2.035	0,65	2,77	4,89	8,28
17	3109	2.036	0,65	2,81	4,97	8,43
18	3165	2.037	0,65	2,85	5,05	8,57
19	3222	2.038	0,65	2,89	5,13	8,71
20	**3278**	**2.039**	**0,65**	**2,93**	**5,21**	**8,851**

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	2618,77	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*

Vazão de infiltração: $(Q_{INF}) = [L \times Ti]$

Vazão Mínima: $(Q_{MÍN}) = [k3 \times P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Média: $(Q_{MÉD}) = [P \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Vazão Máxima: $(Q_{MÁX}) = [k1 \times k2 \times P_f \times q \times C] / (24 \times 60 \times 60) + [L \times Ti]$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

1.0 DADOS INICIAIS

1.1 População de Projeto:

População de início de plano:	*(P_i)*	:	**43431**	*pessoas*
População de final de plano:	*(P_f)*	:	**64746**	*pessoas*

1.2 Dados Complementares:

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	57535,37	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*

2.0 VAZÕES DE PROJETO

2.1 Vazão de infiltração:

(Q_{Inf}) = [L x Ti]

:	**14,38**	*l/s*
:	**51,78**	*m^3/h*
:	**0,014**	*m^3/s*

2.2 Vazão de Inicio de Plano:

(Q_{ip}) = [k2 x P_i x q x C] / (24 x 60 x 60) + [L x Ti]

:	**104,87**	*l/s*
:	**377,52**	*m^3/h*
:	**0,105**	*m^3/s*

2.3 Vazão de Final de Plano:

(Q_{fp}) = [k1 x k2 x P_f x q x C] / (24 x 60 x 60) + [L x Ti]

:	**176,25**	*l/s*
:	**634,50**	*m^3/h*
:	**0,176**	*m^3/s*

Vazão Pontual de Final de Plano:	*(Q_p)*	:	12,00	*l/s*

Almirante Tamandaré

2.4 Vazão de Final:

(Q_f) = [Q_{fp} + Q_p]

:	**188,25**	*l/s*
:	**677,70**	*m^3/h*
:	**0,188**	*m^3/s*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C1	1-1	1	65,32	1,85	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0397	32,29	31,24	0,90	1,05	0,13	1,070	4,860	0,010	0,80	-	P
		2		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			29,69	28,64	0,90	1,05	0,13	1,070	2,100	0,010	-		-
	1-2	2	68,89	1,85	0,127	0,000	0,121	0,248	150	0,0382	29,69	28,64	0,90	1,05	0,13	1,060	4,720	0,010	0,80	-	P
		3		3,11	0,214	0,000	0,203	0,417			27,06	26,01	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
	1-3	3	55,11	1,85	0,102	0,000	0,248	0,350	150	0,0388	27,06	26,01	0,90	1,05	0,13	1,060	4,770	0,010	0,80	-	P
		4		3,11	0,171	0,000	0,417	0,589			24,93	23,88	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
	1-4	4	67,52	1,85	0,125	0,000	0,350	0,475	150	0,0210	24,93	23,88	0,90	1,05	0,16	0,860	2,970	0,010	0,80	-	P
		5		3,11	0,210	0,000	0,589	0,798			23,51	22,46	0,90	1,05	0,16	0,860	2,250	0,010	-		-
	1-5	5	9,66	1,85	0,018	0,000	0,803	0,821	150	0,0214	23,51	22,46	0,90	1,05	0,15	0,860	3,010	0,010	0,80	-	P
		6		3,11	0,030	0,000	1,352	1,382			23,30	22,25	0,90	1,05	0,15	0,860	2,250	0,010	-		-
	1-6	6	59,31	1,85	0,110	0,000	1,621	1,730	150	0,0097	23,30	22,25	0,90	1,05	0,20	0,680	1,740	0,010	0,80	-	P
		7		3,11	0,184	0,000	2,726	2,911			22,72	21,67	0,90	1,05	0,26	0,790	2,840	0,010	-		-
	1-7	7	68,06	1,85	0,126	0,000	2,259	2,385	150	0,0112	22,72	21,67	0,90	1,05	0,23	0,790	2,240	0,010	0,80	-	P
		8		3,11	0,212	0,000	3,800	4,012			21,96	20,91	0,90	1,05	0,30	0,920	2,990	0,010	-		-
	1-8	8	75,67	1,85	0,140	0,000	2,385	2,525	150	0,0020	21,96	20,91	0,90	1,05	0,36	0,440	0,600	0,010	0,90	-	P
		9		3,11	0,235	0,000	4,012	4,247			23,00	20,75	2,10	2,25	0,48	0,500	3,600	0,010	-		-
	1-9	9	40,15	1,85	0,074	0,000	2,525	2,599	150	0,0020	23,00	20,75	2,10	2,25	0,37	0,440	0,600	0,010	0,90	-	P
		10		3,11	0,125	0,000	4,247	4,372			22,80	20,67	1,98	2,13	0,50	0,500	3,630	0,010	-		-
	1-10	10	60,85	1,85	0,112	0,000	4,064	4,176	150	0,0036	22,80	20,67	1,98	2,13	0,41	0,610	1,150	0,010	0,90	-	P
		11		3,11	0,189	0,000	6,836	7,025			21,50	20,45	0,90	1,05	0,55	0,700	3,750	0,010	-	RB	-
	1-11	11	59,86	1,85	0,111	0,000	5,385	5,496	200	0,0014	21,50	20,09	1,21	1,41	0,40	0,460	0,600	0,010	0,90	-	P
		12		3,11	0,186	0,000	9,059	9,245			21,14	20,01	0,93	1,13	0,54	0,530	4,310	0,010	-		-
	1-12	12	29,36	1,85	0,054	0,000	5,894	5,948	200	0,0042	21,14	20,01	0,93	1,13	0,32	0,700	1,460	0,010	0,90	-	P
		13		3,11	0,091	0,000	9,915	10,006			20,99	19,89	0,90	1,10	0,42	0,810	3,950	0,010	-		-
	1-13	13	8,10	1,85	0,015	0,000	6,578	6,593	200	0,0013	20,99	19,89	0,90	1,10	0,45	0,470	0,610	0,010	0,90	-	P
		14		3,11	0,025	0,000	11,065	11,090			21,06	19,88	0,99	1,19	0,62	0,540	4,470	0,010	-	RB	-
	1-14	14	56,27	1,85	0,104	0,000	9,700	9,804	200	0,0119	21,06	19,82	1,04	1,24	0,31	1,170	4,120	0,010	0,90	-	P
		15		3,11	0,175	0,000	16,318	16,493			20,25	19,15	0,90	1,10	0,41	1,360	3,930	0,010	-	RB	-
	1-15	15	55,38	1,85	0,102	0,000	10,209	10,312	250	0,0011	20,25	18,92	1,08	1,33	0,44	0,490	0,610	0,010	0,90	-	P
		16		3,11	0,172	0,000	17,174	17,346			20,38	18,86	1,26	1,51	0,61	0,560	4,970	0,010	-	RB	-
	1-16	16	77,42	1,85	0,143	0,000	10,671	10,814	250	0,0010	20,38	18,42	1,71	1,96	0,46	0,490	0,610	0,010	0,90	-	P
		17		3,11	0,241	0,000	17,951	18,192			20,07	18,34	1,49	1,74	0,63	0,560	5,010	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	1-17	17	68,82	1,85	0,127	0,000	11,829	11,956	250	0,0010	20,07	18,34	1,49	1,74	0,49	0,490	0,610	0,010	0,90	-	P
		18		3,11	0,214	0,000	19,898	20,112			19,81	18,27	1,29	1,54	0,69	0,560	5,100	0,010	-		-
	1-18	18	68,00	1,85	0,126	0,000	11,956	12,081	250	0,0043	19,81	18,27	1,29	1,54	0,33	0,850	1,950	0,010	0,90	-	P
		19		3,11	0,211	0,000	20,112	20,323			19,13	17,98	0,90	1,15	0,44	0,970	4,500	0,010	-		-
	1-19	19	68,00	1,85	0,126	0,000	12,081	12,207	250	0,0160	19,13	17,98	0,90	1,15	0,24	1,360	5,520	0,010	0,90	-	P
		20		3,11	0,211	0,000	20,323	20,535			18,04	16,89	0,90	1,15	0,31	1,580	3,940	0,010	-		-
	1-20	20	46,99	1,85	0,087	0,000	12,207	12,294	250	0,0105	18,04	16,89	0,90	1,15	0,27	1,170	3,990	0,010	0,90	-	P
		21		3,11	0,146	0,000	20,535	20,681			17,54	16,39	0,90	1,15	0,35	1,360	4,130	0,010	-		-
	1-21	21	67,38	1,85	0,125	0,000	15,431	15,555	250	0,0155	17,54	16,39	0,90	1,15	0,27	1,440	5,980	0,010	0,90	-	P
		22		3,11	0,209	0,000	25,957	26,167			16,50	15,35	0,90	1,15	0,36	1,670	4,160	0,010	-	RB	-
	1-22	22	37,59	1,85	0,069	0,000	20,884	20,954	300	0,0012	16,50	15,10	1,11	1,41	0,49	0,610	0,870	0,010	1,00	-	P
		23		3,11	0,117	0,000	35,131	35,248			16,25	15,05	0,90	1,20	0,68	0,680	5,580	0,010	-		-
	1-23	23	68,49	1,85	0,127	0,000	21,311	21,437	300	0,0047	16,25	15,05	0,90	1,20	0,34	1,010	2,600	0,010	1,00	-	P
		24		3,11	0,213	0,000	35,848	36,061			15,93	14,73	0,90	1,20	0,45	1,160	4,980	0,010	-		-
	1-24	24	70,64	1,85	0,131	0,000	21,437	21,568	300	0,0080	15,93	14,73	0,90	1,20	0,30	1,220	3,970	0,010	1,00	-	P
		25		3,11	0,220	0,000	36,061	36,281			15,37	14,17	0,90	1,20	0,39	1,420	4,730	0,010	-		-
	1-25	25	70,67	1,85	0,131	0,000	21,568	21,698	300	0,0052	15,37	14,17	0,90	1,20	0,33	1,060	2,860	0,010	1,00	-	P
		26		3,11	0,220	0,000	36,281	36,501			15,00	13,80	0,90	1,20	0,44	1,220	4,930	0,010	-		-
	1-26	26	50,48	1,85	0,093	0,000	23,688	23,781	300	0,0048	15,00	13,80	0,90	1,20	0,36	1,050	2,780	0,010	1,00	-	P
		27		3,11	0,157	0,000	39,848	40,005			14,76	13,56	0,90	1,20	0,48	1,210	5,060	0,010	-		-
	1-27	27	50,56	1,85	0,093	0,000	24,482	24,575	300	0,0076	14,76	13,51	0,95	1,25	0,32	1,250	4,060	0,010	1,00	-	P
		28		3,11	0,157	0,000	41,183	41,340			14,32	13,12	0,90	1,20	0,43	1,440	4,870	0,010	-	RB	-
	1-28	28	49,36	1,85	0,091	0,000	25,271	25,363	350	0,0007	14,32	12,80	1,17	1,52	0,50	0,520	0,600	0,010	1,00	-	P
		29		3,11	0,153	0,000	42,511	42,665			14,50	12,77	1,38	1,73	0,71	0,590	6,060	0,010	-		-
	1-29	29	54,81	1,85	0,101	0,000	25,363	25,464	350	0,0007	14,50	12,77	1,38	1,73	0,50	0,520	0,600	0,010	1,10	-	P
		30		3,11	0,170	0,000	42,665	42,835			14,75	12,73	1,67	2,02	0,71	0,590	6,070	0,010	-	RB	-
	1-30	30	67,34	1,85	0,124	0,000	26,871	26,995	400	0,0007	14,75	12,68	1,67	2,07	0,43	0,520	0,600	0,010	1,20	-	P
		31		3,11	0,209	0,000	45,202	45,411			14,00	12,64	0,97	1,37	0,58	0,600	6,220	0,010	-		-
	1-31	31	68,49	1,85	0,127	0,000	26,995	27,122	400	0,0063	14,00	12,64	0,97	1,37	0,24	1,170	3,520	0,010	1,10	-	P
		32		3,11	0,213	0,000	45,411	45,624			13,50	12,20	0,90	1,30	0,31	1,360	5,000	0,010	-		-
	1-32	32	58,16	1,85	0,107	0,000	27,122	27,229	400	0,0048	13,50	12,20	0,90	1,30	0,26	1,060	2,820	0,010	1,10	-	P
		33		3,11	0,181	0,000	45,624	45,805			13,22	11,92	0,90	1,30	0,34	1,230	5,150	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	1-33	33	64,16	1,85	0,119	0,000	29,435	29,554	400	0,0070	13,22	11,92	0,90	1,30	0,24	1,240	3,920	0,010	1,10	-	P
		34		3,11	0,199	0,000	49,515	49,715			12,78	11,48	0,90	1,30	0,32	1,440	5,040	0,010	-		-
	1-34	34	65,43	1,85	0,121	0,000	29,554	29,675	400	0,0006	12,78	11,48	0,90	1,30	0,46	0,530	0,600	0,010	1,10	-	P
		35		3,11	0,203	0,000	49,715	49,918			12,84	11,43	1,01	1,41	0,63	0,600	6,340	0,010	-		-
	1-35	35	64,92	1,85	0,120	0,000	29,675	29,795	400	0,0111	12,84	11,43	1,01	1,41	0,22	1,470	5,680	0,010	1,10	-	P
		36		3,11	0,202	0,000	49,918	50,120			12,01	10,71	0,90	1,30	0,28	1,710	4,800	0,010	-	RB	-
	1-36	36	10,34	1,85	0,019	0,000	30,408	30,427	400	0,0006	12,01	10,59	1,03	1,43	0,47	0,530	0,600	0,010	1,10	-	P
		37		3,11	0,032	0,000	51,151	51,183			12,08	10,58	1,11	1,51	0,64	0,600	6,370	0,010	-	TQ	-
	1-37	37	60,58	1,85	0,112	0,000	72,772	72,884	600	0,0006	12,08	8,67	2,81	3,41	0,42	0,640	0,790	0,010	1,50	-	P
		38		3,11	0,188	0,000	134,574	134,762			11,85	8,64	2,62	3,22	0,61	0,750	7,700	0,010	-		-
	1-38	38	72,38	1,85	0,134	0,000	72,884	73,018	600	0,0006	11,85	8,64	2,62	3,22	0,42	0,640	0,790	0,010	1,50	-	P
		39		3,11	0,225	0,000	134,762	134,987			11,25	8,60	2,06	2,66	0,61	0,750	7,700	0,010	-		-
	1-39	39	70,75	1,85	0,131	0,000	73,018	73,149	600	0,0006	11,25	8,60	2,06	2,66	0,42	0,640	0,790	0,010	1,40	-	P
		40		3,11	0,220	0,000	134,987	135,207			10,84	8,55	1,69	2,29	0,61	0,750	7,710	0,010	-		-
	1-40	40	72,67	1,85	0,134	0,000	73,149	73,283	600	0,0006	10,84	8,55	1,69	2,29	0,42	0,640	0,790	0,010	1,40	-	P
		41		3,11	0,226	0,000	135,207	135,433			10,32	8,51	1,21	1,81	0,61	0,750	7,710	0,010	-		-
	1-41	41	46,08	1,85	0,085	0,000	73,881	73,966	600	0,0006	10,32	8,51	1,21	1,81	0,43	0,640	0,790	0,010	1,40	-	P
		42		3,11	0,143	0,000	136,439	136,582			10,50	8,48	1,42	2,02	0,62	0,750	7,720	0,010	-		-
	1-42	42	49,02	1,85	0,091	0,000	73,966	74,057	600	0,0006	10,50	8,48	1,42	2,02	0,43	0,640	0,790	0,010	1,40	-	P
		43		3,11	0,152	0,000	136,582	136,734			10,54	8,45	1,49	2,09	0,62	0,750	7,720	0,010	-		-
	1-43	43	38,70	1,85	0,072	0,000	74,893	74,964	600	0,0006	10,54	8,45	1,49	2,09	0,43	0,650	0,800	0,010	1,40	-	P
		44		3,11	0,120	0,000	138,141	138,261			10,24	8,43	1,21	1,81	0,62	0,750	7,730	0,010	-	RB	-
	1-44	44	10,15	1,85	0,019	0,000	88,980	88,998	600	0,0006	10,24	8,19	1,44	2,04	0,47	0,680	0,850	0,010	1,40	-	P
		45		3,11	0,032	0,000	161,507	161,539			10,36	8,19	1,57	2,17	0,69	0,770	7,910	0,010	-		-
	1-45	45	29,05	1,85	0,054	0,000	89,828	89,882	600	0,0006	10,36	8,19	1,57	2,17	0,48	0,680	0,860	0,010	1,40	-	P
		46		3,11	0,090	0,000	162,935	163,026			10,69	8,17	1,92	2,52	0,70	0,770	7,920	0,010	-	TQ	-
	1-46	46	16,39	1,85	0,030	0,000	104,835	104,865	700	0,0061	10,69	7,44	2,55	3,25	0,23	1,610	5,620	0,010	1,60	-	P
		47		3,11	0,051	0,000	188,196	188,247			10,75	7,34	2,71	3,41	0,30	1,910	6,530	0,010	-	PV	-
C2	2-1	48	57,60	1,85	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0173	25,75	24,70	0,90	1,05	0,16	0,800	2,550	0,010	0,80	-	P
		49		3,11	0,179	0,000	0,000	0,179			24,75	23,70	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	2-2	49	59,50	1,85	0,110	0,000	0,106	0,216	150	0,0126	24,75	23,70	0,90	1,05	0,18	0,720	2,000	0,010	0,80	-	P
		50		3,11	0,185	0,000	0,179	0,364			24,00	22,95	0,90	1,05	0,18	0,720	2,390	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	2-3	50	60,85	1,85	0,112	0,000	0,216	0,329	150	0,0081	24,00	22,95	0,90	1,05	0,20	0,610	1,420	0,010	0,80	-	P
		5		3,11	0,189	0,000	0,364	0,553			23,51	22,46	0,90	1,05	0,20	0,610	2,500	0,010	-		-
C3	3-1	51	63,96	1,85	0,118	0,000	0,000	0,118	150	0,0375	32,20	31,15	0,90	1,05	0,14	1,050	4,650	0,010	0,80	-	P
		52		3,11	0,199	0,000	0,000	0,199			29,80	28,75	0,90	1,05	0,14	1,050	2,110	0,010	-		-
	3-2	52	68,09	1,85	0,126	0,000	0,118	0,244	150	0,0387	29,80	28,75	0,90	1,05	0,13	1,060	4,760	0,010	0,80	-	P
		53		3,11	0,212	0,000	0,199	0,410			27,17	26,12	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
	3-3	53	55,08	1,85	0,102	0,000	0,244	0,346	150	0,0393	27,17	26,12	0,90	1,05	0,13	1,070	4,830	0,010	0,80	-	P
		54		3,11	0,171	0,000	0,410	0,582			25,00	23,95	0,90	1,05	0,13	1,070	2,100	0,010	-		-
	3-4	54	67,71	1,85	0,125	0,000	0,346	0,471	150	0,0251	25,00	23,95	0,90	1,05	0,15	0,910	3,410	0,010	0,80	-	P
		6		3,11	0,210	0,000	0,582	0,792			23,30	22,25	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
C4	4-1	55	58,34	1,85	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0127	25,37	24,32	0,90	1,05	0,18	0,720	2,010	0,010	0,80	-	P
		56		3,11	0,181	0,000	0,000	0,181			24,62	23,57	0,90	1,05	0,18	0,720	2,380	0,010	-		-
	4-2	56	58,97	1,85	0,109	0,000	0,108	0,217	150	0,0148	24,62	23,57	0,90	1,05	0,17	0,760	2,250	0,010	0,80	-	P
		57		3,11	0,183	0,000	0,181	0,365			23,75	22,70	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-
	4-3	57	60,42	1,85	0,112	0,000	0,217	0,328	150	0,0075	23,75	22,70	0,90	1,05	0,20	0,600	1,330	0,010	0,80	-	P
		6		3,11	0,188	0,000	0,365	0,552			23,30	22,25	0,90	1,05	0,20	0,600	2,530	0,010	-		-
C5	5-1	58	77,03	1,85	0,142	0,000	0,000	0,142	150	0,0471	33,25	32,20	0,90	1,05	0,13	1,140	5,550	0,010	0,80	-	P
		59		3,11	0,239	0,000	0,000	0,239			29,63	28,58	0,90	1,05	0,13	1,140	2,060	0,010	-		-
	5-2	59	76,23	1,85	0,141	0,000	0,142	0,283	150	0,0577	29,63	28,58	0,90	1,05	0,12	1,220	6,500	0,010	0,80	-	P
		60		3,11	0,237	0,000	0,239	0,476			25,23	24,18	0,90	1,05	0,12	1,220	2,010	0,010	-		-
	5-3	60	78,83	1,85	0,146	0,000	0,283	0,429	150	0,0318	25,23	24,18	0,90	1,05	0,14	0,990	4,090	0,010	0,80	-	P
		7		3,11	0,245	0,000	0,476	0,721			22,72	21,67	0,90	1,05	0,14	0,990	2,150	0,010	-		-
C6	6-1	61	54,01	1,85	0,100	0,000	0,000	0,100	150	0,0178	23,68	22,63	0,90	1,05	0,16	0,810	2,610	0,010	0,80	-	P
		7		3,11	0,168	0,000	0,000	0,168			22,72	21,67	0,90	1,05	0,16	0,810	2,300	0,010	-		-
C7	7-1	62	43,24	1,85	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0176	30,45	29,40	0,90	1,05	0,16	0,810	2,590	0,010	0,80	-	P
		63		3,11	0,134	0,000	0,000	0,134			29,69	28,64	0,90	1,05	0,16	0,810	2,300	0,010	-		-
	7-2	63	30,93	1,85	0,057	0,000	0,080	0,137	150	0,0303	29,69	28,64	0,90	1,05	0,14	0,980	3,940	0,010	0,80	-	P
		64		3,11	0,096	0,000	0,134	0,231			28,75	27,70	0,90	1,05	0,14	0,980	2,160	0,010	-		-
	7-3	64	45,67	1,85	0,084	0,000	0,370	0,454	150	0,0274	28,75	27,70	0,90	1,05	0,15	0,940	3,640	0,010	0,80	-	P
		65		3,11	0,142	0,000	0,622	0,764			27,50	26,45	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	7-4	65	45,55	1,85	0,084	0,000	0,454	0,538	150	0,0337	27,50	26,45	0,90	1,05	0,14	1,010	4,280	0,010	0,80	-	P
		66		3,11	0,142	0,000	0,764	0,906			25,96	24,91	0,90	1,05	0,14	1,010	2,140	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	7-5	66	9,31	1,85	0,017	0,000	0,538	0,556	150	0,0568	25,96	24,91	0,90	1,05	0,12	1,220	6,420	0,010	0,80	-	P
		67		3,11	0,029	0,000	0,906	0,935			25,44	24,39	0,90	1,05	0,12	1,220	2,020	0,010	-		-
	7-6	67	60,49	1,85	0,112	0,000	0,955	1,067	150	0,0436	25,44	24,39	0,90	1,05	0,13	1,110	5,220	0,010	0,80	-	P
		10		3,11	0,188	0,000	1,607	1,795			22,80	21,75	0,90	1,05	0,14	1,170	2,160	0,010	-	TQ	-
C8	8-1	68	65,25	1,85	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0170	30,47	29,42	0,90	1,05	0,16	0,800	2,520	0,010	0,80	-	P
		69		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			29,36	28,31	0,90	1,05	0,16	0,800	2,310	0,010	-		-
	8-2	69	60,76	1,85	0,112	0,000	0,121	0,233	150	0,0101	29,36	28,31	0,90	1,05	0,19	0,660	1,680	0,010	0,80	-	P
		64		3,11	0,189	0,000	0,203	0,392			28,75	27,70	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
C9	9-1	70	64,77	1,85	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0139	30,23	29,18	0,90	1,05	0,17	0,740	2,150	0,010	0,80	-	P
		71		3,11	0,201	0,000	0,000	0,201			29,33	28,28	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-		-
	9-2	71	60,49	1,85	0,112	0,000	0,120	0,231	150	0,0095	29,33	28,28	0,90	1,05	0,19	0,650	1,600	0,010	0,80	-	P
		72		3,11	0,188	0,000	0,201	0,389			28,75	27,70	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-
	9-3	72	45,21	1,85	0,084	0,000	0,231	0,315	150	0,0339	28,75	27,70	0,90	1,05	0,14	1,010	4,300	0,010	0,80	-	P
		73		3,11	0,141	0,000	0,389	0,530			27,22	26,17	0,90	1,05	0,14	1,010	2,140	0,010	-		-
	9-4	73	45,70	1,85	0,084	0,000	0,315	0,399	150	0,0390	27,22	26,17	0,90	1,05	0,13	1,070	4,800	0,010	0,80	-	P
		67		3,11	0,142	0,000	0,530	0,672			25,44	24,39	0,90	1,05	0,13	1,070	2,100	0,010	-		-
C10	10-1	74	66,46	1,85	0,123	0,000	0,000	0,123	150	0,0312	29,25	28,20	0,90	1,05	0,14	0,980	4,030	0,010	0,80	-	P
		75		3,11	0,207	0,000	0,000	0,207			27,18	26,13	0,90	1,05	0,14	0,980	2,160	0,010	-		-
	10-2	75	74,44	1,85	0,138	0,000	0,123	0,260	150	0,0265	27,18	26,13	0,90	1,05	0,15	0,930	3,550	0,010	0,80	-	P
		76		3,11	0,231	0,000	0,207	0,438			25,21	24,16	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-		-
	10-3	76	74,44	1,85	0,138	0,000	0,260	0,398	150	0,0324	25,21	24,16	0,90	1,05	0,14	1,000	4,150	0,010	0,80	-	P
		10		3,11	0,231	0,000	0,438	0,669			22,80	21,75	0,90	1,05	0,14	1,000	2,150	0,010	-	TQ	-
C11	11-1	77	67,68	1,85	0,125	0,000	0,000	0,125	150	0,0619	33,19	32,14	0,90	1,05	0,12	1,250	6,860	0,010	0,80	-	P
		78		3,11	0,210	0,000	0,000	0,210			29,00	27,95	0,90	1,05	0,12	1,250	2,000	0,010	-		-
	11-2	78	67,33	1,85	0,124	0,000	0,125	0,249	150	0,0387	29,00	27,95	0,90	1,05	0,13	1,060	4,760	0,010	0,80	-	P
		79		3,11	0,209	0,000	0,210	0,420			26,40	25,35	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
	11-3	79	68,67	1,85	0,127	0,000	0,249	0,376	150	0,0366	26,40	25,35	0,90	1,05	0,14	1,040	4,560	0,010	0,80	-	P
		80		3,11	0,213	0,000	0,420	0,633			23,88	22,83	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-		-
	11-4	80	62,57	1,85	0,116	0,000	0,469	0,584	150	0,0258	23,88	22,83	0,90	1,05	0,15	0,920	3,480	0,010	0,80	-	P
		81		3,11	0,194	0,000	0,789	0,983			22,27	21,22	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	11-5	81	61,31	1,85	0,113	0,000	0,584	0,698	150	0,0148	22,27	21,22	0,90	1,05	0,17	0,760	2,260	0,010	0,80	-	P
		82		3,11	0,191	0,000	0,983	1,174			21,36	20,31	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	11-6	82	61,32	1,85	0,113	0,000	0,698	0,811	150	0,0027	21,36	20,31	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		11		3,11	0,191	0,000	1,174	1,364			21,50	20,14	1,21	1,36	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C12	12-1	83	49,99	1,85	0,092	0,000	0,000	0,092	150	0,0443	26,10	25,05	0,90	1,05	0,13	1,110	5,300	0,010	0,80	-	P
		80		3,11	0,155	0,000	0,000	0,155			23,88	22,83	0,90	1,05	0,13	1,110	2,070	0,010	-		-
C13	13-1	84	69,38	1,85	0,128	0,000	0,000	0,128	150	0,0240	28,71	27,66	0,90	1,05	0,15	0,900	3,290	0,010	0,80	-	P
		85		3,11	0,216	0,000	0,000	0,216			27,04	25,99	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-		-
	13-2	85	73,05	1,85	0,135	0,000	0,128	0,263	150	0,0551	27,04	25,99	0,90	1,05	0,12	1,200	6,260	0,010	0,80	-	P
		86		3,11	0,227	0,000	0,216	0,443			23,02	21,97	0,90	1,05	0,12	1,200	2,020	0,010	-		-
	13-3	86	73,04	1,85	0,135	0,000	0,263	0,398	150	0,0208	23,02	21,97	0,90	1,05	0,16	0,850	2,940	0,010	0,80	-	P
		11		3,11	0,227	0,000	0,443	0,670			21,50	20,45	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-	RB	-
C14	14-1	87	73,31	1,85	0,135	0,000	0,000	0,135	150	0,0400	27,60	26,55	0,90	1,05	0,13	1,070	4,890	0,010	0,80	-	P
		88		3,11	0,228	0,000	0,000	0,228			24,67	23,62	0,90	1,05	0,13	1,070	2,100	0,010	-		-
	14-2	88	70,63	1,85	0,131	0,000	0,135	0,266	150	0,0413	24,67	23,62	0,90	1,05	0,13	1,090	5,010	0,010	0,80	-	P
		89		3,11	0,220	0,000	0,228	0,447			21,75	20,70	0,90	1,05	0,13	1,090	2,090	0,010	-		-
	14-3	89	71,44	1,85	0,132	0,000	0,266	0,398	150	0,0085	21,75	20,70	0,90	1,05	0,19	0,620	1,470	0,010	0,80	-	P
		12		3,11	0,222	0,000	0,447	0,670			21,14	20,09	0,90	1,05	0,19	0,620	2,490	0,010	-	RB	-
C15	15-1	90	65,37	1,85	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0297	32,61	31,56	0,90	1,05	0,14	0,970	3,880	0,010	0,80	-	P
		91		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			30,67	29,62	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-
	15-2	91	56,69	1,85	0,105	0,000	0,121	0,226	150	0,0327	30,67	29,62	0,90	1,05	0,14	1,000	4,180	0,010	0,80	-	P
		92		3,11	0,176	0,000	0,203	0,379			28,81	27,76	0,90	1,05	0,14	1,000	2,150	0,010	-		-
	15-3	92	62,90	1,85	0,116	0,000	0,226	0,342	150	0,0383	28,81	27,76	0,90	1,05	0,13	1,060	4,720	0,010	0,80	-	P
		93		3,11	0,196	0,000	0,379	0,575			26,41	25,36	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
	15-4	93	77,89	1,85	0,144	0,000	0,342	0,486	150	0,0460	26,41	25,36	0,90	1,05	0,13	1,130	5,450	0,010	0,80	-	P
		94		3,11	0,242	0,000	0,575	0,817			22,82	21,77	0,90	1,05	0,13	1,130	2,060	0,010	-		-
	15-5	94	77,88	1,85	0,144	0,000	0,486	0,630	150	0,0236	22,82	21,77	0,90	1,05	0,15	0,890	3,240	0,010	0,80	-	P
		13		3,11	0,242	0,000	0,817	1,059			20,99	19,94	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-	RB	-
C16	16-1	95	61,07	1,85	0,113	0,000	0,000	0,113	150	0,0106	35,00	33,95	0,90	1,05	0,18	0,670	1,740	0,010	0,80	-	P
		96		3,11	0,190	0,000	0,000	0,190			34,36	33,31	0,90	1,05	0,18	0,670	2,430	0,010	-		-
	16-2	96	61,63	1,85	0,114	0,000	0,113	0,227	150	0,0044	34,36	33,31	0,90	1,05	0,23	0,500	0,880	0,010	0,80	-	P
		97		3,11	0,192	0,000	0,190	0,381			34,08	33,03	0,90	1,05	0,23	0,500	2,680	0,010	-		-
	16-3	97	59,98	1,85	0,111	0,000	0,227	0,338	150	0,0234	34,08	33,03	0,90	1,05	0,15	0,890	3,220	0,010	0,80	-	P
		98		3,11	0,186	0,000	0,381	0,568			32,68	31,63	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	16-4	98	64,45	1,85	0,119	0,000	0,338	0,457	150	0,0316	32,68	31,63	0,90	1,05	0,14	0,990	4,080	0,010	0,80	-	P
		99		3,11	0,200	0,000	0,568	0,768			30,64	29,59	0,90	1,05	0,14	0,990	2,150	0,010	-		-
	16-5	99	55,81	1,85	0,103	0,000	0,457	0,560	150	0,0329	30,64	29,59	0,90	1,05	0,14	1,000	4,200	0,010	0,80	-	P
		100		3,11	0,173	0,000	0,768	0,942			28,81	27,76	0,90	1,05	0,14	1,000	2,140	0,010	-		-
	16-6	100	53,69	1,85	0,099	0,000	0,560	0,659	150	0,0376	28,81	27,76	0,90	1,05	0,13	1,050	4,660	0,010	0,80	-	P
		101		3,11	0,167	0,000	0,942	1,109			26,79	25,74	0,90	1,05	0,13	1,050	2,110	0,010	-	TQ	-
	16-7	101	6,28	1,85	0,012	0,000	1,119	1,131	150	0,0027	26,79	24,93	1,70	1,85	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		102		3,11	0,020	0,000	1,883	1,902			26,50	24,92	1,44	1,59	0,29	0,450	2,970	0,010	-	RB	-
	16-8	102	53,74	1,85	0,099	0,000	1,586	1,685	150	0,0381	26,50	24,85	1,50	1,65	0,14	1,090	4,960	0,010	0,80	-	P
		103		3,11	0,167	0,000	2,668	2,835			23,85	22,80	0,90	1,05	0,18	1,280	2,430	0,010	-		-
	16-9	103	54,42	1,85	0,101	0,000	2,096	2,196	150	0,0386	23,85	22,80	0,90	1,05	0,16	1,190	5,640	0,010	0,80	-	P
		104		3,11	0,169	0,000	3,525	3,694			21,75	20,70	0,90	1,05	0,21	1,390	2,570	0,010	-	TQ	-
	16-10	104	48,31	1,85	0,089	0,000	2,567	2,657	150	0,0021	21,75	19,97	1,63	1,78	0,37	0,450	0,620	0,010	0,80	-	P
		14		3,11	0,150	0,000	4,319	4,469			21,06	19,87	1,04	1,19	0,50	0,510	3,630	0,010	-	RB	-
C17	17-1	105	58,48	1,85	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0063	27,43	26,38	0,90	1,05	0,21	0,560	1,160	0,010	0,80	-	P
		106		3,11	0,182	0,000	0,000	0,182			27,06	26,01	0,90	1,05	0,21	0,560	2,580	0,010	-		-
	17-2	106	58,48	1,85	0,108	0,000	0,108	0,216	150	0,0078	27,06	26,01	0,90	1,05	0,20	0,600	1,370	0,010	0,80	-	P
		107		3,11	0,182	0,000	0,182	0,364			26,61	25,56	0,90	1,05	0,20	0,600	2,520	0,010	-		-
	17-3	107	64,00	1,85	0,118	0,000	0,216	0,334	150	0,0069	26,61	25,56	0,90	1,05	0,20	0,580	1,240	0,010	0,80	-	P
		108		3,11	0,199	0,000	0,364	0,563			26,17	25,12	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	17-4	108	68,02	1,85	0,126	0,000	0,334	0,460	150	0,0027	26,17	25,12	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		101		3,11	0,211	0,000	0,563	0,774			26,79	24,93	1,70	1,85	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C18	18-1	109	58,61	1,85	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0084	27,33	26,28	0,90	1,05	0,19	0,620	1,450	0,010	0,80	-	P
		110		3,11	0,182	0,000	0,000	0,182			26,84	25,79	0,90	1,05	0,19	0,620	2,500	0,010	-		-
	18-2	110	58,61	1,85	0,108	0,000	0,108	0,217	150	0,0076	26,84	25,79	0,90	1,05	0,20	0,600	1,340	0,010	0,80	-	P
		111		3,11	0,182	0,000	0,182	0,364			26,40	25,35	0,90	1,05	0,20	0,600	2,520	0,010	-		-
	18-3	111	64,13	1,85	0,119	0,000	0,217	0,335	150	0,0051	26,40	25,35	0,90	1,05	0,22	0,520	0,980	0,010	0,80	-	P
		112		3,11	0,199	0,000	0,364	0,564			26,08	25,03	0,90	1,05	0,22	0,520	2,640	0,010	-		-
	18-4	112	64,92	1,85	0,120	0,000	0,335	0,455	150	0,0027	26,08	25,03	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		102		3,11	0,202	0,000	0,564	0,766			26,50	24,85	1,50	1,65	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C19	19-1	113	73,21	1,85	0,135	0,000	0,000	0,135	150	0,0043	24,88	23,83	0,90	1,05	0,23	0,490	0,860	0,010	0,80	-	P
		114		3,11	0,228	0,000	0,000	0,228			24,56	23,51	0,90	1,05	0,23	0,490	2,690	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	19-2	114	74,45	1,85	0,138	0,000	0,135	0,273	150	0,0038	24,56	23,51	0,90	1,05	0,24	0,470	0,780	0,010	0,80	-	P
		115		3,11	0,231	0,000	0,228	0,459			24,28	23,23	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-		-
	19-3	115	74,45	1,85	0,138	0,000	0,273	0,410	150	0,0058	24,28	23,23	0,90	1,05	0,21	0,540	1,090	0,010	0,80	-	P
		103		3,11	0,231	0,000	0,459	0,690			23,85	22,80	0,90	1,05	0,21	0,540	2,600	0,010	-		-
C20	20-1	116	63,25	1,85	0,117	0,000	0,000	0,117	150	0,0027	21,88	20,83	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		117		3,11	0,197	0,000	0,000	0,197			21,75	20,65	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	20-2	117	68,77	1,85	0,127	0,000	0,117	0,244	150	0,0072	21,75	20,65	0,95	1,10	0,20	0,590	1,290	0,010	0,80	-	P
		118		3,11	0,214	0,000	0,197	0,410			21,21	20,16	0,90	1,05	0,20	0,590	2,540	0,010	-		-
	20-3	118	68,78	1,85	0,127	0,000	0,244	0,371	150	0,0027	21,21	20,16	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		104		3,11	0,214	0,000	0,410	0,624			21,75	19,97	1,63	1,78	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C21	21-1	119	60,71	1,85	0,112	0,000	0,000	0,112	150	0,0443	27,39	26,34	0,90	1,05	0,13	1,110	5,290	0,010	0,80	-	P
		120		3,11	0,189	0,000	0,000	0,189			24,70	23,65	0,90	1,05	0,13	1,110	2,070	0,010	-		-
	21-2	120	60,71	1,85	0,112	0,000	0,112	0,224	150	0,0431	24,70	23,65	0,90	1,05	0,13	1,100	5,180	0,010	0,80	-	P
		121		3,11	0,189	0,000	0,189	0,377			22,08	21,03	0,90	1,05	0,13	1,100	2,080	0,010	-		-
	21-3	121	60,71	1,85	0,112	0,000	0,224	0,337	150	0,0137	22,08	21,03	0,90	1,05	0,17	0,740	2,120	0,010	0,80	-	P
		122		3,11	0,189	0,000	0,377	0,566			21,25	20,20	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-		-
	21-4	122	61,93	1,85	0,114	0,000	0,337	0,451	150	0,0031	21,25	20,20	0,90	1,05	0,25	0,440	0,660	0,010	0,80	-	P
		14		3,11	0,193	0,000	0,566	0,759			21,06	20,01	0,90	1,05	0,25	0,440	2,780	0,010	-	RB	-
C22	22-1	123	62,43	1,85	0,115	0,000	0,000	0,115	150	0,0588	25,97	24,92	0,90	1,05	0,12	1,230	6,590	0,010	0,80	-	P
		124		3,11	0,194	0,000	0,000	0,194			22,30	21,25	0,90	1,05	0,12	1,230	2,010	0,010	-		-
	22-2	124	78,29	1,85	0,145	0,000	0,115	0,260	150	0,0257	22,30	21,25	0,90	1,05	0,15	0,920	3,470	0,010	0,80	-	P
		125		3,11	0,243	0,000	0,194	0,437			20,28	19,23	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	22-3	125	78,29	1,85	0,145	0,000	0,260	0,405	150	0,0027	20,28	19,23	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		15		3,11	0,243	0,000	0,437	0,681			20,25	19,02	1,08	1,23	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C23	23-1	126	55,98	1,85	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0358	22,25	21,20	0,90	1,05	0,14	1,030	4,490	0,010	0,80	-	P
		127		3,11	0,174	0,000	0,000	0,174			20,24	19,19	0,90	1,05	0,14	1,030	2,120	0,010	-		-
	23-2	127	69,30	1,85	0,128	0,000	0,103	0,232	150	0,0071	20,24	19,19	0,90	1,05	0,20	0,580	1,270	0,010	0,80	-	P
		128		3,11	0,215	0,000	0,174	0,389			19,75	18,70	0,90	1,05	0,20	0,580	2,540	0,010	-		-
	23-3	128	69,29	1,85	0,128	0,000	0,232	0,360	150	0,0027	19,75	18,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		16		3,11	0,215	0,000	0,389	0,605			20,38	18,52	1,71	1,86	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C24	24-1	95	23,91	1,85	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0172	35,00	33,95	0,90	1,05	0,16	0,800	2,540	0,010	0,80	-	P
		129		3,11	0,074	0,000	0,000	0,074			34,59	33,54	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	24-2	129	24,78	1,85	0,046	0,000	0,044	0,090	150	0,0027	34,59	33,54	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		130		3,11	0,077	0,000	0,074	0,151			34,59	33,47	0,96	1,11	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	24-3	130	25,41	1,85	0,047	0,000	0,090	0,137	150	0,0079	34,59	33,47	0,96	1,11	0,20	0,610	1,390	0,010	0,80	-	P
		131		3,11	0,079	0,000	0,151	0,230			34,32	33,27	0,90	1,05	0,20	0,610	2,510	0,010	-		-
	24-4	131	78,09	1,85	0,144	0,000	0,137	0,281	150	0,0037	34,32	33,27	0,90	1,05	0,24	0,460	0,770	0,010	0,80	-	P
		132		3,11	0,243	0,000	0,230	0,473			34,03	32,98	0,90	1,05	0,24	0,460	2,730	0,010	-		-
	24-5	132	63,22	1,85	0,117	0,000	0,331	0,448	150	0,0824	34,03	32,98	0,90	1,05	0,11	1,380	8,560	0,010	0,80	-	P
		133		3,11	0,197	0,000	0,558	0,754			28,82	27,77	0,90	1,05	0,11	1,380	1,930	0,010	-		-
	24-6	133	62,69	1,85	0,116	0,000	0,448	0,564	150	0,0228	28,82	27,77	0,90	1,05	0,15	0,880	3,160	0,010	0,80	-	P
		134		3,11	0,195	0,000	0,754	0,949			27,39	26,34	0,90	1,05	0,15	0,880	2,230	0,010	-		-
	24-7	134	48,00	1,85	0,089	0,000	0,564	0,653	150	0,0499	27,39	26,34	0,90	1,05	0,13	1,160	5,800	0,010	0,80	-	P
		135		3,11	0,149	0,000	0,949	1,098			25,00	23,95	0,90	1,05	0,13	1,160	2,050	0,010	-		-
	24-8	135	48,91	1,85	0,090	0,000	0,759	0,849	150	0,0641	25,00	23,95	0,90	1,05	0,12	1,270	7,040	0,010	0,80	-	P
		136		3,11	0,152	0,000	1,276	1,428			21,87	20,82	0,90	1,05	0,12	1,270	1,990	0,010	-		-
	24-9	136	43,93	1,85	0,081	0,000	0,933	1,014	150	0,0409	21,87	20,82	0,90	1,05	0,13	1,080	4,970	0,010	0,80	-	P
		17		3,11	0,137	0,000	1,570	1,706			20,07	19,02	0,90	1,05	0,14	1,130	2,150	0,010	-	RB	-
C25	25-1	137	27,17	1,85	0,050	0,000	0,000	0,050	150	0,0347	34,98	33,93	0,90	1,05	0,14	1,020	4,380	0,010	0,80	-	P
		132		3,11	0,084	0,000	0,000	0,084			34,03	32,98	0,90	1,05	0,14	1,020	2,130	0,010	-		-
C26	26-1	138	57,31	1,85	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0044	25,25	24,20	0,90	1,05	0,23	0,490	0,870	0,010	0,80	-	P
		135		3,11	0,178	0,000	0,000	0,178			25,00	23,95	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-		-
C27	27-1	139	45,50	1,85	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0131	22,46	21,41	0,90	1,05	0,17	0,730	2,060	0,010	0,80	-	P
		136		3,11	0,141	0,000	0,000	0,141			21,87	20,82	0,90	1,05	0,17	0,730	2,380	0,010	-		-
C28	28-1	140	78,07	1,85	0,144	0,000	0,000	0,144	150	0,0315	32,25	31,20	0,90	1,05	0,14	0,990	4,070	0,010	0,80	-	P
		141		3,11	0,243	0,000	0,000	0,243			29,79	28,74	0,90	1,05	0,14	0,990	2,150	0,010	-		-
	28-2	141	78,08	1,85	0,144	0,000	0,144	0,289	150	0,0168	29,79	28,74	0,90	1,05	0,16	0,790	2,500	0,010	0,80	-	P
		142		3,11	0,243	0,000	0,243	0,485			28,47	27,42	0,90	1,05	0,16	0,790	2,310	0,010	-		-
	28-3	142	48,59	1,85	0,090	0,000	0,326	0,416	150	0,0809	28,47	27,42	0,90	1,05	0,11	1,380	8,440	0,010	0,80	-	P
		143		3,11	0,151	0,000	0,549	0,700			24,54	23,49	0,90	1,05	0,11	1,380	1,940	0,010	-		-
	28-4	143	48,46	1,85	0,090	0,000	0,657	0,746	150	0,0576	24,54	23,49	0,90	1,05	0,12	1,220	6,490	0,010	0,80	-	P
		144		3,11	0,151	0,000	1,105	1,255			21,75	20,70	0,90	1,05	0,12	1,220	2,010	0,010	-		-
	28-5	144	20,59	1,85	0,038	0,000	0,861	0,899	150	0,0562	21,75	20,70	0,90	1,05	0,12	1,210	6,360	0,010	0,80	-	P
		145		3,11	0,064	0,000	1,448	1,512			20,59	19,54	0,90	1,05	0,12	1,210	2,020	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	28-6	145	28,66	1,85	0,053	0,000	0,899	0,952	150	0,0462	20,59	19,54	0,90	1,05	0,13	1,130	5,460	0,010	0,80	-	P
		146		3,11	0,089	0,000	1,512	1,601			19,27	18,22	0,90	1,05	0,13	1,150	2,090	0,010	-		-
	28-7	146	5,08	1,85	0,009	0,000	1,529	1,538	150	0,0217	19,27	18,22	0,90	1,05	0,16	0,870	3,070	0,010	0,80	-	P
		147		3,11	0,016	0,000	2,572	2,588			19,16	18,11	0,90	1,05	0,20	1,020	2,540	0,010	-		-
	28-8	147	48,41	1,85	0,089	0,000	2,116	2,205	150	0,0071	19,16	18,11	0,90	1,05	0,25	0,660	1,510	0,010	0,800	-	P
		148		3,11	0,151	0,000	3,559	3,710			18,82	17,77	0,90	1,05	0,32	0,760	3,090	0,010	-		-
	28-9	148	49,16	1,85	0,091	0,000	2,564	2,655	150	0,0132	18,82	17,77	0,90	1,05	0,23	0,860	2,660	0,010	0,800	-	P
		149		3,11	0,153	0,000	4,313	4,466			18,17	17,12	0,90	1,05	0,30	1,000	3,010	0,010	-		-
	28-10	149	54,64	1,85	0,101	0,000	3,036	3,137	150	0,0114	18,17	17,12	0,90	1,05	0,26	0,860	2,550	0,010	0,800	-	P
		21		3,11	0,170	0,000	5,107	5,277			17,54	16,49	0,90	1,05	0,34	0,990	3,170	0,010	-	RB	-
C29	29-1	150	20,47	1,85	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0380	29,25	28,20	0,90	1,05	0,13	1,060	4,700	0,010	0,800	-	P
		142		3,11	0,064	0,000	0,000	0,064			28,47	27,42	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
C30	30-1	151	65,06	1,85	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0027	25,96	24,91	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		152		3,11	0,202	0,000	0,000	0,202			25,94	24,73	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	30-2	152	65,06	1,85	0,120	0,000	0,120	0,240	150	0,0190	25,94	24,73	1,06	1,21	0,16	0,830	2,740	0,010	0,800	-	P
		143		3,11	0,202	0,000	0,202	0,404			24,54	23,49	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
C31	31-1	153	61,99	1,85	0,115	0,000	0,000	0,115	150	0,0173	22,82	21,77	0,90	1,05	0,16	0,800	2,550	0,010	0,800	-	P
		144		3,11	0,193	0,000	0,000	0,193			21,75	20,70	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
C32	32-1	154	65,82	1,85	0,122	0,000	0,000	0,122	150	0,0225	27,43	26,38	0,90	1,05	0,15	0,880	3,130	0,010	0,800	-	P
		155		3,11	0,205	0,000	0,000	0,205			25,94	24,89	0,90	1,05	0,15	0,880	2,240	0,010	-		-
	32-2	155	58,60	1,85	0,108	0,000	0,122	0,230	150	0,0139	25,94	24,89	0,90	1,05	0,17	0,740	2,150	0,010	0,800	-	P
		156		3,11	0,182	0,000	0,205	0,387			25,13	24,08	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-		-
	32-3	156	58,61	1,85	0,108	0,000	0,230	0,338	150	0,0505	25,13	24,08	0,90	1,05	0,13	1,170	5,860	0,010	0,800	-	P
		157		3,11	0,182	0,000	0,387	0,569			22,17	21,12	0,90	1,05	0,13	1,170	2,040	0,010	-		-
	32-4	157	60,11	1,85	0,111	0,000	0,338	0,449	150	0,0482	22,17	21,12	0,90	1,05	0,13	1,150	5,650	0,010	0,800	-	P
		146		3,11	0,187	0,000	0,569	0,756			19,27	18,22	0,90	1,05	0,13	1,150	2,050	0,010	-		-
C33	33-1	158	69,20	1,85	0,128	0,000	0,000	0,128	150	0,0065	19,72	18,67	0,90	1,05	0,21	0,570	1,190	0,010	0,800	-	P
		146		3,11	0,215	0,000	0,000	0,215			19,27	18,22	0,90	1,05	0,21	0,570	2,570	0,010	-		-
C34	34-1	159	65,44	1,85	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0218	27,31	26,26	0,90	1,05	0,15	0,870	3,050	0,010	0,800	-	P
		160		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			25,89	24,84	0,90	1,05	0,15	0,870	2,240	0,010	-		-
	34-2	160	59,64	1,85	0,110	0,000	0,121	0,231	150	0,0155	25,89	24,84	0,90	1,05	0,17	0,770	2,350	0,010	0,800	-	P
		161		3,11	0,185	0,000	0,203	0,389			24,96	23,91	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	34-3	161	57,88	1,85	0,107	0,000	0,231	0,338	150	0,0490	24,96	23,91	0,90	1,05	0,13	1,150	5,720	0,010	0,800	-	P
		162		3,11	0,180	0,000	0,389	0,569			22,13	21,08	0,90	1,05	0,13	1,150	2,050	0,010	-		-
	34-4	162	60,13	1,85	0,111	0,000	0,338	0,449	150	0,0493	22,13	21,08	0,90	1,05	0,13	1,160	5,750	0,010	0,800	-	P
		147		3,11	0,187	0,000	0,569	0,756			19,16	18,11	0,90	1,05	0,13	1,160	2,050	0,010	-		-
C35	35-1	163	69,38	1,85	0,128	0,000	0,000	0,128	150	0,0065	19,61	18,56	0,90	1,05	0,21	0,570	1,190	0,010	0,800	-	P
		147		3,11	0,216	0,000	0,000	0,216			19,16	18,11	0,90	1,05	0,21	0,570	2,570	0,010	-		-
C36	36-1	138	65,32	1,85	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0217	25,25	24,20	0,90	1,05	0,15	0,870	3,040	0,010	0,800	-	P
		164		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			23,83	22,78	0,90	1,05	0,15	0,870	2,250	0,010	-		-
	36-2	164	65,30	1,85	0,121	0,000	0,121	0,241	150	0,0365	23,83	22,78	0,90	1,05	0,14	1,040	4,550	0,010	0,800	-	P
		165		3,11	0,203	0,000	0,203	0,406			21,45	20,40	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-		-
	36-3	165	63,48	1,85	0,117	0,000	0,241	0,359	150	0,0415	21,45	20,40	0,90	1,05	0,13	1,090	5,030	0,010	0,800	-	P
		148		3,11	0,197	0,000	0,406	0,603			18,82	17,77	0,90	1,05	0,13	1,090	2,090	0,010	-		-
C37	37-1	139	69,42	1,85	0,128	0,000	0,000	0,128	150	0,0103	22,46	21,41	0,90	1,05	0,18	0,670	1,700	0,010	0,800	-	P
		166		3,11	0,216	0,000	0,000	0,216			21,75	20,70	0,90	1,05	0,18	0,670	2,440	0,010	-		-
	37-2	166	69,42	1,85	0,128	0,000	0,128	0,257	150	0,0274	21,75	20,70	0,90	1,05	0,15	0,940	3,640	0,010	0,800	-	P
		167		3,11	0,216	0,000	0,216	0,432			19,85	18,80	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	37-3	167	67,31	1,85	0,124	0,000	0,257	0,381	150	0,0250	19,85	18,80	0,90	1,05	0,15	0,910	3,400	0,010	0,800	-	P
		149		3,11	0,209	0,000	0,432	0,641			18,17	17,12	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
C38	38-1	168	39,10	1,85	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0092	30,94	29,89	0,90	1,05	0,19	0,640	1,560	0,010	0,800	-	P
		169		3,11	0,122	0,000	0,000	0,122			30,58	29,53	0,90	1,05	0,19	0,640	2,470	0,010	-		-
	38-2	169	8,16	1,85	0,015	0,000	0,072	0,087	150	0,0271	30,58	29,53	0,90	1,05	0,15	0,940	3,610	0,010	0,800	-	P
		170		3,11	0,025	0,000	0,122	0,147			30,36	29,31	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	38-3	170	61,50	1,85	0,114	0,000	0,160	0,274	150	0,0127	30,36	29,31	0,90	1,05	0,18	0,720	2,000	0,010	0,800	-	P
		171		3,11	0,191	0,000	0,269	0,460			29,58	28,53	0,90	1,05	0,18	0,720	2,380	0,010	-		-
	38-4	171	59,92	1,85	0,111	0,000	0,399	0,510	150	0,0122	29,58	28,53	0,90	1,05	0,18	0,710	1,950	0,010	0,800	-	P
		172		3,11	0,186	0,000	0,671	0,857			28,85	27,80	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-
	38-5	172	57,61	1,85	0,106	0,000	0,704	0,811	150	0,0207	28,85	27,80	0,90	1,05	0,16	0,850	2,930	0,010	0,800	-	P
		173		3,11	0,179	0,000	1,184	1,363			27,66	26,61	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	38-6	173	10,29	1,85	0,019	0,000	1,190	1,209	150	0,0152	27,66	26,61	0,90	1,05	0,17	0,770	2,300	0,010	0,800	-	P
		174		3,11	0,032	0,000	2,003	2,035			27,50	26,45	0,90	1,05	0,20	0,840	2,500	0,010	-		-
	38-7	174	47,43	1,85	0,088	0,000	1,605	1,693	150	0,0315	27,50	26,45	0,90	1,05	0,15	1,030	4,290	0,010	0,800	-	P
		175		3,11	0,147	0,000	2,700	2,847			26,01	24,96	0,90	1,05	0,19	1,200	2,480	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	38-8	175	49,73	1,85	0,092	0,000	2,066	2,157	150	0,0682	26,01	24,96	0,90	1,05	0,14	1,440	8,710	0,010	0,800	-	P
		176		3,11	0,155	0,000	3,475	3,629			22,61	21,56	0,90	1,05	0,18	1,690	2,410	0,010	-		-
	38-9	176	50,24	1,85	0,093	0,000	2,519	2,612	150	0,0495	22,61	21,56	0,90	1,05	0,17	1,370	7,390	0,010	0,800	-	P
		177		3,11	0,156	0,000	4,237	4,393			20,13	19,08	0,90	1,05	0,21	1,590	2,600	0,010	-	TQ	-
	38-10	177	52,87	1,85	0,098	0,000	3,393	3,491	150	0,0018	20,13	17,07	2,90	3,05	0,45	0,450	0,620	0,010	1,000	-	P
		178		3,11	0,164	0,000	5,708	5,872			18,50	16,98	1,37	1,52	0,62	0,510	3,860	0,010	-	RB	-
	38-11	178	47,87	1,85	0,088	0,000	3,965	4,053	150	0,0025	18,50	16,48	1,87	2,02	0,45	0,530	0,850	0,010	0,900	-	P
		179		3,11	0,149	0,000	6,670	6,819			17,41	16,36	0,90	1,05	0,61	0,600	3,850	0,010	-	RB	-
	38-12	179	68,47	1,85	0,127	0,000	4,545	4,672	150	0,0108	17,41	16,07	1,19	1,34	0,32	0,940	2,890	0,010	0,800	-	P
		180		3,11	0,213	0,000	7,646	7,859			16,39	15,34	0,90	1,05	0,43	1,090	3,450	0,010	-	RB	-
	38-13	180	15,11	1,85	0,028	0,000	5,084	5,112	200	0,0015	16,39	15,29	0,90	1,10	0,38	0,460	0,600	0,010	0,900	-	P
		181		3,11	0,047	0,000	8,552	8,599			16,60	15,26	1,13	1,33	0,52	0,530	4,240	0,010	-		-
	38-14	181	46,86	1,85	0,087	0,000	5,242	5,329	200	0,0014	16,60	15,26	1,13	1,33	0,39	0,460	0,600	0,010	0,900	-	P
		22		3,11	0,146	0,000	8,818	8,964			16,50	15,20	1,11	1,31	0,53	0,530	4,280	0,010	-	RB	-
C39	39-1	182	39,28	1,85	0,073	0,000	0,000	0,073	150	0,0162	31,00	29,95	0,90	1,05	0,17	0,780	2,430	0,010	0,800	-	P
		170		3,11	0,122	0,000	0,000	0,122			30,36	29,31	0,90	1,05	0,17	0,780	2,320	0,010	-		-
C40	40-1	183	67,82	1,85	0,125	0,000	0,000	0,125	150	0,0209	31,00	29,95	0,90	1,05	0,16	0,860	2,950	0,010	0,800	-	P
		171		3,11	0,211	0,000	0,000	0,211			29,58	28,53	0,90	1,05	0,16	0,860	2,260	0,010	-		-
C41	41-1	184	52,60	1,85	0,097	0,000	0,000	0,097	150	0,0064	30,50	29,45	0,90	1,05	0,21	0,560	1,180	0,010	0,800	-	P
		185		3,11	0,164	0,000	0,000	0,164			30,16	29,11	0,90	1,05	0,21	0,560	2,570	0,010	-		-
	41-2	185	52,60	1,85	0,097	0,000	0,097	0,194	150	0,0250	30,16	29,11	0,90	1,05	0,15	0,910	3,390	0,010	0,800	-	P
		172		3,11	0,164	0,000	0,164	0,327			28,85	27,80	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
C42	42-1	186	59,50	1,85	0,110	0,000	0,000	0,110	150	0,0027	28,75	27,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		187		3,11	0,185	0,000	0,000	0,185			28,85	27,54	1,16	1,31	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	42-2	187	73,09	1,85	0,135	0,000	0,110	0,245	150	0,0027	28,85	27,54	1,16	1,31	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		188		3,11	0,227	0,000	0,185	0,412			28,50	27,34	1,00	1,15	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	42-3	188	73,01	1,85	0,135	0,000	0,245	0,380	150	0,0101	28,50	27,34	1,00	1,15	0,19	0,660	1,670	0,010	0,800	-	P
		173		3,11	0,227	0,000	0,412	0,639			27,66	26,61	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
C43	43-1	189	67,84	1,85	0,125	0,000	0,000	0,125	150	0,0027	28,70	27,65	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		190		3,11	0,211	0,000	0,000	0,211			28,64	27,47	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	43-2	190	73,15	1,85	0,135	0,000	0,125	0,261	150	0,0036	28,64	27,47	1,03	1,18	0,24	0,460	0,760	0,010	0,800	-	P
		191		3,11	0,227	0,000	0,211	0,438			28,25	27,20	0,90	1,05	0,24	0,460	2,740	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	43-3	191	73,04	1,85	0,135	0,000	0,261	0,396	150	0,0103	28,25	27,20	0,90	1,05	0,18	0,670	1,700	0,010	0,800	-	P
		174		3,11	0,227	0,000	0,438	0,665			27,50	26,45	0,90	1,05	0,18	0,670	2,440	0,010	-		-
C44	44-1	192	58,51	1,85	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0027	26,89	25,84	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		193		3,11	0,182	0,000	0,000	0,182			26,75	25,68	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	44-2	193	71,63	1,85	0,132	0,000	0,108	0,240	150	0,0032	26,75	25,68	0,92	1,07	0,25	0,440	0,690	0,010	0,800	-	P
		194		3,11	0,223	0,000	0,182	0,405			26,50	25,45	0,90	1,05	0,25	0,440	2,770	0,010	-		-
	44-3	194	71,64	1,85	0,132	0,000	0,240	0,373	150	0,0069	26,50	25,45	0,90	1,05	0,20	0,580	1,250	0,010	0,800	-	P
		175		3,11	0,223	0,000	0,405	0,627			26,01	24,96	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
C45	45-1	195	54,76	1,85	0,101	0,000	0,000	0,101	150	0,0061	25,00	23,95	0,90	1,05	0,21	0,550	1,130	0,010	0,800	-	P
		196		3,11	0,170	0,000	0,000	0,170			24,66	23,61	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-		-
	45-2	196	70,38	1,85	0,130	0,000	0,101	0,231	150	0,0027	24,66	23,61	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		197		3,11	0,219	0,000	0,170	0,389			24,50	23,42	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	45-3	197	70,37	1,85	0,130	0,000	0,231	0,361	150	0,0264	24,50	23,42	0,93	1,08	0,15	0,930	3,550	0,010	0,800	-	P
		176		3,11	0,219	0,000	0,389	0,608			22,61	21,56	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-		-
C46	46-1	198	53,98	1,85	0,100	0,000	0,000	0,100	150	0,0188	23,26	22,21	0,90	1,05	0,16	0,820	2,720	0,010	0,800	-	P
		199		3,11	0,168	0,000	0,000	0,168			22,25	21,20	0,90	1,05	0,16	0,820	2,280	0,010	-		-
	46-2	199	70,53	1,85	0,130	0,000	0,100	0,230	150	0,0060	22,25	21,20	0,90	1,05	0,21	0,550	1,120	0,010	0,800	-	P
		200		3,11	0,219	0,000	0,168	0,387			21,83	20,78	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-		-
	46-3	200	70,53	1,85	0,130	0,000	0,230	0,360	150	0,0241	21,83	20,78	0,90	1,05	0,15	0,900	3,300	0,010	0,800	-	P
		177		3,11	0,219	0,000	0,387	0,606			20,13	19,08	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-	TQ	-
C47	47-1	201	50,99	1,85	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0251	19,78	18,73	0,90	1,05	0,15	0,910	3,410	0,010	0,800	-	P
		202		3,11	0,158	0,000	0,000	0,158			18,50	17,45	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-	RB	-
	47-2	202	56,90	1,85	0,105	0,000	0,211	0,316	150	0,0027	18,50	17,38	0,97	1,12	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		203		3,11	0,177	0,000	0,354	0,531			19,11	17,23	1,73	1,88	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	47-3	203	56,98	1,85	0,105	0,000	0,316	0,421	150	0,0027	19,11	17,23	1,73	1,88	0,26	0,420	0,600	0,010	1,000	-	P
		177		3,11	0,177	0,000	0,531	0,708			20,13	17,07	2,90	3,05	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C48	48-1	204	62,95	1,85	0,116	0,000	0,000	0,116	150	0,0027	18,60	17,55	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		202		3,11	0,196	0,000	0,000	0,196			18,50	17,38	0,97	1,12	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C49	49-1	205	65,31	1,85	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0271	22,00	20,95	0,90	1,05	0,15	0,940	3,610	0,010	0,800	-	P
		206		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			20,23	19,18	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	49-2	206	68,88	1,85	0,127	0,000	0,121	0,248	150	0,0113	20,23	19,18	0,90	1,05	0,18	0,690	1,830	0,010	0,800	-	P
		207		3,11	0,214	0,000	0,203	0,417			19,45	18,40	0,90	1,05	0,18	0,690	2,420	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	49-3	207	68,89	1,85	0,127	0,000	0,248	0,375	150	0,0138	19,45	18,40	0,90	1,05	0,17	0,740	2,140	0,010	0,800	-	P
		178		3,11	0,214	0,000	0,417	0,631			18,50	17,45	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-	TQ	-
C50	50-1	208	53,56	1,85	0,099	0,000	0,000	0,099	150	0,0027	17,67	16,62	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,900	-	P
		178		3,11	0,166	0,000	0,000	0,166			18,50	16,48	1,87	2,02	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C51	51-1	209	38,03	1,85	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0360	19,15	18,10	0,90	1,05	0,14	1,040	4,510	0,010	0,800	-	P
		210		3,11	0,118	0,000	0,000	0,118			17,78	16,73	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-		-
	51-2	210	31,49	1,85	0,058	0,000	0,070	0,128	150	0,0169	17,78	16,73	0,90	1,05	0,16	0,790	2,500	0,010	0,800	-	P
		211		3,11	0,098	0,000	0,118	0,216			17,25	16,20	0,90	1,05	0,16	0,790	2,310	0,010	-		-
	51-3	211	46,98	1,85	0,087	0,000	0,128	0,215	150	0,0027	17,25	16,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		179		3,11	0,146	0,000	0,216	0,362			17,41	16,07	1,19	1,34	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C52	52-1	212	75,34	1,85	0,139	0,000	0,000	0,139	150	0,0098	18,67	17,62	0,90	1,05	0,19	0,660	1,640	0,010	0,800	-	P
		213		3,11	0,234	0,000	0,000	0,234			17,93	16,88	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
	52-2	213	74,24	1,85	0,137	0,000	0,139	0,276	150	0,0071	17,93	16,88	0,90	1,05	0,20	0,580	1,270	0,010	0,800	-	P
		179		3,11	0,231	0,000	0,234	0,465			17,41	16,36	0,90	1,05	0,20	0,580	2,540	0,010	-	RB	-
C53	53-1	214	77,17	1,85	0,143	0,000	0,000	0,143	150	0,0410	21,36	20,31	0,90	1,05	0,13	1,080	4,980	0,010	0,800	-	P
		215		3,11	0,240	0,000	0,000	0,240			18,20	17,15	0,90	1,05	0,13	1,080	2,090	0,010	-		-
	53-2	215	73,95	1,85	0,137	0,000	0,143	0,279	150	0,0158	18,20	17,15	0,90	1,05	0,17	0,780	2,370	0,010	0,800	-	P
		216		3,11	0,230	0,000	0,240	0,470			17,03	15,98	0,90	1,05	0,17	0,780	2,330	0,010	-		-
	53-3	216	71,92	1,85	0,133	0,000	0,279	0,412	150	0,0090	17,03	15,98	0,90	1,05	0,19	0,640	1,530	0,010	0,800	-	P
		180		3,11	0,224	0,000	0,470	0,693			16,39	15,34	0,90	1,05	0,19	0,640	2,480	0,010	-	RB	-
C54	54-1	217	70,63	1,85	0,131	0,000	0,000	0,131	150	0,0185	17,90	16,85	0,90	1,05	0,16	0,820	2,680	0,010	0,800	-	P
		181		3,11	0,220	0,000	0,000	0,220			16,60	15,55	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-	RB	-
C55	55-1	218	44,59	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0286	20,53	19,48	0,90	1,05	0,14	0,960	3,770	0,010	0,800	-	P
		219		3,11	0,139	0,000	0,000	0,139			19,25	18,20	0,90	1,05	0,14	0,960	2,180	0,010	-		-
	55-2	219	48,33	1,85	0,089	0,000	0,082	0,172	150	0,0361	19,25	18,20	0,90	1,05	0,14	1,040	4,520	0,010	0,800	-	P
		220		3,11	0,150	0,000	0,139	0,289			17,50	16,45	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-		-
	55-3	220	48,35	1,85	0,089	0,000	0,172	0,261	150	0,0208	17,50	16,45	0,90	1,05	0,16	0,850	2,940	0,010	0,800	-	P
		221		3,11	0,150	0,000	0,289	0,439			16,50	15,45	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	55-4	221	51,87	1,85	0,096	0,000	0,261	0,357	150	0,0048	16,50	15,45	0,90	1,05	0,22	0,510	0,940	0,010	0,800	-	P
		23		3,11	0,161	0,000	0,439	0,600			16,25	15,20	0,90	1,05	0,22	0,510	2,650	0,010	-	RB	-
C56	56-1	222	79,14	1,85	0,146	0,000	0,000	0,146	150	0,0096	17,48	16,43	0,90	1,05	0,19	0,650	1,620	0,010	0,800	-	P
		223		3,11	0,246	0,000	0,000	0,246			16,71	15,66	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	56-2	223	47,44	1,85	0,088	0,000	0,146	0,234	150	0,0045	16,71	15,66	0,90	1,05	0,23	0,500	0,900	0,010	0,800	-	P
		224		3,11	0,147	0,000	0,246	0,393			16,50	15,45	0,90	1,05	0,23	0,500	2,670	0,010	-		-
	56-3	224	77,90	1,85	0,144	0,000	0,234	0,378	150	0,0027	16,50	15,45	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	1,000	-	P
		225		3,11	0,242	0,000	0,393	0,636			18,30	15,24	2,91	3,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	56-4	225	52,71	1,85	0,097	0,000	0,736	0,834	150	0,0088	18,30	15,24	2,91	3,06	0,19	0,630	1,500	0,010	1,000	-	P
		226		3,11	0,164	0,000	1,239	1,403			15,83	14,78	0,90	1,05	0,19	0,630	2,480	0,010	-	RB	-
	56-5	226	50,69	1,85	0,094	0,000	1,555	1,649	150	0,0091	15,83	14,41	1,27	1,42	0,20	0,660	1,620	0,010	0,800	-	P
		26		3,11	0,158	0,000	2,617	2,774			15,00	13,95	0,90	1,05	0,26	0,760	2,830	0,010	-	RB	-
C57	57-1	227	68,57	1,85	0,127	0,000	0,000	0,127	150	0,0365	21,83	20,78	0,90	1,05	0,14	1,040	4,550	0,010	0,800	-	P
		228		3,11	0,213	0,000	0,000	0,213			19,33	18,28	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-		-
	57-2	228	62,64	1,85	0,116	0,000	0,127	0,242	150	0,0106	19,33	18,28	0,90	1,05	0,18	0,670	1,740	0,010	0,800	-	P
		229		3,11	0,195	0,000	0,213	0,408			18,66	17,61	0,90	1,05	0,18	0,670	2,430	0,010	-		-
	57-3	229	62,82	1,85	0,116	0,000	0,242	0,359	150	0,0058	18,66	17,61	0,90	1,05	0,21	0,540	1,090	0,010	0,800	-	P
		225		3,11	0,195	0,000	0,408	0,603			18,30	17,25	0,90	1,05	0,21	0,540	2,600	0,010	-	TQ	-
C58	58-1	230	78,22	1,85	0,145	0,000	0,000	0,145	150	0,0070	16,74	15,69	0,90	1,05	0,20	0,580	1,250	0,010	0,800	-	P
		231		3,11	0,243	0,000	0,000	0,243			16,20	15,15	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	58-2	231	47,15	1,85	0,087	0,000	0,145	0,232	150	0,0111	16,20	15,15	0,90	1,05	0,18	0,690	1,810	0,010	0,800	-	P
		232		3,11	0,147	0,000	0,243	0,390			15,68	14,63	0,90	1,05	0,18	0,690	2,420	0,010	-		-
	58-3	232	79,35	1,85	0,147	0,000	0,232	0,378	150	0,0027	15,68	14,63	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		226		3,11	0,247	0,000	0,390	0,636			15,83	14,41	1,27	1,42	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C59	59-1	233	61,74	1,85	0,114	0,000	0,000	0,114	150	0,0550	21,25	20,20	0,90	1,05	0,12	1,200	6,260	0,010	0,800	-	P
		234		3,11	0,192	0,000	0,000	0,192			17,85	16,80	0,90	1,05	0,12	1,200	2,020	0,010	-		-
	59-2	234	61,74	1,85	0,114	0,000	0,114	0,228	150	0,0222	17,85	16,80	0,90	1,05	0,15	0,870	3,090	0,010	0,800	-	P
		235		3,11	0,192	0,000	0,192	0,384			16,48	15,43	0,90	1,05	0,15	0,870	2,240	0,010	-		-
	59-3	235	62,27	1,85	0,115	0,000	0,228	0,343	150	0,0106	16,48	15,43	0,90	1,05	0,18	0,670	1,740	0,010	0,800	-	P
		226		3,11	0,194	0,000	0,384	0,577			15,83	14,78	0,90	1,05	0,18	0,670	2,430	0,010	-	RB	-
C60	60-1	236	64,75	1,85	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0325	18,46	17,41	0,90	1,05	0,14	1,000	4,160	0,010	0,800	-	P
		237		3,11	0,201	0,000	0,000	0,201			16,36	15,31	0,90	1,05	0,14	1,000	2,150	0,010	-		-
	60-2	237	64,76	1,85	0,120	0,000	0,120	0,239	150	0,0161	16,36	15,31	0,90	1,05	0,17	0,780	2,410	0,010	0,800	-	P
		238		3,11	0,201	0,000	0,201	0,403			15,32	14,27	0,90	1,05	0,17	0,780	2,320	0,010	-		-
	60-3	238	54,86	1,85	0,101	0,000	0,239	0,341	150	0,0058	15,32	14,27	0,90	1,05	0,21	0,550	1,090	0,010	0,800	-	P
		26		3,11	0,171	0,000	0,403	0,573			15,00	13,95	0,90	1,05	0,21	0,550	2,600	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C61	61-1	239	57,89	1,85	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0134	16,50	15,45	0,90	1,05	0,17	0,730	2,090	0,010	0,800	-	P
		240		3,11	0,180	0,000	0,000	0,180			15,72	14,67	0,90	1,05	0,17	0,730	2,370	0,010	-		-
	61-2	240	66,74	1,85	0,123	0,000	0,107	0,230	150	0,0084	15,72	14,67	0,90	1,05	0,19	0,620	1,450	0,010	0,800	-	P
		241		3,11	0,207	0,000	0,180	0,387			15,16	14,11	0,90	1,05	0,19	0,620	2,500	0,010	-		-
	61-3	241	66,74	1,85	0,123	0,000	0,230	0,354	150	0,0061	15,16	14,11	0,90	1,05	0,21	0,550	1,130	0,010	0,800	-	P
		27		3,11	0,207	0,000	0,387	0,595			14,76	13,71	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-	RB	-
C62	62-1	242	64,67	1,85	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0190	16,48	15,43	0,90	1,05	0,16	0,830	2,750	0,010	0,800	-	P
		243		3,11	0,201	0,000	0,000	0,201			15,25	14,20	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
	62-2	243	64,67	1,85	0,120	0,000	0,120	0,239	150	0,0059	15,25	14,20	0,90	1,05	0,21	0,550	1,110	0,010	0,800	-	P
		244		3,11	0,201	0,000	0,201	0,402			14,87	13,82	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-		-
	62-3	244	58,30	1,85	0,108	0,000	0,239	0,347	150	0,0027	14,87	13,82	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		27		3,11	0,181	0,000	0,402	0,583			14,76	13,66	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C63	63-1	245	61,18	1,85	0,113	0,000	0,000	0,113	150	0,0158	17,38	16,33	0,90	1,05	0,17	0,780	2,380	0,010	0,800	-	P
		246		3,11	0,190	0,000	0,000	0,190			16,41	15,36	0,90	1,05	0,17	0,780	2,330	0,010	-		-
	63-2	246	63,98	1,85	0,118	0,000	0,113	0,231	150	0,0173	16,41	15,36	0,90	1,05	0,16	0,800	2,560	0,010	0,800	-	P
		247		3,11	0,199	0,000	0,190	0,389			15,30	14,25	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	63-3	247	65,24	1,85	0,121	0,000	0,231	0,352	150	0,0149	15,30	14,25	0,90	1,05	0,17	0,760	2,270	0,010	0,800	-	P
		28		3,11	0,203	0,000	0,389	0,592			14,32	13,27	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-	RB	-
C64	64-1	248	63,30	1,85	0,117	0,000	0,000	0,117	150	0,0027	14,56	13,51	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		249		3,11	0,197	0,000	0,000	0,197			14,63	13,34	1,14	1,29	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	64-2	249	63,29	1,85	0,117	0,000	0,117	0,234	150	0,0027	14,63	13,34	1,14	1,29	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		250		3,11	0,197	0,000	0,197	0,394			14,25	13,17	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	64-3	250	59,74	1,85	0,110	0,000	0,234	0,344	150	0,0027	14,25	13,17	0,94	1,09	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		28		3,11	0,186	0,000	0,394	0,579			14,32	13,00	1,17	1,32	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C65	65-1	189	63,34	1,85	0,117	0,000	0,000	0,117	150	0,0348	28,70	27,65	0,90	1,05	0,14	1,020	4,390	0,010	0,800	-	P
		251		3,11	0,197	0,000	0,000	0,197			26,50	25,45	0,90	1,05	0,14	1,020	2,130	0,010	-		-
	65-2	251	53,80	1,85	0,099	0,000	0,117	0,216	150	0,0234	26,50	25,45	0,90	1,05	0,15	0,890	3,230	0,010	0,800	-	P
		252		3,11	0,167	0,000	0,197	0,364			25,24	24,19	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
	65-3	252	34,28	1,85	0,063	0,000	0,216	0,280	150	0,0530	25,24	24,19	0,90	1,05	0,12	1,190	6,080	0,010	0,800	-	P
		253		3,11	0,107	0,000	0,364	0,471			23,42	22,37	0,90	1,05	0,12	1,190	2,030	0,010	-		-
	65-4	253	51,31	1,85	0,095	0,000	0,280	0,375	150	0,0210	23,42	22,37	0,90	1,05	0,16	0,860	2,960	0,010	0,800	-	P
		254		3,11	0,159	0,000	0,471	0,630			22,34	21,29	0,90	1,05	0,16	0,860	2,250	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	65-5	254	27,78	1,85	0,051	0,000	0,375	0,426	150	0,0193	22,34	21,29	0,90	1,05	0,16	0,830	2,780	0,010	0,800	-	P
		255		3,11	0,086	0,000	0,630	0,717			21,81	20,76	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
	65-6	255	51,80	1,85	0,096	0,000	0,426	0,522	150	0,0156	21,81	20,76	0,90	1,05	0,17	0,770	2,350	0,010	0,800	-	P
		256		3,11	0,161	0,000	0,717	0,878			21,00	19,95	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-
	65-7	256	66,23	1,85	0,122	0,000	0,522	0,644	150	0,0251	21,00	19,95	0,90	1,05	0,15	0,910	3,410	0,010	0,800	-	P
		257		3,11	0,206	0,000	0,878	1,084			19,34	18,29	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
	65-8	257	66,28	1,85	0,122	0,000	0,644	0,767	150	0,0333	19,34	18,29	0,90	1,05	0,14	1,010	4,240	0,010	0,800	-	P
		258		3,11	0,206	0,000	1,084	1,290			17,13	16,08	0,90	1,05	0,14	1,010	2,140	0,010	-		-
	65-9	258	64,89	1,85	0,120	0,000	0,767	0,887	150	0,0367	17,13	16,08	0,90	1,05	0,14	1,040	4,570	0,010	0,800	-	P
		30		3,11	0,202	0,000	1,290	1,491			14,75	13,70	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-	TQ	-
C66	66-1	259	58,39	1,85	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0224	19,07	18,02	0,90	1,05	0,15	0,880	3,120	0,010	0,800	-	P
		260		3,11	0,182	0,000	0,000	0,182			17,76	16,71	0,90	1,05	0,15	0,880	2,240	0,010	-		-
	66-2	260	64,26	1,85	0,119	0,000	0,108	0,227	150	0,0250	17,76	16,71	0,90	1,05	0,15	0,910	3,390	0,010	0,800	-	P
		261		3,11	0,200	0,000	0,182	0,381			16,15	15,10	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
	66-3	261	62,41	1,85	0,115	0,000	0,227	0,342	150	0,0265	16,15	15,10	0,90	1,05	0,15	0,930	3,550	0,010	0,800	-	P
		262		3,11	0,194	0,000	0,381	0,575			14,50	13,45	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-	RB	-
	66-4	262	46,89	1,85	0,087	0,000	0,418	0,505	150	0,0027	14,50	13,09	1,26	1,41	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		263		3,11	0,146	0,000	0,703	0,849			14,78	12,96	1,67	1,82	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	66-5	263	8,67	1,85	0,016	0,000	0,505	0,521	150	0,0027	14,78	12,96	1,67	1,82	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		30		3,11	0,027	0,000	0,849	0,876			14,75	12,94	1,66	1,81	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C67	67-1	264	41,07	1,85	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0027	14,25	13,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		262		3,11	0,128	0,000	0,000	0,128			14,50	13,09	1,26	1,41	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C68	68-1	265	44,04	1,85	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0125	22,09	21,04	0,90	1,05	0,18	0,710	1,980	0,010	0,800	-	P
		266		3,11	0,137	0,000	0,000	0,137			21,54	20,49	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-
	68-2	266	51,12	1,85	0,094	0,000	0,081	0,176	150	0,0545	21,54	20,49	0,90	1,05	0,12	1,200	6,210	0,010	0,800	-	P
		267		3,11	0,159	0,000	0,137	0,296			18,75	17,70	0,90	1,05	0,12	1,200	2,030	0,010	-		-
	68-3	267	50,27	1,85	0,093	0,000	0,263	0,355	150	0,0427	18,75	17,70	0,90	1,05	0,13	1,100	5,140	0,010	0,800	-	P
		268		3,11	0,156	0,000	0,442	0,598			16,60	15,55	0,90	1,05	0,13	1,100	2,080	0,010	-		-
	68-4	268	52,24	1,85	0,097	0,000	0,596	0,693	150	0,0386	16,60	15,55	0,90	1,05	0,13	1,060	4,750	0,010	0,800	-	P
		269		3,11	0,162	0,000	1,003	1,165			14,59	13,54	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-
	68-5	269	50,73	1,85	0,094	0,000	1,047	1,140	150	0,0166	14,59	13,54	0,90	1,05	0,16	0,790	2,470	0,010	0,800	-	P
		270		3,11	0,158	0,000	1,761	1,918			13,75	12,70	0,90	1,05	0,19	0,850	2,440	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	68-6	270	52,10	1,85	0,096	0,000	1,761	1,858	150	0,0062	13,75	12,50	1,10	1,25	0,23	0,590	1,260	0,010	0,800	-	P
		33		3,11	0,162	0,000	2,963	3,125			13,22	12,17	0,90	1,05	0,30	0,690	3,020	0,010	-	RB	-
C69	69-1	271	46,93	1,85	0,087	0,000	0,000	0,087	150	0,0073	19,09	18,04	0,90	1,05	0,20	0,590	1,310	0,010	0,800	-	P
		267		3,11	0,146	0,000	0,000	0,146			18,75	17,70	0,90	1,05	0,20	0,590	2,530	0,010	-		-
C70	70-1	272	65,14	1,85	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0098	17,62	16,57	0,90	1,05	0,19	0,660	1,640	0,010	0,800	-	P
		273		3,11	0,203	0,000	0,000	0,203			16,98	15,93	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
	70-2	273	65,15	1,85	0,120	0,000	0,120	0,241	150	0,0058	16,98	15,93	0,90	1,05	0,21	0,540	1,090	0,010	0,800	-	P
		268		3,11	0,203	0,000	0,203	0,405			16,60	15,55	0,90	1,05	0,21	0,540	2,600	0,010	-		-
C71	71-1	274	67,75	1,85	0,125	0,000	0,000	0,125	150	0,0027	16,78	15,73	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		275		3,11	0,211	0,000	0,000	0,211			16,76	15,54	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	71-2	275	62,21	1,85	0,115	0,000	0,125	0,240	150	0,0173	16,76	15,54	1,06	1,21	0,16	0,800	2,550	0,010	0,800	-	P
		276		3,11	0,193	0,000	0,211	0,404			15,51	14,46	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	71-3	276	61,53	1,85	0,114	0,000	0,240	0,354	150	0,0150	15,51	14,46	0,90	1,05	0,17	0,760	2,290	0,010	0,800	-	P
		269		3,11	0,191	0,000	0,404	0,595			14,59	13,54	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-
C72	72-1	277	62,08	1,85	0,115	0,000	0,000	0,115	150	0,0072	14,45	13,40	0,90	1,05	0,20	0,590	1,290	0,010	0,800	-	P
		278		3,11	0,193	0,000	0,000	0,193			14,00	12,95	0,90	1,05	0,20	0,590	2,540	0,010	-		-
	72-2	278	63,48	1,85	0,117	0,000	0,115	0,232	150	0,0044	14,00	12,95	0,90	1,05	0,23	0,500	0,880	0,010	0,800	-	P
		279		3,11	0,197	0,000	0,193	0,390			13,72	12,67	0,90	1,05	0,23	0,500	2,680	0,010	-		-
	72-3	279	63,47	1,85	0,117	0,000	0,232	0,349	150	0,0027	13,72	12,67	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		270		3,11	0,197	0,000	0,390	0,588			13,75	12,50	1,10	1,25	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C73	73-1	280	73,51	1,85	0,136	0,000	0,000	0,136	150	0,0138	15,04	13,99	0,90	1,05	0,17	0,740	2,140	0,010	0,800	-	P
		281		3,11	0,229	0,000	0,000	0,229			14,02	12,97	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-		-
	73-2	281	73,51	1,85	0,136	0,000	0,136	0,272	150	0,0037	14,02	12,97	0,90	1,05	0,24	0,460	0,770	0,010	0,800	-	P
		270		3,11	0,229	0,000	0,229	0,457			13,75	12,70	0,90	1,05	0,24	0,460	2,730	0,010	-	RB	-
C74	74-1	282	60,71	1,85	0,112	0,000	0,000	0,112	150	0,0117	14,71	13,66	0,90	1,05	0,18	0,700	1,880	0,010	0,800	-	P
		283		3,11	0,189	0,000	0,000	0,189			14,00	12,95	0,90	1,05	0,18	0,700	2,410	0,010	-		-
	74-2	283	69,12	1,85	0,128	0,000	0,112	0,240	150	0,0072	14,00	12,95	0,90	1,05	0,20	0,590	1,290	0,010	0,800	-	P
		284		3,11	0,215	0,000	0,189	0,404			13,50	12,45	0,90	1,05	0,20	0,590	2,540	0,010	-		-
	74-3	284	49,64	1,85	0,092	0,000	0,240	0,332	150	0,0050	13,50	12,45	0,90	1,05	0,22	0,520	0,970	0,010	0,800	-	P
		285		3,11	0,154	0,000	0,404	0,558			13,25	12,20	0,90	1,05	0,22	0,520	2,640	0,010	-		-
	74-4	285	8,83	1,85	0,016	0,000	0,332	0,348	150	0,0032	13,25	12,20	0,90	1,05	0,25	0,440	0,680	0,010	0,800	-	P
		33		3,11	0,027	0,000	0,558	0,585			13,22	12,17	0,90	1,05	0,25	0,440	2,780	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C75	75-1	286	60,09	1,85	0,111	0,000	0,000	0,111	150	0,0086	13,29	12,24	0,90	1,05	0,19	0,630	1,480	0,010	0,800	-	P
		287		3,11	0,187	0,000	0,000	0,187			12,78	11,73	0,90	1,05	0,19	0,630	2,490	0,010	-		-
	75-2	287	65,86	1,85	0,122	0,000	0,111	0,233	150	0,0027	12,78	11,73	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		288		3,11	0,205	0,000	0,187	0,392			12,63	11,55	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	75-3	288	48,47	1,85	0,090	0,000	0,233	0,322	150	0,0141	12,63	11,55	0,93	1,08	0,17	0,750	2,180	0,010	0,800	-	P
		289		3,11	0,151	0,000	0,392	0,542			11,91	10,86	0,90	1,05	0,17	0,750	2,360	0,010	-		-
	75-4	289	9,95	1,85	0,018	0,000	0,322	0,341	150	0,0027	11,91	10,86	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		36		3,11	0,031	0,000	0,542	0,573			12,01	10,84	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C76	76-1	274	51,07	1,85	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0581	16,78	15,73	0,90	1,05	0,12	1,220	6,530	0,010	0,800	-	P
		290		3,11	0,159	0,000	0,000	0,159			13,81	12,76	0,90	1,05	0,12	1,220	2,010	0,010	-		-
	76-2	290	51,14	1,85	0,095	0,000	0,178	0,272	150	0,0351	13,81	12,76	0,90	1,05	0,14	1,030	4,420	0,010	0,800	-	P
		36		3,11	0,159	0,000	0,299	0,458			12,01	10,96	0,90	1,05	0,14	1,030	2,130	0,010	-	RB	-
C77	77-1	280	45,13	1,85	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0272	15,04	13,99	0,90	1,05	0,15	0,940	3,620	0,010	0,800	-	P
		290		3,11	0,140	0,000	0,000	0,140			13,81	12,76	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
C78	78-1	291	60,78	1,85	0,112	0,000	0,000	0,112	150	0,0152	24,18	23,13	0,90	1,05	0,17	0,770	2,310	0,010	0,800	-	P
		292		3,11	0,189	0,000	0,000	0,189			23,25	22,20	0,90	1,05	0,17	0,770	2,340	0,010	-		-
	78-2	292	60,78	1,85	0,112	0,000	0,112	0,225	150	0,0329	23,25	22,20	0,90	1,05	0,14	1,000	4,200	0,010	0,800	-	P
		293		3,11	0,189	0,000	0,189	0,378			21,25	20,20	0,90	1,05	0,14	1,000	2,140	0,010	-		-
	78-3	293	53,57	1,85	0,099	0,000	0,225	0,324	150	0,0404	21,25	20,20	0,90	1,05	0,13	1,080	4,930	0,010	0,800	-	P
		294		3,11	0,167	0,000	0,378	0,544			19,08	18,03	0,90	1,05	0,13	1,080	2,100	0,010	-		-
	78-4	294	29,25	1,85	0,054	0,000	0,324	0,378	150	0,0285	19,08	18,03	0,90	1,05	0,14	0,950	3,760	0,010	0,800	-	P
		295		3,11	0,091	0,000	0,544	0,635			18,25	17,20	0,90	1,05	0,14	0,950	2,180	0,010	-		-
	78-5	295	57,53	1,85	0,106	0,000	0,378	0,484	150	0,0130	18,25	17,20	0,90	1,05	0,17	0,730	2,050	0,010	0,800	-	P
		296		3,11	0,179	0,000	0,635	0,814			17,50	16,45	0,90	1,05	0,17	0,730	2,380	0,010	-		-
	78-6	296	55,42	1,85	0,102	0,000	0,484	0,586	150	0,0045	17,50	16,45	0,90	1,05	0,23	0,500	0,890	0,010	0,800	-	P
		297		3,11	0,172	0,000	0,814	0,986			17,25	16,20	0,90	1,05	0,23	0,500	2,670	0,010	-	TQ	-
	78-7	297	40,92	1,85	0,076	0,000	0,824	0,899	150	0,0027	17,25	15,04	2,06	2,21	0,26	0,420	0,600	0,010	0,900	-	P
		298		3,11	0,127	0,000	1,386	1,513			17,24	14,93	2,16	2,31	0,26	0,420	2,830	0,010	-	RB	-
	78-8	298	61,21	1,85	0,113	20,285	21,184	21,298	400	0,0008	17,24	14,68	2,16	2,56	0,36	0,510	0,600	0,010	1,200	-	P
		299		3,11	0,190	46,237	47,750	47,940			16,55	14,63	1,52	1,92	0,58	0,630	6,210	0,010	-		-
	78-9	299	53,90	1,85	0,100	0,000	21,298	21,397	400	0,0008	16,55	14,63	1,52	1,92	0,37	0,510	0,600	0,010	1,200	-	P
		300		3,11	0,168	0,000	47,940	48,108			16,68	14,59	1,69	2,09	0,58	0,630	6,220	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	78-10	300	52,93	1,85	0,098	0,000	21,397	21,495	400	0,0008	16,68	14,59	1,69	2,09	0,37	0,510	0,600	0,010	1,200	-	P
		301		3,11	0,165	0,000	48,108	48,272			16,29	14,55	1,34	1,74	0,59	0,630	6,220	0,010	-		-
	78-11	301	53,13	1,85	0,098	0,000	21,495	21,593	400	0,0008	16,29	14,55	1,34	1,74	0,37	0,510	0,600	0,010	1,100	-	P
		302		3,11	0,165	0,000	48,272	48,438			16,01	14,51	1,10	1,50	0,59	0,630	6,230	0,010	-		-
	78-12	302	63,50	1,85	0,117	0,000	21,593	21,711	400	0,0161	16,01	14,51	1,10	1,50	0,17	1,530	6,590	0,010	1,100	-	P
		303		3,11	0,197	0,000	48,438	48,635			14,79	13,49	0,90	1,30	0,25	1,930	4,580	0,010	-		-
	78-13	303	64,80	1,85	0,120	0,000	21,711	21,830	400	0,0228	14,79	13,49	0,90	1,30	0,16	1,730	8,670	0,010	1,100	-	P
		304		3,11	0,201	0,000	48,635	48,836			13,31	12,01	0,90	1,30	0,23	2,190	4,420	0,010	-		-
	78-14	304	63,32	1,85	0,117	0,000	21,830	21,947	400	0,0128	13,31	12,01	0,90	1,30	0,18	1,410	5,530	0,010	1,100	-	P
		305		3,11	0,197	0,000	48,836	49,033			12,50	11,20	0,90	1,30	0,27	1,780	4,710	0,010	-		-
	78-15	305	63,59	1,85	0,118	0,000	21,947	22,065	400	0,0080	12,50	11,20	0,90	1,30	0,20	1,200	3,840	0,010	1,100	-	P
		306		3,11	0,198	0,000	49,033	49,231			11,99	10,69	0,90	1,30	0,31	1,510	4,960	0,010	-		-
	78-16	306	63,95	1,85	0,118	0,000	22,065	22,183	400	0,0153	11,99	10,69	0,90	1,30	0,17	1,510	6,390	0,010	1,100	-	P
		307		3,11	0,199	0,000	49,231	49,430			11,02	9,72	0,90	1,30	0,26	1,910	4,630	0,010	-		-
	78-17	307	62,38	1,85	0,115	0,000	22,183	22,298	400	0,0007	11,02	9,72	0,90	1,30	0,38	0,520	0,600	0,010	1,100	-	P
		308		3,11	0,194	0,000	49,430	49,624			11,00	9,67	0,93	1,33	0,60	0,630	6,260	0,010	-		-
	78-18	308	52,73	1,85	0,097	0,000	22,298	22,396	400	0,0007	11,00	9,67	0,93	1,33	0,38	0,520	0,600	0,010	1,100	-	P
		309		3,11	0,164	0,000	49,624	49,788			11,08	9,63	1,05	1,45	0,60	0,630	6,270	0,010	-	RB	-
	78-19	309	55,31	1,85	0,102	5,236	29,825	29,927	400	0,0007	11,08	9,45	1,23	1,63	0,46	0,530	0,610	0,010	1,100	-	P
		310		3,11	0,172	8,851	62,328	62,500			11,16	9,42	1,34	1,74	0,74	0,630	6,520	0,010	-		-
	78-20	310	51,42	1,85	0,095	0,000	29,927	30,022	400	0,0007	11,16	9,42	1,34	1,74	0,46	0,530	0,610	0,010	1,100	-	P
		311		3,11	0,160	0,000	62,500	62,659			11,25	9,38	1,47	1,87	0,74	0,630	6,520	0,010	-	RB	-
	78-21	311	50,18	1,85	0,093	0,000	30,263	30,355	500	0,0007	11,25	8,92	1,83	2,33	0,33	0,530	0,600	0,010	1,300	-	P
		312		3,11	0,156	0,000	63,064	63,220			11,25	8,89	1,87	2,37	0,50	0,640	6,650	0,010	-		-
	78-22	312	50,88	1,85	0,094	0,000	30,687	30,781	500	0,0007	11,25	8,89	1,87	2,37	0,34	0,530	0,600	0,010	1,300	-	P
		313		3,11	0,158	0,000	63,778	63,937			11,25	8,85	1,90	2,40	0,51	0,640	6,670	0,010	-		-
	78-23	313	7,83	1,85	0,014	0,000	36,963	36,978	500	0,0006	11,25	8,85	1,90	2,40	0,38	0,540	0,610	0,010	1,300	-	P
		314		3,11	0,024	0,000	74,336	74,361			11,30	8,85	1,95	2,45	0,57	0,640	6,900	0,010	-		-
	78-24	314	49,05	1,85	0,091	0,000	37,483	37,573	500	0,0006	11,30	8,85	1,95	2,45	0,38	0,540	0,610	0,010	1,300	-	P
		315		3,11	0,152	0,000	75,210	75,362			11,25	8,82	1,94	2,44	0,57	0,650	6,920	0,010	-		-
	78-25	315	47,07	1,85	0,087	0,000	37,573	37,660	500	0,0006	11,25	8,82	1,94	2,44	0,38	0,540	0,610	0,010	1,400	-	P
		316		3,11	0,146	0,000	75,362	75,508			12,01	8,79	2,72	3,22	0,57	0,650	6,920	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	78-26	316	15,95	1,85	0,029	0,000	42,299	42,328	500	0,0006	12,01	8,79	2,72	3,22	0,41	0,560	0,640	0,010	1,400	-	P
		317		3,11	0,050	0,000	83,312	83,361			11,94	8,78	2,66	3,16	0,61	0,660	7,040	0,010	-		-
	78-27	317	9,31	1,85	0,017	0,000	42,328	42,346	500	0,0006	11,94	8,78	2,66	3,16	0,41	0,560	0,640	0,010	1,400	-	P
		37		3,11	0,029	0,000	83,361	83,390			12,08	8,77	2,81	3,31	0,61	0,660	7,040	0,010	-	RB	-
C79	79-1	318	68,44	1,85	0,126	0,000	0,000	0,126	150	0,0123	17,09	16,04	0,90	1,05	0,18	0,710	1,960	0,010	0,800	-	P
		319		3,11	0,213	0,000	0,000	0,213			16,25	15,20	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-
	79-2	319	60,03	1,85	0,111	0,000	0,126	0,237	150	0,0027	16,25	15,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,900	-	P
		297		3,11	0,187	0,000	0,213	0,399			17,25	15,04	2,06	2,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C80	80-1	320	50,38	1,85	0,093	0,000	0,000	0,093	150	0,0458	26,63	25,58	0,90	1,05	0,13	1,130	5,430	0,010	0,800	-	P
		321		3,11	0,157	0,000	0,000	0,157			24,32	23,27	0,90	1,05	0,13	1,130	2,070	0,010	-		-
	80-2	321	49,62	1,85	0,092	0,000	0,093	0,185	150	0,0316	24,32	23,27	0,90	1,05	0,14	0,990	4,070	0,010	0,800	-	P
		322		3,11	0,154	0,000	0,157	0,311			22,75	21,70	0,90	1,05	0,14	0,990	2,150	0,010	-		-
	80-3	322	62,23	1,85	0,115	0,000	0,289	0,404	150	0,0241	22,75	21,70	0,90	1,05	0,15	0,900	3,300	0,010	0,800	-	P
		323		3,11	0,193	0,000	0,487	0,680			21,25	20,20	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-		-
	80-4	323	62,84	1,85	0,116	0,000	0,404	0,521	150	0,0302	21,25	20,20	0,90	1,05	0,14	0,970	3,940	0,010	0,800	-	P
		324		3,11	0,195	0,000	0,680	0,876			19,35	18,30	0,90	1,05	0,14	0,970	2,160	0,010	-		-
	80-5	324	64,62	1,85	0,119	0,000	0,521	0,640	150	0,0233	19,35	18,30	0,90	1,05	0,15	0,890	3,220	0,010	0,800	-	P
		325		3,11	0,201	0,000	0,876	1,077			17,84	16,79	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
	80-6	325	28,61	1,85	0,053	0,000	0,706	0,759	150	0,0223	17,84	16,79	0,90	1,05	0,15	0,880	3,110	0,010	0,800	-	P
		326		3,11	0,089	0,000	1,188	1,277			17,21	16,16	0,90	1,05	0,15	0,880	2,240	0,010	-		-
	80-7	326	15,67	1,85	0,029	0,000	0,759	0,788	150	0,0174	17,21	16,16	0,90	1,05	0,16	0,800	2,570	0,010	0,800	-	P
		327		3,11	0,049	0,000	1,277	1,326			16,93	15,88	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	80-8	327	17,56	1,85	0,032	0,000	0,788	0,821	150	0,0101	16,93	15,88	0,90	1,05	0,19	0,660	1,670	0,010	0,800	-	P
		328		3,11	0,055	0,000	1,326	1,381			16,76	15,71	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
	80-9	328	67,25	1,85	0,124	0,000	0,821	0,945	150	0,0149	16,76	15,71	0,90	1,05	0,17	0,760	2,280	0,010	0,800	-	P
		329		3,11	0,209	0,000	1,381	1,590			15,75	14,70	0,90	1,05	0,17	0,770	2,370	0,010	-		-
	80-10	329	67,26	1,85	0,124	0,000	0,945	1,069	150	0,0112	15,75	14,70	0,90	1,05	0,18	0,690	1,810	0,010	0,800	-	P
		330		3,11	0,209	0,000	1,590	1,799			15,00	13,95	0,90	1,05	0,20	0,720	2,520	0,010	-		-
	80-11	330	60,73	1,85	0,112	0,000	1,069	1,182	150	0,0096	15,00	13,95	0,90	1,05	0,19	0,650	1,610	0,010	0,800	-	P
		331		3,11	0,189	0,000	1,799	1,988			14,42	13,37	0,90	1,05	0,22	0,710	2,620	0,010	-		-
	80-12	331	59,79	1,85	0,110	0,000	1,182	1,292	150	0,0027	14,42	13,37	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		332		3,11	0,186	0,000	1,988	2,173			14,50	13,21	1,15	1,30	0,31	0,460	3,060	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	80-13	332	64,92	1,85	0,120	0,000	1,292	1,412	150	0,0125	14,50	13,21	1,15	1,30	0,18	0,710	1,980	0,010	0,800	-	P
		333		3,11	0,202	0,000	2,173	2,375			13,44	12,39	0,90	1,05	0,22	0,820	2,640	0,010	-		-
	80-14	333	62,89	1,85	0,116	0,000	1,412	1,528	150	0,0150	13,44	12,39	0,90	1,05	0,17	0,770	2,300	0,010	0,800	-	P
		334		3,11	0,195	0,000	2,375	2,571			12,50	11,45	0,90	1,05	0,22	0,890	2,640	0,010	-		-
	80-15	334	65,14	1,85	0,120	0,000	1,528	1,649	150	0,0077	12,50	11,45	0,90	1,05	0,21	0,620	1,410	0,010	0,800	-	P
		335		3,11	0,203	0,000	2,571	2,773			12,00	10,95	0,90	1,05	0,27	0,720	2,880	0,010	-		-
	80-16	335	65,15	1,85	0,120	0,000	1,649	1,769	150	0,0044	12,00	10,95	0,90	1,05	0,25	0,520	0,940	0,010	0,800	-	P
		336		3,11	0,203	0,000	2,773	2,976			11,72	10,67	0,90	1,05	0,32	0,600	3,110	0,010	-		-
	80-17	336	66,23	1,85	0,122	0,000	1,769	1,891	150	0,0096	11,72	10,67	0,90	1,05	0,21	0,700	1,790	0,010	0,800	-	P
		309		3,11	0,206	0,000	2,976	3,182			11,08	10,03	0,90	1,05	0,27	0,810	2,900	0,010	-	RB	-
C81	81-1	337	56,65	1,85	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0242	24,12	23,07	0,90	1,05	0,15	0,900	3,310	0,010	0,800	-	P
		322		3,11	0,176	0,000	0,000	0,176			22,75	21,70	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-		-
C82	82-1	338	35,92	1,85	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0193	18,54	17,49	0,90	1,05	0,16	0,830	2,770	0,010	0,800	-	P
		325		3,11	0,112	0,000	0,000	0,112			17,84	16,79	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
C83	83-1	339	27,33	1,85	0,050	0,000	0,000	0,050	150	0,0089	11,25	10,20	0,90	1,05	0,19	0,630	1,520	0,010	0,800	-	P
		340		3,11	0,085	0,000	0,000	0,085			11,01	9,96	0,90	1,05	0,19	0,630	2,480	0,010	-		-
	83-2	340	24,11	1,85	0,045	0,000	0,050	0,095	150	0,0027	11,01	9,96	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		341		3,11	0,075	0,000	0,085	0,160			11,25	9,89	1,21	1,36	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	83-3	341	20,13	1,85	0,037	0,000	0,095	0,132	150	0,0027	11,25	9,89	1,21	1,36	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		342		3,11	0,063	0,000	0,160	0,222			11,25	9,84	1,27	1,42	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
	83-4	342	19,27	1,85	0,036	0,000	0,266	0,302	150	0,0027	11,25	9,75	1,35	1,50	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		309		3,11	0,060	0,000	0,447	0,507			11,08	9,70	1,23	1,38	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C84	84-1	343	72,36	1,85	0,134	0,000	0,000	0,134	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		342		3,11	0,225	0,000	0,000	0,225			11,25	9,75	1,35	1,50	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C85	85-1	344	66,86	1,85	0,124	0,000	0,000	0,124	150	0,0038	10,75	9,70	0,90	1,05	0,24	0,470	0,790	0,010	0,800	-	P
		345		3,11	0,208	0,000	0,000	0,208			10,49	9,44	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-		-
	85-2	345	63,40	1,85	0,117	0,000	0,124	0,241	150	0,0027	10,49	9,44	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		311		3,11	0,197	0,000	0,208	0,405			11,25	9,27	1,83	1,98	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C86	86-1	346	44,17	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0027	10,84	9,79	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		347		3,11	0,137	0,000	0,000	0,137			11,14	9,67	1,32	1,47	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	86-2	347	44,38	1,85	0,082	0,000	0,082	0,164	150	0,0027	11,14	9,67	1,32	1,47	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		348		3,11	0,138	0,000	0,137	0,275			11,41	9,55	1,71	1,86	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	86-3	348	6,61	1,85	0,012	0,000	0,320	0,332	150	0,0027	11,41	9,55	1,71	1,86	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		312		3,11	0,021	0,000	0,538	0,558			11,25	9,53	1,57	1,72	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C87	87-1	349	41,15	1,85	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0027	11,25	10,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		348		3,11	0,128	0,000	0,000	0,128			11,41	10,09	1,17	1,32	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C88	88-1	350	43,26	1,85	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0027	11,25	10,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		348		3,11	0,134	0,000	0,000	0,134			11,41	10,08	1,18	1,33	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C89	89-1	351	41,51	1,85	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0154	17,25	16,20	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	0,800	-	P
		352		3,11	0,129	0,000	0,000	0,129			16,61	15,56	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-
	89-2	352	67,02	1,85	0,124	0,000	0,077	0,201	150	0,0122	16,61	15,56	0,90	1,05	0,18	0,710	1,940	0,010	0,800	-	P
		353		3,11	0,208	0,000	0,129	0,337			15,79	14,74	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-
	89-3	353	67,94	1,85	0,126	0,000	0,201	0,326	150	0,0117	15,79	14,74	0,90	1,05	0,18	0,700	1,880	0,010	0,800	-	P
		354		3,11	0,211	0,000	0,337	0,549			15,00	13,95	0,90	1,05	0,18	0,700	2,410	0,010	-		-
	89-4	354	54,98	1,85	0,102	0,000	0,326	0,428	150	0,0102	15,00	13,95	0,90	1,05	0,19	0,660	1,690	0,010	0,800	-	P
		355		3,11	0,171	0,000	0,549	0,720			14,44	13,39	0,90	1,05	0,19	0,660	2,440	0,010	-		-
	89-5	355	44,52	1,85	0,082	0,000	0,428	0,510	150	0,0226	14,44	13,39	0,90	1,05	0,15	0,880	3,140	0,010	0,800	-	P
		356		3,11	0,138	0,000	0,720	0,858			13,43	12,38	0,90	1,05	0,15	0,880	2,240	0,010	-		-
	89-6	356	4,56	1,85	0,008	0,000	0,849	0,857	150	0,0163	13,43	12,38	0,90	1,05	0,17	0,780	2,430	0,010	0,800	-	P
		357		3,11	0,014	0,000	1,428	1,442			13,36	12,31	0,90	1,05	0,17	0,780	2,320	0,010	-		-
	89-7	357	64,77	1,85	0,120	0,000	0,933	1,053	150	0,0074	13,36	12,31	0,90	1,05	0,20	0,590	1,310	0,010	0,800	-	P
		358		3,11	0,201	0,000	1,570	1,771			12,88	11,83	0,90	1,05	0,22	0,620	2,630	0,010	-		-
	89-8	358	66,92	1,85	0,124	0,000	1,053	1,177	150	0,0027	12,88	11,83	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		359		3,11	0,208	0,000	1,771	1,979			12,75	11,65	0,95	1,10	0,30	0,450	3,000	0,010	-		-
	89-9	359	60,53	1,85	0,112	0,000	1,177	1,288	150	0,0070	12,75	11,65	0,95	1,10	0,20	0,580	1,260	0,010	0,800	-	P
		360		3,11	0,188	0,000	1,979	2,167			12,28	11,23	0,90	1,05	0,24	0,650	2,760	0,010	-		-
	89-10	360	65,36	1,85	0,121	0,000	1,288	1,409	150	0,0042	12,28	11,23	0,90	1,05	0,23	0,490	0,850	0,010	0,800	-	P
		361		3,11	0,203	0,000	2,167	2,371			12,00	10,95	0,90	1,05	0,29	0,550	2,970	0,010	-		-
	89-11	361	65,36	1,85	0,121	0,000	1,409	1,530	150	0,0052	12,00	10,95	0,90	1,05	0,22	0,530	1,010	0,010	0,800	-	P
		362		3,11	0,203	0,000	2,371	2,574			11,66	10,61	0,90	1,05	0,29	0,610	2,960	0,010	-		-
	89-12	362	58,05	1,85	0,107	0,000	1,530	1,637	150	0,0051	11,66	10,61	0,90	1,05	0,23	0,530	1,020	0,010	0,800	-	P
		363		3,11	0,180	0,000	2,574	2,754			11,36	10,31	0,90	1,05	0,30	0,620	3,010	0,010	-	RB	-
	89-13	363	5,31	1,85	0,010	0,000	1,717	1,727	150	0,0025	11,36	10,12	1,09	1,24	0,28	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		364		3,11	0,017	0,000	2,888	2,905			11,29	10,11	1,03	1,18	0,37	0,490	3,270	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	89-14	364	49,26	1,85	0,091	0,000	3,018	3,109	150	0,0019	11,29	10,11	1,03	1,18	0,41	0,450	0,620	0,010	0,800	-	P
		365		3,11	0,153	0,000	5,076	5,229			11,32	10,02	1,16	1,31	0,56	0,510	3,770	0,010	-	RB	-
	89-15	365	50,60	1,85	0,094	0,000	4,420	4,513	200	0,0016	11,32	9,97	1,16	1,36	0,35	0,460	0,600	0,010	0,900	-	P
		366		3,11	0,157	0,000	7,435	7,592			11,26	9,89	1,17	1,37	0,47	0,520	4,120	0,010	-		-
	89-16	366	42,34	1,85	0,078	0,000	5,745	5,823	200	0,0014	11,26	9,89	1,17	1,37	0,42	0,470	0,610	0,010	0,900	-	P
		367		3,11	0,132	0,000	9,664	9,796			11,47	9,83	1,44	1,64	0,56	0,540	4,360	0,010	-		-
	89-17	367	8,84	1,85	0,016	0,000	5,823	5,840	200	0,0014	11,47	9,83	1,44	1,64	0,42	0,470	0,610	0,010	0,900	-	P
		313		3,11	0,027	0,000	9,796	9,823			11,25	9,81	1,24	1,44	0,57	0,540	4,360	0,010	-	TQ	-
C90	90-1	368	59,01	1,85	0,109	0,000	0,000	0,109	150	0,0278	17,25	16,20	0,90	1,05	0,15	0,950	3,690	0,010	0,800	-	P
		369		3,11	0,183	0,000	0,000	0,183			15,61	14,56	0,90	1,05	0,15	0,950	2,180	0,010	-		-
	90-2	369	65,28	1,85	0,121	0,000	0,109	0,230	150	0,0171	15,61	14,56	0,90	1,05	0,16	0,800	2,530	0,010	0,800	-	P
		370		3,11	0,203	0,000	0,183	0,386			14,49	13,44	0,90	1,05	0,16	0,800	2,310	0,010	-		-
	90-3	370	58,99	1,85	0,109	0,000	0,230	0,339	150	0,0179	14,49	13,44	0,90	1,05	0,16	0,810	2,620	0,010	0,800	-	P
		356		3,11	0,183	0,000	0,386	0,570			13,43	12,38	0,90	1,05	0,16	0,810	2,290	0,010	-		-
C91	91-1	371	41,20	1,85	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0229	14,30	13,25	0,90	1,05	0,15	0,880	3,170	0,010	0,800	-	P
		357		3,11	0,128	0,000	0,000	0,128			13,36	12,31	0,90	1,05	0,15	0,880	2,230	0,010	-		-
C92	92-1	372	43,06	1,85	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0027	11,29	10,24	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		363		3,11	0,134	0,000	0,000	0,134			11,36	10,12	1,09	1,24	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C93	93-1	373	40,98	1,85	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0291	18,79	17,74	0,90	1,05	0,14	0,960	3,820	0,010	0,800	-	P
		374		3,11	0,127	0,000	0,000	0,127			17,60	16,55	0,90	1,05	0,14	0,960	2,170	0,010	-		-
	93-2	374	65,79	1,85	0,122	0,000	0,076	0,197	150	0,0297	17,60	16,55	0,90	1,05	0,14	0,970	3,880	0,010	0,800	-	P
		375		3,11	0,205	0,000	0,127	0,332			15,65	14,60	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-
	93-3	375	65,78	1,85	0,122	0,000	0,197	0,319	150	0,0165	15,65	14,60	0,90	1,05	0,16	0,790	2,460	0,010	0,800	-	P
		376		3,11	0,204	0,000	0,332	0,536			14,56	13,51	0,90	1,05	0,16	0,790	2,320	0,010	-		-
	93-4	376	61,17	1,85	0,113	0,000	0,319	0,432	150	0,0199	14,56	13,51	0,90	1,05	0,16	0,840	2,840	0,010	0,800	-	P
		377		3,11	0,190	0,000	0,536	0,727			13,35	12,30	0,90	1,05	0,16	0,840	2,270	0,010	-		-
	93-5	377	66,44	1,85	0,123	0,000	0,508	0,631	150	0,0084	13,35	12,30	0,90	1,05	0,19	0,620	1,460	0,010	0,800	-	P
		378		3,11	0,207	0,000	0,855	1,062			12,79	11,74	0,90	1,05	0,19	0,620	2,490	0,010	-		-
	93-6	378	66,44	1,85	0,123	0,000	0,631	0,754	150	0,0029	12,79	11,74	0,90	1,05	0,25	0,420	0,630	0,010	0,800	-	P
		379		3,11	0,207	0,000	1,062	1,268			12,60	11,55	0,90	1,05	0,25	0,420	2,810	0,010	-		-
	93-7	379	61,52	1,85	0,114	0,000	0,754	0,868	150	0,0094	12,60	11,55	0,90	1,05	0,19	0,650	1,590	0,010	0,800	-	P
		380		3,11	0,191	0,000	1,268	1,459			12,01	10,96	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	93-8	380	65,19	1,85	0,120	0,000	0,943	1,063	150	0,0027	12,01	10,96	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		381		3,11	0,203	0,000	1,586	1,788			12,00	10,79	1,06	1,21	0,28	0,440	2,930	0,010	-		-
	93-9	381	65,61	1,85	0,121	0,000	1,063	1,184	150	0,0030	12,00	10,79	1,06	1,21	0,25	0,430	0,660	0,010	0,800	-	P
		382		3,11	0,204	0,000	1,788	1,992			11,64	10,59	0,90	1,05	0,29	0,470	2,960	0,010	-		-
	93-10	382	57,63	1,85	0,106	0,000	1,184	1,291	150	0,0061	11,64	10,59	0,90	1,05	0,21	0,560	1,130	0,010	0,800	-	P
		364		3,11	0,179	0,000	1,992	2,171			11,29	10,24	0,90	1,05	0,25	0,620	2,800	0,010	-	RB	-
C94	94-1	383	41,34	1,85	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0188	14,13	13,08	0,90	1,05	0,16	0,830	2,720	0,010	0,800	-	P
		377		3,11	0,129	0,000	0,000	0,129			13,35	12,30	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
C95	95-1	384	40,62	1,85	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0058	12,25	11,20	0,90	1,05	0,21	0,550	1,090	0,010	0,800	-	P
		380		3,11	0,126	0,000	0,000	0,126			12,01	10,96	0,90	1,05	0,21	0,550	2,600	0,010	-		-
C96	96-1	385	44,07	1,85	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0340	20,50	19,45	0,90	1,05	0,14	1,020	4,310	0,010	0,800	-	P
		386		3,11	0,137	0,000	0,000	0,137			19,00	17,95	0,90	1,05	0,14	1,020	2,140	0,010	-		-
	96-2	386	66,98	1,85	0,124	0,000	0,081	0,205	150	0,0348	19,00	17,95	0,90	1,05	0,14	1,020	4,390	0,010	0,800	-	P
		387		3,11	0,208	0,000	0,137	0,345			16,67	15,62	0,90	1,05	0,14	1,020	2,130	0,010	-		-
	96-3	387	66,99	1,85	0,124	0,000	0,205	0,329	150	0,0235	16,67	15,62	0,90	1,05	0,15	0,890	3,230	0,010	0,800	-	P
		388		3,11	0,208	0,000	0,345	0,553			15,09	14,04	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
	96-4	388	60,03	1,85	0,111	0,000	0,329	0,440	150	0,0132	15,09	14,04	0,90	1,05	0,17	0,730	2,070	0,010	0,800	-	P
		389		3,11	0,187	0,000	0,553	0,740			14,30	13,25	0,90	1,05	0,17	0,730	2,370	0,010	-		-
	96-5	389	66,66	1,85	0,123	0,000	0,519	0,642	150	0,0136	14,30	13,25	0,90	1,05	0,17	0,740	2,110	0,010	0,800	-	P
		390		3,11	0,207	0,000	0,873	1,081			13,40	12,35	0,90	1,05	0,17	0,740	2,370	0,010	-		-
	96-6	390	66,16	1,85	0,122	0,000	0,642	0,765	150	0,0098	13,40	12,35	0,90	1,05	0,19	0,660	1,640	0,010	0,800	-	P
		391		3,11	0,206	0,000	1,081	1,286			12,75	11,70	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
	96-7	391	60,80	1,85	0,112	0,000	0,765	0,877	150	0,0082	12,75	11,70	0,90	1,05	0,20	0,620	1,420	0,010	0,800	-	P
		392		3,11	0,189	0,000	1,286	1,475			12,25	11,20	0,90	1,05	0,20	0,620	2,500	0,010	-	RB	-
	96-8	392	64,66	1,85	0,120	0,000	0,961	1,081	150	0,0029	12,25	11,08	1,02	1,17	0,25	0,420	0,630	0,010	0,800	-	P
		393		3,11	0,201	0,000	1,617	1,818			11,95	10,90	0,90	1,05	0,28	0,450	2,930	0,010	-		-
	96-9	393	64,66	1,85	0,120	0,000	1,081	1,200	150	0,0069	11,95	10,90	0,90	1,05	0,20	0,580	1,250	0,010	0,800	-	P
		394		3,11	0,201	0,000	1,818	2,019			11,50	10,45	0,90	1,05	0,24	0,630	2,720	0,010	-		-
	96-10	394	59,99	1,85	0,111	0,000	1,200	1,311	150	0,0029	11,50	10,45	0,90	1,05	0,25	0,430	0,640	0,010	0,800	-	P
		365		3,11	0,187	0,000	2,019	2,205			11,32	10,27	0,90	1,05	0,31	0,480	3,040	0,010	-	RB	-
C97	97-1	395	42,91	1,85	0,079	0,000	0,000	0,079	150	0,0377	15,92	14,87	0,90	1,05	0,13	1,050	4,670	0,010	0,800	-	P
		389		3,11	0,133	0,000	0,000	0,133			14,30	13,25	0,90	1,05	0,13	1,050	2,110	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C98	98-1	396	45,53	1,85	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0027	12,25	11,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		392		3,11	0,142	0,000	0,000	0,142			12,25	11,08	1,02	1,17	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C99	99-1	397	44,37	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0258	21,94	20,89	0,90	1,05	0,15	0,920	3,480	0,010	0,800	-	P
		398		3,11	0,138	0,000	0,000	0,138			20,79	19,74	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	99-2	398	66,92	1,85	0,124	0,000	0,082	0,206	150	0,0423	20,79	19,74	0,90	1,05	0,13	1,100	5,110	0,010	0,800	-	P
		399		3,11	0,208	0,000	0,138	0,346			17,96	16,91	0,90	1,05	0,13	1,100	2,080	0,010	-		-
	99-3	399	66,92	1,85	0,124	0,000	0,206	0,329	150	0,0095	17,96	16,91	0,90	1,05	0,19	0,650	1,600	0,010	0,800	-	P
		400		3,11	0,208	0,000	0,346	0,554			17,32	16,27	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-
	99-4	400	60,41	1,85	0,112	0,000	0,329	0,441	150	0,0174	17,32	16,27	0,90	1,05	0,16	0,800	2,560	0,010	0,800	-	P
		401		3,11	0,188	0,000	0,554	0,742			16,27	15,22	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	99-5	401	67,40	1,85	0,125	0,000	0,520	0,644	150	0,0244	16,27	15,22	0,90	1,05	0,15	0,900	3,330	0,010	0,800	-	P
		402		3,11	0,210	0,000	0,875	1,084			14,63	13,58	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-		-
	99-6	402	67,40	1,85	0,125	0,000	0,644	0,769	150	0,0252	14,63	13,58	0,90	1,05	0,15	0,910	3,420	0,010	0,800	-	P
		403		3,11	0,210	0,000	1,084	1,294			12,92	11,87	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
	99-7	403	59,95	1,85	0,111	0,000	0,769	0,880	150	0,0112	12,92	11,87	0,90	1,05	0,18	0,690	1,820	0,010	0,800	-	P
		404		3,11	0,186	0,000	1,294	1,480			12,25	11,20	0,90	1,05	0,18	0,690	2,420	0,010	-		-
	99-8	404	64,23	1,85	0,119	0,000	0,880	0,999	150	0,0039	12,25	11,20	0,90	1,05	0,24	0,470	0,800	0,010	0,800	-	P
		405		3,11	0,200	0,000	1,480	1,680			12,00	10,95	0,90	1,05	0,25	0,490	2,780	0,010	-		-
	99-9	405	64,21	1,85	0,119	0,000	0,999	1,117	150	0,0039	12,00	10,95	0,90	1,05	0,24	0,470	0,800	0,010	0,800	-	P
		406		3,11	0,200	0,000	1,680	1,879			11,75	10,70	0,90	1,05	0,26	0,500	2,850	0,010	-		-
	99-10	406	62,11	1,85	0,115	0,000	1,117	1,232	150	0,0080	11,75	10,70	0,90	1,05	0,20	0,610	1,390	0,010	0,800	-	P
		366		3,11	0,193	0,000	1,879	2,072			11,26	10,21	0,90	1,05	0,23	0,670	2,690	0,010	-	RB	-
C100	100-1	407	42,72	1,85	0,079	0,000	0,000	0,079	150	0,0210	17,17	16,12	0,90	1,05	0,16	0,860	2,970	0,010	0,800	-	P
		401		3,11	0,133	0,000	0,000	0,133			16,27	15,22	0,90	1,05	0,16	0,860	2,250	0,010	-		-
C101	101-1	408	60,05	1,85	0,111	0,000	0,000	0,111	150	0,0038	11,98	10,93	0,90	1,05	0,24	0,470	0,780	0,010	0,800	-	P
		409		3,11	0,187	0,000	0,000	0,187			11,75	10,70	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-		-
	101-2	409	60,06	1,85	0,111	0,000	0,111	0,222	150	0,0042	11,75	10,70	0,90	1,05	0,23	0,480	0,840	0,010	0,800	-	P
		410		3,11	0,187	0,000	0,187	0,373			11,50	10,45	0,90	1,05	0,23	0,480	2,700	0,010	-		-
	101-3	410	65,24	1,85	0,121	0,000	0,222	0,343	150	0,0038	11,50	10,45	0,90	1,05	0,24	0,470	0,790	0,010	0,800	-	P
		313		3,11	0,203	0,000	0,373	0,576			11,25	10,20	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-	TQ	-
C102	102-1	411	59,88	1,85	0,111	0,000	0,000	0,111	150	0,0042	12,00	10,95	0,90	1,05	0,23	0,490	0,850	0,010	0,800	-	P
		412		3,11	0,186	0,000	0,000	0,186			11,75	10,70	0,90	1,05	0,23	0,490	2,690	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	102-2	412	59,88	1,85	0,111	0,000	0,111	0,221	150	0,0035	11,75	10,70	0,90	1,05	0,24	0,460	0,740	0,010	0,800	-	P
		413		3,11	0,186	0,000	0,186	0,372			11,54	10,49	0,90	1,05	0,24	0,460	2,740	0,010	-		-
	102-3	413	65,10	1,85	0,120	0,000	0,221	0,342	150	0,0037	11,54	10,49	0,90	1,05	0,24	0,470	0,770	0,010	0,800	-	P
		314		3,11	0,202	0,000	0,372	0,575			11,30	10,25	0,90	1,05	0,24	0,470	2,730	0,010	-	TQ	-
C103	103-1	414	36,76	1,85	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0135	11,75	10,70	0,90	1,05	0,17	0,730	2,110	0,010	0,800	-	P
		415		3,11	0,114	0,000	0,000	0,114			11,25	10,20	0,90	1,05	0,17	0,730	2,370	0,010	-		-
	103-2	415	41,64	1,85	0,077	0,000	0,068	0,145	150	0,0027	11,25	10,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		416		3,11	0,129	0,000	0,114	0,244			11,36	10,09	1,12	1,27	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	103-3	416	9,80	1,85	0,018	0,000	0,145	0,163	150	0,0027	11,36	10,09	1,12	1,27	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		314		3,11	0,030	0,000	0,244	0,274			11,30	10,06	1,08	1,23	0,26	0,420	2,820	0,010	-	TQ	-
C104	104-1	320	48,04	1,85	0,089	0,000	0,000	0,089	150	0,0130	26,63	25,58	0,90	1,05	0,17	0,720	2,040	0,010	0,800	-	P
		417		3,11	0,149	0,000	0,000	0,149			26,00	24,95	0,90	1,05	0,17	0,720	2,380	0,010	-		-
	104-2	417	48,41	1,85	0,089	0,000	0,089	0,178	150	0,0258	26,00	24,95	0,90	1,05	0,15	0,920	3,480	0,010	0,800	-	P
		418		3,11	0,150	0,000	0,149	0,300			24,75	23,70	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	104-3	418	27,87	1,85	0,051	0,000	0,377	0,428	150	0,0269	24,75	23,70	0,90	1,05	0,15	0,940	3,600	0,010	0,800	-	P
		419		3,11	0,087	0,000	0,634	0,721			24,00	22,95	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	104-4	419	28,85	1,85	0,053	0,000	0,428	0,482	150	0,0297	24,00	22,95	0,90	1,05	0,14	0,970	3,880	0,010	0,800	-	P
		420		3,11	0,090	0,000	0,721	0,810			23,14	22,09	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-
	104-5	420	49,88	1,85	0,092	0,000	0,686	0,778	150	0,0204	23,14	22,09	0,90	1,05	0,16	0,850	2,900	0,010	0,800	-	P
		421		3,11	0,155	0,000	1,154	1,309			22,13	21,08	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	104-6	421	53,39	1,85	0,099	0,000	0,912	1,010	150	0,0142	22,13	21,08	0,90	1,05	0,17	0,750	2,180	0,010	0,800	-	P
		422		3,11	0,166	0,000	1,534	1,700			21,37	20,32	0,90	1,05	0,18	0,770	2,420	0,010	-		-
	104-7	422	66,70	1,85	0,123	0,000	1,105	1,228	150	0,0244	21,37	20,32	0,90	1,05	0,15	0,900	3,330	0,010	0,800	-	P
		423		3,11	0,207	0,000	1,859	2,066			19,74	18,69	0,90	1,05	0,18	0,990	2,380	0,010	-		-
	104-8	423	66,70	1,85	0,123	0,000	1,228	1,352	150	0,0357	19,74	18,69	0,90	1,05	0,14	1,030	4,470	0,010	0,800	-	P
		424		3,11	0,207	0,000	2,066	2,274			17,36	16,31	0,90	1,05	0,17	1,170	2,330	0,010	-		-
	104-9	424	61,21	1,85	0,113	0,000	1,352	1,465	150	0,0386	17,36	16,31	0,90	1,05	0,13	1,060	4,760	0,010	0,800	-	P
		425		3,11	0,190	0,000	2,274	2,464			15,00	13,95	0,90	1,05	0,17	1,230	2,350	0,010	-		-
	104-10	425	69,97	1,85	0,129	0,000	1,550	1,680	150	0,0140	15,00	13,95	0,90	1,05	0,18	0,770	2,280	0,010	0,800	-	P
		426		3,11	0,218	0,000	2,608	2,825			14,02	12,97	0,90	1,05	0,23	0,900	2,710	0,010	-		-
	104-11	426	69,72	1,85	0,129	0,000	1,680	1,808	150	0,0081	14,02	12,97	0,90	1,05	0,22	0,650	1,530	0,010	0,800	-	P
		427		3,11	0,217	0,000	2,825	3,042			13,46	12,41	0,90	1,05	0,28	0,750	2,920	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	104-12	427	58,42	1,85	0,108	0,000	1,808	1,916	150	0,0049	13,46	12,41	0,90	1,05	0,25	0,550	1,050	0,010	0,800	-	P
		428		3,11	0,182	0,000	3,042	3,224			13,18	12,13	0,90	1,05	0,33	0,640	3,120	0,010	-		-
	104-13	428	63,02	1,85	0,116	0,000	1,916	2,033	150	0,0070	13,18	12,13	0,90	1,05	0,24	0,640	1,430	0,010	0,800	-	P
		429		3,11	0,196	0,000	3,224	3,420			12,74	11,69	0,90	1,05	0,31	0,740	3,040	0,010	-		-
	104-14	429	64,05	1,85	0,118	0,000	2,033	2,151	150	0,0026	12,74	11,69	0,90	1,05	0,31	0,460	0,680	0,010	0,800	-	P
		430		3,11	0,199	0,000	3,420	3,619			12,57	11,52	0,90	1,05	0,41	0,530	3,410	0,010	-		-
	104-15	430	60,87	1,85	0,112	0,000	2,151	2,264	150	0,0091	12,57	11,52	0,90	1,05	0,23	0,720	1,860	0,010	0,800	-	P
		316		3,11	0,189	0,000	3,619	3,808			12,01	10,96	0,90	1,05	0,30	0,840	3,030	0,010	-	TQ	-
C105	105-1	431	54,64	1,85	0,101	0,000	0,000	0,101	150	0,0371	28,53	27,48	0,90	1,05	0,14	1,050	4,610	0,010	0,800	-	P
		432		3,11	0,170	0,000	0,000	0,170			26,50	25,45	0,90	1,05	0,14	1,050	2,120	0,010	-		-
	105-2	432	52,87	1,85	0,098	0,000	0,101	0,199	150	0,0331	26,50	25,45	0,90	1,05	0,14	1,010	4,220	0,010	0,800	-	P
		418		3,11	0,164	0,000	0,170	0,334			24,75	23,70	0,90	1,05	0,14	1,010	2,140	0,010	-		-
C106	106-1	433	51,46	1,85	0,095	0,000	0,000	0,095	150	0,0027	24,35	23,30	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		434		3,11	0,160	0,000	0,000	0,160			24,25	23,17	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	106-2	434	58,95	1,85	0,109	0,000	0,095	0,204	150	0,0182	24,25	23,17	0,94	1,09	0,16	0,820	2,650	0,010	0,800	-	P
		420		3,11	0,183	0,000	0,160	0,343			23,14	22,09	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-		-
C107	107-1	337	72,33	1,85	0,134	0,000	0,000	0,134	150	0,0276	24,12	23,07	0,90	1,05	0,15	0,940	3,660	0,010	0,800	-	P
		421		3,11	0,225	0,000	0,000	0,225			22,13	21,08	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
C108	108-1	435	51,33	1,85	0,095	0,000	0,000	0,095	150	0,0285	22,83	21,78	0,90	1,05	0,14	0,950	3,760	0,010	0,800	-	P
		422		3,11	0,160	0,000	0,000	0,160			21,37	20,32	0,90	1,05	0,14	0,950	2,180	0,010	-		-
C109	109-1	436	46,26	1,85	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0151	15,70	14,65	0,90	1,05	0,17	0,760	2,290	0,010	0,800	-	P
		425		3,11	0,144	0,000	0,000	0,144			15,00	13,95	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-
C110	110-1	435	46,96	1,85	0,087	0,000	0,000	0,087	150	0,0133	22,83	21,78	0,90	1,05	0,17	0,730	2,080	0,010	0,800	-	P
		437		3,11	0,146	0,000	0,000	0,146			22,21	21,16	0,90	1,05	0,17	0,730	2,370	0,010	-		-
	110-2	437	66,32	1,85	0,123	0,000	0,087	0,209	150	0,0320	22,21	21,16	0,90	1,05	0,14	0,990	4,120	0,010	0,800	-	P
		438		3,11	0,206	0,000	0,146	0,352			20,08	19,03	0,90	1,05	0,14	0,990	2,150	0,010	-		-
	110-3	438	66,33	1,85	0,123	0,000	0,209	0,332	150	0,0258	20,08	19,03	0,90	1,05	0,15	0,920	3,470	0,010	0,800	-	P
		439		3,11	0,206	0,000	0,352	0,558			18,38	17,33	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	110-4	439	60,49	1,85	0,112	0,000	0,332	0,444	150	0,0183	18,38	17,33	0,90	1,05	0,16	0,820	2,660	0,010	0,800	-	P
		440		3,11	0,188	0,000	0,558	0,746			17,27	16,22	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-		-
	110-5	440	68,68	1,85	0,127	0,000	0,444	0,571	150	0,0363	17,27	16,22	0,90	1,05	0,14	1,040	4,540	0,010	0,800	-	P
		441		3,11	0,213	0,000	0,746	0,960			14,78	13,73	0,90	1,05	0,14	1,040	2,120	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	110-6	441	67,29	1,85	0,124	0,000	0,571	0,695	150	0,0279	14,78	13,73	0,90	1,05	0,14	0,950	3,700	0,010	0,800	-	P
		442		3,11	0,209	0,000	0,960	1,169			12,90	11,85	0,90	1,05	0,14	0,950	2,180	0,010	-		-
	110-7	442	59,66	1,85	0,110	0,000	0,695	0,805	150	0,0140	12,90	11,85	0,90	1,05	0,17	0,740	2,160	0,010	0,800	-	P
		443		3,11	0,185	0,000	1,169	1,354			12,06	11,01	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-		-
	110-8	443	51,91	1,85	0,096	0,000	0,885	0,981	150	0,0027	12,06	11,01	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		444		3,11	0,161	0,000	1,488	1,650			12,50	10,87	1,47	1,62	0,27	0,430	2,880	0,010	-		-
	110-9	444	63,37	1,85	0,117	0,000	1,863	1,980	150	0,0023	12,50	10,87	1,47	1,62	0,31	0,430	0,600	0,010	0,800	-	P
		445		3,11	0,197	0,000	3,134	3,331			12,19	10,72	1,32	1,47	0,41	0,490	3,390	0,010	-		-
	110-10	445	63,37	1,85	0,117	0,000	1,980	2,097	150	0,0023	12,19	10,72	1,32	1,47	0,32	0,430	0,600	0,010	0,800	-	P
		446		3,11	0,197	0,000	3,331	3,528			11,90	10,58	1,17	1,32	0,42	0,490	3,440	0,010	-		-
	110-11	446	61,61	1,85	0,114	0,000	2,097	2,211	150	0,0063	11,90	10,58	1,17	1,32	0,25	0,630	1,380	0,010	0,800	-	P
		447		3,11	0,192	0,000	3,528	3,720			11,24	10,19	0,90	1,05	0,33	0,730	3,130	0,010	-		-
	110-12	447	38,56	1,85	0,071	0,000	2,286	2,358	150	0,0021	11,24	10,19	0,90	1,05	0,35	0,430	0,600	0,010	0,800	-	P
		448		3,11	0,120	0,000	3,846	3,966			11,71	10,11	1,45	1,60	0,46	0,500	3,540	0,010	-		-
	110-13	448	9,39	1,85	0,017	0,000	2,358	2,375	150	0,0021	11,71	10,11	1,45	1,60	0,35	0,430	0,600	0,010	0,800	-	P
		316		3,11	0,029	0,000	3,966	3,995			12,01	10,09	1,77	1,92	0,46	0,500	3,550	0,010	-	TQ	-
C111	111-1	449	43,06	1,85	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0044	12,25	11,20	0,90	1,05	0,23	0,490	0,870	0,010	0,800	-	P
		443		3,11	0,134	0,000	0,000	0,134			12,06	11,01	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-		-
C112	112-1	435	67,02	1,85	0,124	0,000	0,000	0,124	150	0,0273	22,83	21,78	0,90	1,05	0,15	0,940	3,640	0,010	0,800	-	P
		450		3,11	0,208	0,000	0,000	0,208			21,00	19,95	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	112-2	450	65,54	1,85	0,121	0,000	0,124	0,245	150	0,0432	21,00	19,95	0,90	1,05	0,13	1,100	5,190	0,010	0,800	-	P
		451		3,11	0,204	0,000	0,208	0,412			18,17	17,12	0,90	1,05	0,13	1,100	2,080	0,010	-		-
	112-3	451	61,81	1,85	0,114	0,000	0,245	0,359	150	0,0375	18,17	17,12	0,90	1,05	0,14	1,050	4,650	0,010	0,800	-	P
		452		3,11	0,192	0,000	0,412	0,604			15,85	14,80	0,90	1,05	0,14	1,050	2,110	0,010	-		-
	112-4	452	69,25	1,85	0,128	0,000	0,437	0,565	150	0,0234	15,85	14,80	0,90	1,05	0,15	0,890	3,220	0,010	0,800	-	P
		453		3,11	0,215	0,000	0,735	0,951			14,23	13,18	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
	112-5	453	69,25	1,85	0,128	0,000	0,565	0,693	150	0,0187	14,23	13,18	0,90	1,05	0,16	0,820	2,710	0,010	0,800	-	P
		454		3,11	0,215	0,000	0,951	1,166			12,94	11,89	0,90	1,05	0,16	0,820	2,280	0,010	-		-
	112-6	454	57,46	1,85	0,106	0,000	0,693	0,799	150	0,0077	12,94	11,89	0,90	1,05	0,20	0,600	1,360	0,010	0,800	-	P
		444		3,11	0,179	0,000	1,166	1,345			12,50	11,45	0,90	1,05	0,20	0,600	2,520	0,010	-	RB	-
C113	113-1	455	42,18	1,85	0,078	0,000	0,000	0,078	150	0,0300	17,12	16,07	0,90	1,05	0,14	0,970	3,910	0,010	0,800	-	P
		452		3,11	0,131	0,000	0,000	0,131			15,85	14,80	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C114	114-1	456	45,07	1,85	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0115	13,01	11,96	0,90	1,05	0,18	0,690	1,860	0,010	0,800	-	P
		444		3,11	0,140	0,000	0,000	0,140			12,50	11,45	0,90	1,05	0,18	0,690	2,410	0,010	-	RB	-
C115	115-1	457	40,68	1,85	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0029	11,36	10,31	0,90	1,05	0,25	0,430	0,630	0,010	0,800	-	P
		447		3,11	0,126	0,000	0,000	0,126			11,24	10,19	0,90	1,05	0,25	0,430	2,800	0,010	-		-
C116	116-1	458	71,74	1,85	0,133	0,000	0,000	0,133	150	0,0027	11,93	10,88	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		459		3,11	0,223	0,000	0,000	0,223			11,87	10,68	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	116-2	459	71,59	1,85	0,132	0,000	0,133	0,265	150	0,0067	11,87	10,68	1,03	1,18	0,21	0,570	1,220	0,010	0,800	-	P
		460		3,11	0,223	0,000	0,223	0,446			11,25	10,20	0,90	1,05	0,21	0,570	2,560	0,010	-		-
	116-3	460	72,32	1,85	0,134	0,000	0,265	0,399	150	0,0057	11,25	10,20	0,90	1,05	0,21	0,540	1,080	0,010	0,800	-	P
		461		3,11	0,225	0,000	0,446	0,670			10,84	9,79	0,90	1,05	0,21	0,540	2,600	0,010	-		-
	116-4	461	56,89	1,85	0,105	0,000	0,399	0,504	150	0,0069	10,84	9,79	0,90	1,05	0,20	0,580	1,250	0,010	0,800	-	P
		462		3,11	0,177	0,000	0,670	0,847			10,44	9,39	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	116-5	462	9,27	1,85	0,017	0,000	0,504	0,521	150	0,0132	10,44	9,39	0,90	1,05	0,17	0,730	2,060	0,010	0,800	-	P
		41		3,11	0,029	0,000	0,847	0,876			10,32	9,27	0,90	1,05	0,17	0,730	2,370	0,010	-	TQ	-
C117	117-1	463	41,73	1,85	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0041	10,49	9,44	0,90	1,05	0,23	0,480	0,830	0,010	0,800	-	P
		41		3,11	0,130	0,000	0,000	0,130			10,32	9,27	0,90	1,05	0,23	0,480	2,700	0,010	-	TQ	-
C118	118-1	464	50,65	1,85	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0027	11,86	10,81	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		465		3,11	0,157	0,000	0,000	0,157			11,95	10,67	1,12	1,27	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	118-2	465	72,05	1,85	0,133	0,000	0,094	0,227	150	0,0066	11,95	10,67	1,12	1,27	0,21	0,570	1,200	0,010	0,800	-	P
		466		3,11	0,224	0,000	0,157	0,381			11,25	10,20	0,90	1,05	0,21	0,570	2,560	0,010	-		-
	118-3	466	71,07	1,85	0,131	0,000	0,227	0,358	150	0,0053	11,25	10,20	0,90	1,05	0,22	0,530	1,010	0,010	0,800	-	P
		467		3,11	0,221	0,000	0,381	0,602			10,87	9,82	0,90	1,05	0,22	0,530	2,630	0,010	-		-
	118-4	467	71,85	1,85	0,133	0,000	0,358	0,491	150	0,0066	10,87	9,82	0,90	1,05	0,21	0,570	1,210	0,010	0,800	-	P
		468		3,11	0,223	0,000	0,602	0,826			10,40	9,35	0,90	1,05	0,21	0,570	2,560	0,010	-		-
	118-5	468	46,90	1,85	0,087	0,000	0,491	0,578	150	0,0027	10,40	9,35	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		469		3,11	0,146	0,000	0,826	0,972			10,33	9,22	0,96	1,11	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	118-6	469	48,46	1,85	0,090	0,000	0,578	0,667	150	0,0027	10,33	9,22	0,96	1,11	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		470		3,11	0,151	0,000	0,972	1,122			10,55	9,09	1,31	1,46	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	118-7	470	9,78	1,85	0,018	0,000	0,667	0,685	150	0,0027	10,55	9,09	1,31	1,46	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		43		3,11	0,030	0,000	1,122	1,153			10,54	9,06	1,33	1,48	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C119	119-1	471	73,33	1,85	0,136	0,000	0,000	0,136	150	0,0027	10,57	9,52	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		472		3,11	0,228	0,000	0,000	0,228			10,40	9,32	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	119-2	472	8,34	1,85	0,015	0,000	0,136	0,151	150	0,0027	10,40	9,32	0,93	1,08	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		43		3,11	0,026	0,000	0,228	0,254			10,54	9,30	1,09	1,24	0,26	0,420	2,820	0,010	-	TQ	-
C120	120-1	473	62,55	1,85	0,116	13,694	13,694	13,810	200	0,0062	10,36	9,26	0,90	1,10	0,45	1,020	2,830	0,010	0,900	-	P
		474		3,11	0,194	22,706	22,706	22,900			9,98	8,88	0,90	1,10	0,61	1,150	4,440	0,010	-		-
	120-2	474	57,33	1,85	0,106	0,000	13,810	13,916	200	0,0040	9,98	8,88	0,90	1,10	0,51	0,870	2,000	0,010	0,900	-	P
		475		3,11	0,178	0,000	22,900	23,079			9,74	8,64	0,90	1,10	0,71	0,970	4,580	0,010	-	RB	-
	120-3	475	53,93	1,85	0,100	0,000	13,916	14,015	300	0,0009	9,74	8,54	0,90	1,20	0,42	0,500	0,600	0,010	1,000	-	P
		44		3,11	0,168	0,000	23,079	23,246			10,24	8,49	1,44	1,74	0,56	0,570	5,340	0,010	-	RB	-
C121	121-1	476	59,78	1,85	0,110	0,000	0,000	0,110	150	0,0184	13,25	12,20	0,90	1,05	0,16	0,820	2,680	0,010	0,800	-	P
		477		3,11	0,186	0,000	0,000	0,186			12,15	11,10	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-		-
	121-2	477	59,79	1,85	0,110	0,000	0,110	0,221	150	0,0151	12,15	11,10	0,90	1,05	0,17	0,760	2,290	0,010	0,800	-	P
		478		3,11	0,186	0,000	0,186	0,372			11,25	10,20	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-
	121-3	478	59,50	1,85	0,110	0,000	0,221	0,331	150	0,0042	11,25	10,20	0,90	1,05	0,23	0,490	0,850	0,010	0,800	-	P
		479		3,11	0,185	0,000	0,372	0,557			11,00	9,95	0,90	1,05	0,23	0,490	2,690	0,010	-		-
	121-4	479	52,13	1,85	0,096	0,000	0,408	0,504	150	0,0043	11,00	9,93	0,93	1,08	0,23	0,490	0,860	0,010	0,800	-	P
		480		3,11	0,162	0,000	0,686	0,848			10,75	9,70	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-		-
	121-5	480	50,21	1,85	0,093	0,000	0,504	0,597	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		481		3,11	0,156	0,000	0,848	1,004			10,68	9,56	0,96	1,11	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	121-6	481	45,61	1,85	0,084	0,000	0,668	0,752	150	0,0027	10,68	9,56	0,96	1,11	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		482		3,11	0,142	0,000	1,124	1,266			10,50	9,44	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	121-7	482	42,05	1,85	0,078	0,000	0,752	0,830	150	0,0031	10,50	9,44	0,91	1,06	0,25	0,440	0,670	0,010	0,800	-	P
		45		3,11	0,131	0,000	1,266	1,396			10,36	9,31	0,90	1,05	0,25	0,440	2,780	0,010	-	TQ	-
C122	122-1	483	41,55	1,85	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0027	11,09	10,04	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		479		3,11	0,129	0,000	0,000	0,129			11,00	9,93	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C123	123-1	484	38,52	1,85	0,071	0,000	0,000	0,071	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		481		3,11	0,120	0,000	0,000	0,120			10,68	9,60	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C124	124-1	485	56,20	1,85	0,104	5,139	5,139	5,243	150	0,0186	17,51	16,46	0,90	1,05	0,30	1,180	4,660	0,010	0,800	-	P
		486		3,11	0,175	8,662	8,662	8,837			16,46	15,41	0,90	1,05	0,39	1,370	3,350	0,010	-		-
	124-2	486	58,08	1,85	0,107	0,000	5,243	5,350	150	0,0263	16,46	15,41	0,90	1,05	0,28	1,350	6,180	0,010	0,800	-	P
		487		3,11	0,181	0,000	8,837	9,017			14,93	13,88	0,90	1,05	0,36	1,560	3,250	0,010	-		-
	124-3	487	55,12	1,85	0,102	0,000	5,350	5,452	150	0,0276	14,93	13,88	0,90	1,05	0,28	1,380	6,460	0,010	0,800	-	P
		488		3,11	0,171	0,000	9,017	9,189			13,41	12,36	0,90	1,05	0,36	1,600	3,240	0,010	-	TQ	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	124-4	488	50,48	1,85	0,093	0,000	6,302	6,396	200	0,0013	13,41	10,38	2,84	3,04	0,45	0,470	0,610	0,010	1,100	-	P
		489		3,11	0,157	0,000	10,619	10,776			14,28	10,31	3,77	3,97	0,61	0,540	4,450	0,010	-		-
	124-5	489	60,47	1,85	0,112	0,000	6,780	6,892	200	0,0013	14,28	10,31	3,77	3,97	0,47	0,480	0,610	0,010	1,100	-	P
		490		3,11	0,188	0,000	11,423	11,611			12,25	10,23	1,82	2,02	0,65	0,540	4,510	0,010	-		-
	124-6	490	60,47	1,85	0,112	0,000	6,892	7,004	200	0,0013	12,25	10,23	1,82	2,02	0,48	0,480	0,610	0,010	1,000	-	P
		491		3,11	0,188	0,000	11,611	11,799			11,75	10,15	1,40	1,60	0,66	0,540	4,520	0,010	-		-
	124-7	491	60,31	1,85	0,111	0,000	7,004	7,115	200	0,0013	11,75	10,15	1,40	1,60	0,48	0,480	0,610	0,010	0,900	-	P
		492		3,11	0,187	0,000	11,799	11,986			11,23	10,08	0,95	1,15	0,67	0,540	4,540	0,010	-	RB	-
	124-8	492	49,35	1,85	0,091	0,000	7,293	7,384	200	0,0013	11,23	9,64	1,39	1,59	0,49	0,480	0,610	0,010	0,900	-	P
		493		3,11	0,153	0,000	12,285	12,439			11,33	9,58	1,55	1,75	0,69	0,540	4,570	0,010	-	RB	-
	124-9	493	52,90	1,85	0,098	0,000	8,196	8,294	250	0,0012	11,33	9,53	1,55	1,80	0,38	0,480	0,600	0,010	0,900	-	P
		494		3,11	0,164	0,000	13,804	13,969			11,25	9,47	1,54	1,79	0,52	0,550	4,740	0,010	-		-
	124-10	494	52,31	1,85	0,097	0,000	9,226	9,322	250	0,0011	11,25	9,47	1,54	1,79	0,42	0,480	0,600	0,010	0,900	-	P
		495		3,11	0,163	0,000	15,537	15,699			11,09	9,41	1,44	1,69	0,56	0,550	4,870	0,010	-		-
	124-11	495	56,71	1,85	0,105	0,000	10,098	10,203	250	0,0011	11,09	9,41	1,44	1,69	0,44	0,490	0,600	0,010	0,900	-	P
		496		3,11	0,176	0,000	17,004	17,180			11,15	9,35	1,55	1,80	0,61	0,550	4,960	0,010	-		-
	124-12	496	56,69	1,85	0,105	0,000	10,203	10,308	250	0,0011	11,15	9,35	1,55	1,80	0,44	0,490	0,610	0,010	0,900	-	P
		497		3,11	0,176	0,000	17,180	17,357			10,75	9,29	1,21	1,46	0,61	0,560	4,970	0,010	-		-
	124-13	497	39,79	1,85	0,074	0,000	10,308	10,381	250	0,0011	10,75	9,29	1,21	1,46	0,45	0,490	0,610	0,010	0,900	-	P
		498		3,11	0,124	0,000	17,357	17,480			10,77	9,24	1,28	1,53	0,61	0,560	4,970	0,010	-		-
	124-14	498	45,85	1,85	0,085	0,000	10,381	10,466	250	0,0011	10,77	9,24	1,28	1,53	0,45	0,490	0,610	0,010	0,900	-	P
		499		3,11	0,143	0,000	17,480	17,623			10,75	9,19	1,31	1,56	0,62	0,560	4,980	0,010	-		-
	124-15	499	51,50	1,85	0,095	0,000	11,668	11,763	250	0,0010	10,75	9,19	1,31	1,56	0,49	0,490	0,610	0,010	0,900	-	P
		500		3,11	0,160	0,000	19,645	19,805			10,64	9,14	1,25	1,50	0,68	0,560	5,090	0,010	-		-
	124-16	500	51,62	1,85	0,095	0,000	11,866	11,961	250	0,0010	10,64	9,14	1,25	1,50	0,49	0,490	0,610	0,010	0,900	-	P
		501		3,11	0,160	0,000	19,978	20,138			10,64	9,09	1,29	1,54	0,69	0,560	5,110	0,010	-	RB	-
	124-17	501	61,09	1,85	0,113	0,000	14,141	14,254	300	0,0009	10,64	9,04	1,29	1,59	0,42	0,500	0,600	0,010	1,000	-	P
		502		3,11	0,190	0,000	23,805	23,995			10,75	8,99	1,46	1,76	0,58	0,570	5,370	0,010	-		-
	124-18	502	14,93	1,85	0,028	0,000	14,925	14,953	300	0,0009	10,75	8,99	1,46	1,76	0,44	0,500	0,600	0,010	1,000	-	P
		46		3,11	0,046	0,000	25,124	25,171			10,69	8,97	1,42	1,72	0,60	0,570	5,420	0,010	-	TQ	-
C125	125-1	503	62,09	1,85	0,115	0,000	0,000	0,115	150	0,0258	17,60	16,55	0,90	1,05	0,15	0,920	3,480	0,010	0,800	-	P
		504		3,11	0,193	0,000	0,000	0,193			15,99	14,94	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	125-2	504	62,73	1,85	0,116	0,000	0,115	0,231	150	0,0442	15,99	14,94	0,90	1,05	0,13	1,110	5,280	0,010	0,800	-	P
		505		3,11	0,195	0,000	0,193	0,388			13,22	12,17	0,90	1,05	0,13	1,110	2,070	0,010	-	TQ	-
	125-3	505	52,52	1,85	0,097	0,000	0,492	0,589	150	0,0027	13,22	10,57	2,50	2,65	0,26	0,420	0,600	0,010	0,900	-	P
		488		3,11	0,163	0,000	0,827	0,990			13,41	10,43	2,84	2,99	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C126	126-1	506	70,64	1,85	0,131	0,000	0,000	0,131	150	0,0027	12,00	10,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		507		3,11	0,220	0,000	0,000	0,220			12,31	10,76	1,40	1,55	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	126-2	507	70,58	1,85	0,130	0,000	0,131	0,261	150	0,0027	12,31	10,76	1,40	1,55	0,26	0,420	0,600	0,010	0,900	-	P
		505		3,11	0,219	0,000	0,220	0,439			13,22	10,57	2,50	2,65	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C127	127-1	508	70,71	1,85	0,131	0,000	0,000	0,131	150	0,0027	11,98	10,93	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		509		3,11	0,220	0,000	0,000	0,220			11,96	10,74	1,07	1,22	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	127-2	509	70,93	1,85	0,131	0,000	0,131	0,262	150	0,0027	11,96	10,74	1,07	1,22	0,26	0,420	0,600	0,010	0,900	-	P
		488		3,11	0,220	0,000	0,220	0,440			13,41	10,55	2,72	2,87	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C128	128-1	510	54,47	1,85	0,101	0,000	0,000	0,101	150	0,0191	18,10	17,05	0,90	1,05	0,16	0,830	2,750	0,010	0,800	-	P
		511		3,11	0,169	0,000	0,000	0,169			17,06	16,01	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
	128-2	511	55,51	1,85	0,103	0,000	0,101	0,203	150	0,0237	17,06	16,01	0,90	1,05	0,15	0,900	3,260	0,010	0,800	-	P
		512		3,11	0,173	0,000	0,169	0,342			15,74	14,69	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-		-
	128-3	512	55,30	1,85	0,102	0,000	0,203	0,305	150	0,0265	15,74	14,69	0,90	1,05	0,15	0,930	3,550	0,010	0,800	-	P
		489		3,11	0,172	0,000	0,342	0,514			14,28	13,23	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-	TQ	-
C129	129-1	513	42,72	1,85	0,079	0,000	0,000	0,079	150	0,0586	16,78	15,73	0,90	1,05	0,12	1,230	6,580	0,010	0,800	-	P
		489		3,11	0,133	0,000	0,000	0,133			14,28	13,23	0,90	1,05	0,12	1,230	2,010	0,010	-	TQ	-
C130	130-1	514	48,13	1,85	0,089	0,000	0,000	0,089	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		515		3,11	0,150	0,000	0,000	0,150			11,50	9,82	1,53	1,68	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	130-2	515	48,14	1,85	0,089	0,000	0,089	0,178	150	0,0027	11,50	9,82	1,53	1,68	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		492		3,11	0,150	0,000	0,150	0,299			11,23	9,69	1,39	1,54	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C131	131-1	516	70,11	1,85	0,130	0,000	0,000	0,130	150	0,0422	21,12	20,07	0,90	1,05	0,13	1,100	5,100	0,010	0,800	-	P
		517		3,11	0,218	0,000	0,000	0,218			18,16	17,11	0,90	1,05	0,13	1,100	2,090	0,010	-		-
	131-2	517	72,27	1,85	0,134	0,000	0,130	0,263	150	0,0137	18,16	17,11	0,90	1,05	0,17	0,740	2,130	0,010	0,800	-	P
		518		3,11	0,225	0,000	0,218	0,443			17,17	16,12	0,90	1,05	0,17	0,740	2,360	0,010	-		-
	131-3	518	62,03	1,85	0,115	0,000	0,263	0,378	150	0,0667	17,17	16,12	0,90	1,05	0,12	1,290	7,270	0,010	0,800	-	P
		519		3,11	0,193	0,000	0,443	0,635			13,03	11,98	0,90	1,05	0,12	1,290	1,980	0,010	-		-
	131-4	519	62,03	1,85	0,115	0,000	0,378	0,492	150	0,0216	13,03	11,98	0,90	1,05	0,15	0,870	3,030	0,010	0,800	-	P
		520		3,11	0,193	0,000	0,635	0,828			11,69	10,64	0,90	1,05	0,15	0,870	2,250	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	131-5	520	59,35	1,85	0,110	0,000	0,492	0,602	150	0,0061	11,69	10,64	0,90	1,05	0,21	0,550	1,130	0,010	0,800	-	P
		493		3,11	0,184	0,000	0,828	1,013			11,33	10,28	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-	TQ	-
C132	132-1	521	56,74	1,85	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0027	11,25	10,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		522		3,11	0,176	0,000	0,000	0,176			11,50	10,05	1,30	1,45	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	132-2	522	56,75	1,85	0,105	0,000	0,105	0,210	150	0,0027	11,50	10,05	1,30	1,45	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		493		3,11	0,176	0,000	0,176	0,353			11,33	9,89	1,28	1,43	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C133	133-1	523	70,01	1,85	0,129	0,000	0,000	0,129	150	0,0274	22,03	20,98	0,90	1,05	0,15	0,940	3,650	0,010	0,800	-	P
		524		3,11	0,218	0,000	0,000	0,218			20,11	19,06	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	133-2	524	72,36	1,85	0,134	0,000	0,129	0,263	150	0,0464	20,11	19,06	0,90	1,05	0,13	1,130	5,480	0,010	0,800	-	P
		525		3,11	0,225	0,000	0,218	0,443			16,75	15,70	0,90	1,05	0,13	1,130	2,060	0,010	-		-
	133-3	525	61,85	1,85	0,114	0,000	0,345	0,460	150	0,0566	16,75	15,70	0,90	1,05	0,12	1,210	6,400	0,010	0,800	-	P
		526		3,11	0,192	0,000	0,581	0,773			13,25	12,20	0,90	1,05	0,12	1,210	2,020	0,010	-		-
	133-4	526	61,85	1,85	0,114	0,000	0,460	0,574	150	0,0243	13,25	12,20	0,90	1,05	0,15	0,900	3,320	0,010	0,800	-	P
		527		3,11	0,192	0,000	0,773	0,966			11,75	10,70	0,90	1,05	0,15	0,900	2,220	0,010	-		-
	133-5	527	61,03	1,85	0,113	0,000	0,574	0,687	150	0,0082	11,75	10,70	0,90	1,05	0,20	0,620	1,430	0,010	0,800	-	P
		494		3,11	0,190	0,000	0,966	1,155			11,25	10,20	0,90	1,05	0,20	0,620	2,500	0,010	-	TQ	-
C134	134-1	528	44,53	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0156	17,44	16,39	0,90	1,05	0,17	0,770	2,350	0,010	0,800	-	P
		525		3,11	0,138	0,000	0,000	0,138			16,75	15,70	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-
C135	135-1	529	66,36	1,85	0,123	0,000	0,000	0,123	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		530		3,11	0,206	0,000	0,000	0,206			11,33	9,77	1,41	1,56	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	135-2	530	66,36	1,85	0,123	0,000	0,123	0,245	150	0,0027	11,33	9,77	1,41	1,56	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		494		3,11	0,206	0,000	0,206	0,413			11,25	9,59	1,51	1,66	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C136	136-1	227	65,01	1,85	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0041	21,83	20,78	0,90	1,05	0,23	0,480	0,830	0,010	0,800	-	P
		531		3,11	0,202	0,000	0,000	0,202			21,56	20,51	0,90	1,05	0,23	0,480	2,700	0,010	-		-
	136-2	531	65,00	1,85	0,120	0,000	0,120	0,240	150	0,0235	21,56	20,51	0,90	1,05	0,15	0,890	3,230	0,010	0,800	-	P
		532		3,11	0,202	0,000	0,202	0,404			20,04	18,99	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
	136-3	532	61,92	1,85	0,114	0,000	0,240	0,355	150	0,0571	20,04	18,99	0,90	1,05	0,12	1,220	6,440	0,010	0,800	-	P
		533		3,11	0,192	0,000	0,404	0,597			16,50	15,45	0,90	1,05	0,12	1,220	2,020	0,010	-		-
	136-4	533	61,64	1,85	0,114	0,000	0,436	0,550	150	0,0409	16,50	15,44	0,91	1,06	0,13	1,080	4,980	0,010	0,800	-	P
		534		3,11	0,192	0,000	0,734	0,926			13,96	12,91	0,90	1,05	0,13	1,080	2,090	0,010	-		-
	136-5	534	61,64	1,85	0,114	0,000	0,550	0,664	150	0,0380	13,96	12,91	0,90	1,05	0,13	1,060	4,700	0,010	0,800	-	P
		535		3,11	0,192	0,000	0,926	1,117			11,62	10,57	0,90	1,05	0,13	1,060	2,110	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	136-6	535	60,37	1,85	0,112	0,000	0,664	0,776	150	0,0087	11,62	10,57	0,90	1,05	0,19	0,630	1,500	0,010	0,800	-	P
		495		3,11	0,188	0,000	1,117	1,305			11,09	10,04	0,90	1,05	0,19	0,630	2,480	0,010	-	RB	-
C137	137-1	536	44,21	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0027	16,61	15,56	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		533		3,11	0,137	0,000	0,000	0,137			16,50	15,44	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C138	138-1	537	61,56	1,85	0,114	0,000	0,000	0,114	150	0,0208	21,45	20,40	0,90	1,05	0,16	0,860	2,950	0,010	0,800	-	P
		538		3,11	0,191	0,000	0,000	0,191			20,17	19,12	0,90	1,05	0,16	0,860	2,260	0,010	-		-
	138-2	538	61,56	1,85	0,114	0,000	0,114	0,228	150	0,0291	20,17	19,12	0,90	1,05	0,14	0,960	3,820	0,010	0,800	-	P
		539		3,11	0,191	0,000	0,191	0,383			18,38	17,33	0,90	1,05	0,14	0,960	2,170	0,010	-		-
	138-3	539	60,94	1,85	0,113	0,000	0,228	0,340	150	0,0377	18,38	17,33	0,90	1,05	0,13	1,050	4,670	0,010	0,800	-	P
		540		3,11	0,189	0,000	0,383	0,572			16,08	15,03	0,90	1,05	0,13	1,050	2,110	0,010	-		-
	138-4	540	61,81	1,85	0,114	0,000	0,417	0,531	150	0,0376	16,08	15,03	0,90	1,05	0,13	1,050	4,660	0,010	0,800	-	P
		541		3,11	0,192	0,000	0,702	0,894			13,75	12,70	0,90	1,05	0,13	1,050	2,110	0,010	-		-
	138-5	541	62,68	1,85	0,116	0,000	0,531	0,647	150	0,0353	13,75	12,70	0,90	1,05	0,14	1,030	4,440	0,010	0,800	-	P
		542		3,11	0,195	0,000	0,894	1,089			11,54	10,49	0,90	1,05	0,14	1,030	2,130	0,010	-		-
	138-6	542	61,89	1,85	0,114	0,000	0,647	0,762	150	0,0120	11,54	10,49	0,90	1,05	0,18	0,710	1,920	0,010	0,800	-	P
		543		3,11	0,192	0,000	1,089	1,281			10,79	9,74	0,90	1,05	0,18	0,710	2,400	0,010	-		-
	138-7	543	53,41	1,85	0,099	0,000	0,836	0,935	150	0,0027	10,79	9,74	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		544		3,11	0,166	0,000	1,407	1,573			10,87	9,60	1,12	1,27	0,26	0,420	2,850	0,010	-		-
	138-8	544	53,40	1,85	0,099	0,000	0,935	1,034	150	0,0027	10,87	9,60	1,12	1,27	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		545		3,11	0,166	0,000	1,573	1,739			10,75	9,45	1,15	1,30	0,28	0,430	2,920	0,010	-		-
	138-9	545	51,74	1,85	0,096	0,000	1,106	1,202	150	0,0027	10,75	9,45	1,15	1,30	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		499		3,11	0,161	0,000	1,861	2,022			10,75	9,31	1,29	1,44	0,30	0,450	3,010	0,010	-	RB	-
C139	139-1	546	41,63	1,85	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0068	16,36	15,31	0,90	1,05	0,20	0,580	1,240	0,010	0,800	-	P
		540		3,11	0,129	0,000	0,000	0,129			16,08	15,03	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
C140	140-1	547	40,56	1,85	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0079	11,11	10,06	0,90	1,05	0,20	0,610	1,380	0,010	0,800	-	P
		543		3,11	0,126	0,000	0,000	0,126			10,79	9,74	0,90	1,05	0,20	0,610	2,510	0,010	-		-
C141	141-1	548	39,10	1,85	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0039	10,90	9,85	0,90	1,05	0,24	0,470	0,800	0,010	0,800	-	P
		545		3,11	0,122	0,000	0,000	0,122			10,75	9,70	0,90	1,05	0,24	0,470	2,710	0,010	-	RB	-
C142	142-1	549	55,67	1,85	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		500		3,11	0,173	0,000	0,000	0,173			10,64	9,55	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C143	143-1	271	72,55	1,85	0,134	0,000	0,000	0,134	150	0,0080	19,09	18,04	0,90	1,05	0,20	0,610	1,400	0,010	0,800	-	P
		550		3,11	0,226	0,000	0,000	0,226			18,51	17,46	0,90	1,05	0,20	0,610	2,510	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	143-2	550	72,54	1,85	0,134	0,000	0,134	0,268	150	0,0403	18,51	17,46	0,90	1,05	0,13	1,080	4,920	0,010	0,800	-	P
		551		3,11	0,226	0,000	0,226	0,451			15,59	14,54	0,90	1,05	0,13	1,080	2,100	0,010	-		-
	143-3	551	62,42	1,85	0,115	0,000	0,430	0,546	150	0,0312	15,59	14,54	0,90	1,05	0,14	0,990	4,040	0,010	0,800	-	P
		552		3,11	0,194	0,000	0,724	0,918			13,64	12,59	0,90	1,05	0,14	0,990	2,160	0,010	-		-
	143-4	552	62,40	1,85	0,115	0,000	0,546	0,661	150	0,0309	13,64	12,59	0,90	1,05	0,14	0,980	4,010	0,010	0,800	-	P
		553		3,11	0,194	0,000	0,918	1,112			11,71	10,66	0,90	1,05	0,14	0,980	2,160	0,010	-		-
	143-5	553	61,30	1,85	0,113	0,000	0,661	0,774	150	0,0115	11,71	10,66	0,90	1,05	0,18	0,690	1,860	0,010	0,800	-	P
		554		3,11	0,191	0,000	1,112	1,302			11,00	9,95	0,90	1,05	0,18	0,690	2,410	0,010	-	RB	-
	143-6	554	49,24	1,85	0,091	0,000	0,857	0,948	150	0,0027	11,00	9,83	1,02	1,17	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		555		3,11	0,153	0,000	1,441	1,594			11,00	9,70	1,15	1,30	0,27	0,420	2,860	0,010	-		-
	143-7	555	53,61	1,85	0,099	0,000	1,582	1,681	150	0,0025	11,00	9,70	1,15	1,30	0,28	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		556		3,11	0,167	0,000	2,661	2,827			10,75	9,56	1,04	1,19	0,36	0,490	3,250	0,010	-		-
	143-8	556	53,61	1,85	0,099	0,000	1,681	1,780	150	0,0025	10,75	9,56	1,04	1,19	0,29	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		557		3,11	0,167	0,000	2,827	2,994			10,75	9,43	1,17	1,32	0,38	0,490	3,300	0,010	-		-
	143-9	557	70,79	1,85	0,131	0,000	2,049	2,180	150	0,0022	10,75	9,43	1,17	1,32	0,33	0,430	0,600	0,010	0,800	-	P
		501		3,11	0,220	0,000	3,447	3,667			10,64	9,27	1,21	1,36	0,44	0,500	3,480	0,010	-	RB	-
C144	144-1	558	44,44	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0081	15,95	14,90	0,90	1,05	0,20	0,610	1,410	0,010	0,800	-	P
		551		3,11	0,138	0,000	0,000	0,138			15,59	14,54	0,90	1,05	0,20	0,610	2,510	0,010	-		-
C145	145-1	559	43,31	1,85	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0116	16,09	15,04	0,90	1,05	0,18	0,700	1,870	0,010	0,800	-	P
		551		3,11	0,135	0,000	0,000	0,135			15,59	14,54	0,90	1,05	0,18	0,700	2,410	0,010	-		-
C146	146-1	560	44,60	1,85	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		554		3,11	0,139	0,000	0,000	0,139			11,00	9,83	1,02	1,17	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C147	147-1	272	70,14	1,85	0,130	0,000	0,000	0,130	150	0,0263	17,62	16,57	0,90	1,05	0,15	0,930	3,530	0,010	0,800	-	P
		561		3,11	0,218	0,000	0,000	0,218			15,78	14,73	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-		-
	147-2	561	57,64	1,85	0,107	0,000	0,221	0,327	150	0,0452	15,78	14,73	0,90	1,05	0,13	1,120	5,370	0,010	0,800	-	P
		562		3,11	0,179	0,000	0,372	0,551			13,18	12,13	0,90	1,05	0,13	1,120	2,070	0,010	-		-
	147-3	562	58,35	1,85	0,108	0,000	0,327	0,435	150	0,0257	13,18	12,13	0,90	1,05	0,15	0,920	3,470	0,010	0,800	-	P
		563		3,11	0,181	0,000	0,551	0,732			11,68	10,63	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	147-4	563	58,22	1,85	0,108	0,000	0,435	0,543	150	0,0116	11,68	10,63	0,90	1,05	0,18	0,700	1,870	0,010	0,800	-	P
		555		3,11	0,181	0,000	0,732	0,913			11,00	9,95	0,90	1,05	0,18	0,700	2,410	0,010	-	RB	-
C148	148-1	564	49,41	1,85	0,091	0,000	0,000	0,091	150	0,0096	16,25	15,20	0,90	1,05	0,19	0,650	1,610	0,010	0,800	-	P
		561		3,11	0,154	0,000	0,000	0,154			15,78	14,73	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C149	149-1	565	49,34	1,85	0,091	0,000	0,000	0,091	150	0,0044	11,22	10,17	0,90	1,05	0,23	0,490	0,870	0,010	0,800	-	P
		555		3,11	0,153	0,000	0,000	0,153			11,00	9,95	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-	RB	-
C150	150-1	566	45,03	1,85	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		567		3,11	0,140	0,000	0,000	0,140			10,75	9,58	1,02	1,17	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	150-2	567	49,00	1,85	0,091	0,000	0,083	0,174	150	0,0027	10,75	9,58	1,02	1,17	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		557		3,11	0,152	0,000	0,140	0,292			10,75	9,45	1,16	1,31	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C151	151-1	568	51,55	1,85	0,095	0,000	0,000	0,095	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		557		3,11	0,160	0,000	0,000	0,160			10,75	9,56	1,04	1,19	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C152	152-1	564	57,45	1,85	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0561	16,25	15,20	0,90	1,05	0,12	1,210	6,360	0,010	0,800	-	P
		569		3,11	0,179	0,000	0,000	0,179			13,03	11,98	0,90	1,05	0,12	1,210	2,020	0,010	-		-
	152-2	569	56,84	1,85	0,105	0,000	0,106	0,211	150	0,0268	13,03	11,98	0,90	1,05	0,15	0,930	3,580	0,010	0,800	-	P
		570		3,11	0,177	0,000	0,179	0,355			11,50	10,45	0,90	1,05	0,15	0,930	2,190	0,010	-		-
	152-3	570	57,64	1,85	0,107	0,000	0,211	0,318	150	0,0052	11,50	10,45	0,90	1,05	0,22	0,520	0,990	0,010	0,800	-	P
		571		3,11	0,179	0,000	0,355	0,534			11,21	10,16	0,90	1,05	0,22	0,520	2,630	0,010	-		-
	152-4	571	56,17	1,85	0,104	0,000	0,318	0,422	150	0,0058	11,21	10,16	0,90	1,05	0,21	0,550	1,090	0,010	0,800	-	P
		572		3,11	0,175	0,000	0,534	0,709			10,88	9,83	0,90	1,05	0,21	0,550	2,600	0,010	-		-
	152-5	572	56,17	1,85	0,104	0,000	0,422	0,525	150	0,0027	10,88	9,83	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		573		3,11	0,175	0,000	0,709	0,884			10,75	9,68	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	152-6	573	79,08	1,85	0,146	0,000	0,525	0,671	150	0,0027	10,75	9,68	0,93	1,08	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		502		3,11	0,246	0,000	0,884	1,130			10,75	9,46	1,14	1,29	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C1	1-1	1	45,86	1,95	0,089	0,000	0,000	0,089	150	0,0027	34,55	33,50	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		2		3,29	0,151	0,000	0,000	0,151			34,65	33,37	1,13	1,28	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-2	2	63,33	1,95	0,124	0,000	0,089	0,213	150	0,0067	34,65	33,37	1,13	1,28	0,21	0,570	1,210	0,010	0,80	-	P
		3		3,29	0,209	0,000	0,151	0,360			34,00	32,95	0,90	1,05	0,21	0,570	2,560	0,010	-		-
	1-3	3	78,18	1,95	0,152	0,000	0,213	0,366	150	0,0096	34,00	32,95	0,90	1,05	0,19	0,650	1,610	0,010	0,80	-	P
		4		3,29	0,257	0,000	0,360	0,617			33,25	32,20	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-
	1-4	4	75,16	1,95	0,147	0,000	0,366	0,512	150	0,0100	33,25	32,20	0,90	1,05	0,19	0,660	1,660	0,010	0,80	-	P
		5		3,29	0,247	0,000	0,617	0,864			32,50	31,45	0,90	1,05	0,19	0,660	2,450	0,010	-		-
	1-5	5	71,41	1,95	0,139	0,000	0,913	1,052	150	0,0045	32,50	31,45	0,90	1,05	0,23	0,500	0,900	0,010	0,80	-	P
		6		3,29	0,235	0,000	1,541	1,776			32,18	31,13	0,90	1,05	0,25	0,520	2,770	0,010	-		-
	1-6	6	60,27	1,95	0,118	0,000	1,052	1,170	150	0,0044	32,18	31,13	0,90	1,05	0,23	0,500	0,880	0,010	0,80	-	P
		7		3,29	0,198	0,000	1,776	1,975			31,91	30,86	0,90	1,05	0,26	0,540	2,840	0,010	-		-
	1-7	7	57,44	1,95	0,112	0,000	1,170	1,282	150	0,0048	31,91	30,86	0,90	1,05	0,22	0,510	0,940	0,010	0,80	-	P
		8		3,29	0,189	0,000	1,975	2,164			31,63	30,58	0,90	1,05	0,27	0,570	2,870	0,010	-		-
	1-8	8	57,44	1,95	0,112	0,000	1,282	1,394	150	0,0027	31,63	30,58	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		9		3,29	0,189	0,000	2,164	2,353			31,57	30,43	0,99	1,14	0,32	0,470	3,110	0,010	-		-
	1-9	9	68,02	1,95	0,133	0,000	1,394	1,527	150	0,0093	31,57	30,43	0,99	1,14	0,19	0,650	1,590	0,010	0,80	-	P
		10		3,29	0,224	0,000	2,353	2,577			30,84	29,79	0,90	1,05	0,25	0,750	2,780	0,010	-		-
	1-10	10	63,84	1,95	0,125	0,000	1,527	1,651	150	0,0026	30,84	29,79	0,90	1,05	0,27	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		11		3,29	0,210	0,000	2,577	2,787			30,75	29,63	0,97	1,12	0,36	0,490	3,240	0,010	-		-
	1-11	11	46,09	1,95	0,090	0,000	2,187	2,277	150	0,0039	30,75	29,63	0,97	1,12	0,29	0,530	0,950	0,010	0,80	-	P
		12		3,29	0,152	0,000	3,691	3,843			30,50	29,45	0,90	1,05	0,38	0,610	3,320	0,010	-		-
	1-12	12	62,59	1,95	0,122	0,000	3,537	3,659	150	0,0040	30,50	29,45	0,90	1,05	0,37	0,610	1,190	0,010	0,80	-	P
		13		3,29	0,206	0,000	5,970	6,176			30,25	29,20	0,90	1,05	0,50	0,710	3,630	0,010	-		-
	1-13	13	63,88	1,95	0,125	0,000	3,659	3,784	150	0,0157	30,25	29,20	0,90	1,05	0,26	1,010	3,540	0,010	0,80	-	P
		14		3,29	0,210	0,000	6,176	6,387			29,25	28,20	0,90	1,05	0,35	1,180	3,190	0,010	-		-
	1-14	14	75,90	1,95	0,148	0,000	3,784	3,932	150	0,0165	29,25	28,20	0,90	1,05	0,27	1,040	3,740	0,010	0,80	-	P
		15		3,29	0,250	0,000	6,387	6,637			28,00	26,95	0,90	1,05	0,35	1,210	3,200	0,010	-		-
	1-15	15	65,30	1,95	0,127	0,000	3,932	4,060	150	0,0141	28,00	26,95	0,90	1,05	0,28	1,000	3,360	0,010	0,80	-	P
		16		3,29	0,215	0,000	6,637	6,852			27,08	26,03	0,90	1,05	0,37	1,150	3,270	0,010	-		-
	1-16	16	51,83	1,95	0,101	0,000	4,060	4,161	150	0,0112	27,08	26,03	0,90	1,05	0,30	0,920	2,830	0,010	0,80	-	P
		17		3,29	0,171	0,000	6,852	7,022			26,50	25,45	0,90	1,05	0,40	1,070	3,370	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	1-17	17	14,61	1,95	0,028	0,000	9,951	9,979	200	0,0163	26,50	25,39	0,91	1,11	0,29	1,320	5,320	0,010	0,90	-	P
		18		3,29	0,048	0,000	16,794	16,843			26,25	25,15	0,90	1,10	0,38	1,530	3,820	0,010	-		-
	1-18	18	12,66	1,95	0,025	0,000	12,421	12,445	200	0,0077	26,25	25,15	0,90	1,10	0,40	1,070	3,220	0,010	0,90	-	P
		19		3,29	0,042	0,000	20,964	21,005			26,15	25,05	0,90	1,10	0,54	1,230	4,290	0,010	-		-
	1-19	19	70,22	1,95	0,137	0,000	14,080	14,217	200	0,0068	26,15	25,05	0,90	1,10	0,44	1,060	3,070	0,010	0,90	-	P
		20		3,29	0,231	0,000	23,764	23,995			25,68	24,58	0,90	1,10	0,61	1,200	4,440	0,010	-		-
	1-20	20	66,05	1,95	0,129	0,000	14,217	14,345	200	0,0071	25,68	24,58	0,90	1,10	0,44	1,080	3,190	0,010	0,90	-	P
		21		3,29	0,217	0,000	23,995	24,212			25,21	24,11	0,90	1,10	0,60	1,230	4,430	0,010	-		-
	1-21	21	66,04	1,95	0,129	0,000	14,345	14,474	200	0,0052	25,21	24,11	0,90	1,10	0,48	0,970	2,510	0,010	0,90	-	P
		22		3,29	0,217	0,000	24,212	24,430			24,86	23,76	0,90	1,10	0,67	1,090	4,540	0,010	-		-
	1-22	22	40,01	1,95	0,078	0,000	15,513	15,591	200	0,0516	24,86	23,76	0,90	1,10	0,27	2,260	15,910	0,010	0,90	-	P
		23		3,29	0,132	0,000	26,183	26,315			22,80	21,70	0,90	1,10	0,36	2,620	3,720	0,010	-		-
	1-23	23	79,40	1,95	0,155	0,000	15,729	15,884	200	0,0200	22,80	21,70	0,90	1,10	0,35	1,620	7,610	0,010	0,90	-	P
		24		3,29	0,261	0,000	26,547	26,808			21,21	20,11	0,90	1,10	0,47	1,860	4,110	0,010	-		-
	1-24	24	36,04	1,95	0,070	0,000	17,343	17,413	200	0,0080	21,21	20,11	0,90	1,10	0,47	1,190	3,790	0,010	0,90	-	P
		25		3,29	0,119	0,000	29,271	29,390			20,92	19,82	0,90	1,10	0,66	1,340	4,520	0,010	-		-
	1-25	25	65,21	1,95	0,127	0,000	17,413	17,540	200	0,0228	20,92	19,82	0,90	1,10	0,36	1,740	8,780	0,010	0,90	-	P
		26		3,29	0,215	0,000	29,390	29,605			19,43	18,33	0,90	1,10	0,48	2,010	4,140	0,010	-		-
	1-26	26	63,95	1,95	0,125	0,000	17,540	17,665	200	0,0185	19,43	18,33	0,90	1,10	0,38	1,620	7,470	0,010	0,90	-	P
		27		3,29	0,211	0,000	29,605	29,815			18,25	17,15	0,90	1,10	0,51	1,860	4,220	0,010	-		-
	1-27	27	63,24	1,95	0,123	0,000	17,665	17,789	200	0,0126	18,25	17,15	0,90	1,10	0,42	1,410	5,490	0,010	0,90	-	P
		28		3,29	0,208	0,000	29,815	30,024			17,45	16,35	0,90	1,10	0,57	1,610	4,380	0,010	-	RB	-
	1-28	28	62,67	1,95	0,122	0,000	19,326	19,449	250	0,0069	17,45	16,30	0,90	1,15	0,38	1,150	3,470	0,010	0,90	-	P
		29		3,29	0,206	0,000	32,619	32,825			17,02	15,87	0,90	1,15	0,51	1,320	4,720	0,010	-	RB	-
	1-29	29	57,82	1,95	0,113	0,000	19,449	19,561	350	0,0008	17,02	15,77	0,90	1,25	0,42	0,510	0,600	0,010	1,00	-	P
		30		3,29	0,190	0,000	32,825	33,016			17,19	15,72	1,11	1,46	0,57	0,580	5,780	0,010	-		-
	1-30	30	15,19	1,95	0,030	0,000	20,179	20,209	350	0,0008	17,19	15,72	1,11	1,46	0,43	0,510	0,610	0,010	1,00	-	P
		31		3,29	0,050	12,000	46,058	46,108			17,19	15,71	1,12	1,47	0,72	0,620	6,080	0,010	-		-
	1-31	31	39,15	1,95	0,076	0,000	20,209	20,285	350	0,0008	17,19	15,71	1,12	1,47	0,43	0,520	0,610	0,010	1,00	-	P
		32		3,29	0,129	0,000	46,108	46,237			17,24	15,68	1,21	1,56	0,72	0,620	6,080	0,010	-	PV	-
C2	2-1	33	72,61	1,95	0,142	0,000	0,000	0,142	150	0,0131	34,63	33,58	0,90	1,05	0,17	0,730	2,050	0,010	0,80	-	P
		34		3,29	0,239	0,000	0,000	0,239			33,68	32,63	0,90	1,05	0,17	0,730	2,380	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	2-2	34	72,60	1,95	0,142	0,000	0,142	0,283	150	0,0131	33,68	32,63	0,90	1,05	0,17	0,730	2,050	0,010	0,80	-	P
		35		3,29	0,239	0,000	0,239	0,478			32,73	31,68	0,90	1,05	0,17	0,730	2,380	0,010	-		-
	2-3	35	60,36	1,95	0,118	0,000	0,283	0,401	150	0,0039	32,73	31,68	0,90	1,05	0,24	0,470	0,790	0,010	0,80	-	P
		5		3,29	0,199	0,000	0,478	0,677			32,50	31,45	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-		-
C3	3-1	36	72,04	1,95	0,141	0,000	0,000	0,141	150	0,0029	31,96	30,91	0,90	1,05	0,25	0,420	0,630	0,010	0,80	-	P
		37		3,29	0,237	0,000	0,000	0,237			31,75	30,70	0,90	1,05	0,25	0,420	2,810	0,010	-		-
	3-2	37	72,56	1,95	0,142	0,000	0,141	0,282	150	0,0077	31,75	30,70	0,90	1,05	0,20	0,600	1,350	0,010	0,80	-	P
		38		3,29	0,239	0,000	0,237	0,476			31,19	30,14	0,90	1,05	0,20	0,600	2,520	0,010	-		-
	3-3	38	73,91	1,95	0,144	0,000	0,392	0,536	150	0,0060	31,19	30,14	0,90	1,05	0,21	0,550	1,120	0,010	0,80	-	P
		11		3,29	0,243	0,000	0,661	0,904			30,75	29,70	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-	RB	-
C4	4-1	39	56,15	1,95	0,110	0,000	0,000	0,110	150	0,0063	31,55	30,50	0,90	1,05	0,21	0,560	1,160	0,010	0,80	-	P
		38		3,29	0,185	0,000	0,000	0,185			31,19	30,14	0,90	1,05	0,21	0,560	2,580	0,010	-		-
C5	5-1	40	72,37	1,95	0,141	0,000	0,000	0,141	150	0,0147	34,51	33,46	0,90	1,05	0,17	0,760	2,250	0,010	0,80	-	P
		41		3,29	0,238	0,000	0,000	0,238			33,44	32,39	0,90	1,05	0,17	0,760	2,350	0,010	-		-
	5-2	41	72,37	1,95	0,141	0,000	0,141	0,282	150	0,0144	33,44	32,39	0,90	1,05	0,17	0,750	2,220	0,010	0,80	-	P
		42		3,29	0,238	0,000	0,238	0,477			32,40	31,35	0,90	1,05	0,17	0,750	2,350	0,010	-		-
	5-3	42	70,72	1,95	0,138	0,000	0,357	0,495	150	0,0107	32,40	31,35	0,90	1,05	0,18	0,680	1,760	0,010	0,80	-	P
		43		3,29	0,233	0,000	0,603	0,836			31,64	30,59	0,90	1,05	0,18	0,680	2,430	0,010	-		-
	5-4	43	21,70	1,95	0,042	0,000	0,495	0,537	150	0,0136	31,64	30,59	0,90	1,05	0,17	0,740	2,120	0,010	0,80	-	P
		44		3,29	0,071	0,000	0,836	0,907			31,34	30,29	0,90	1,05	0,17	0,740	2,370	0,010	-		-
	5-5	44	77,90	1,95	0,152	0,000	0,734	0,886	150	0,0027	31,34	30,29	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		45		3,29	0,256	0,000	1,238	1,495			31,13	30,08	0,90	1,05	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	5-6	45	76,22	1,95	0,149	0,000	0,886	1,034	150	0,0048	31,13	30,08	0,90	1,05	0,22	0,510	0,930	0,010	0,80	-	P
		46		3,29	0,251	0,000	1,495	1,746			30,77	29,72	0,90	1,05	0,24	0,530	2,740	0,010	-		-
	5-7	46	77,08	1,95	0,150	0,000	1,110	1,260	150	0,0035	30,77	29,72	0,90	1,05	0,24	0,460	0,730	0,010	0,80	-	P
		12		3,29	0,254	0,000	1,873	2,127			30,50	29,45	0,90	1,05	0,29	0,500	2,960	0,010	-		-
C6	6-1	47	38,32	1,95	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0063	32,64	31,59	0,90	1,05	0,21	0,560	1,170	0,010	0,80	-	P
		42		3,29	0,126	0,000	0,000	0,126			32,40	31,35	0,90	1,05	0,21	0,560	2,570	0,010	-		-
C7	7-1	48	50,55	1,95	0,099	0,000	0,000	0,099	150	0,0027	32,00	30,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		49		3,29	0,166	0,000	0,000	0,166			32,00	30,81	1,04	1,19	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	7-2	49	50,11	1,95	0,098	0,000	0,099	0,196	150	0,0104	32,00	30,81	1,04	1,19	0,18	0,670	1,710	0,010	0,80	-	P
		44		3,29	0,165	0,000	0,166	0,331			31,34	30,29	0,90	1,05	0,18	0,670	2,440	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C8	8-1	50	38,76	1,95	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0123	31,25	30,20	0,90	1,05	0,18	0,710	1,950	0,010	0,80	-	P
		46		3,29	0,128	0,000	0,000	0,128			30,77	29,72	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-
C9	9-1	1	62,76	1,95	0,122	0,000	0,000	0,122	150	0,0027	34,55	33,50	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		51		3,29	0,207	0,000	0,000	0,207			34,50	33,33	1,02	1,17	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	9-2	51	61,47	1,95	0,120	0,000	0,122	0,242	150	0,0067	34,50	33,33	1,02	1,17	0,21	0,570	1,220	0,010	0,80	-	P
		52		3,29	0,202	0,000	0,207	0,409			33,96	32,91	0,90	1,05	0,21	0,570	2,560	0,010	-		-
	9-3	52	67,43	1,95	0,132	0,000	0,242	0,374	150	0,0204	33,96	32,91	0,90	1,05	0,16	0,850	2,900	0,010	0,80	-	P
		53		3,29	0,222	0,000	0,409	0,631			32,59	31,54	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	9-4	53	60,06	1,95	0,117	0,000	0,374	0,491	150	0,0175	32,59	31,54	0,90	1,05	0,16	0,800	2,570	0,010	0,80	-	P
		54		3,29	0,198	0,000	0,631	0,829			31,54	30,49	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	9-5	54	48,15	1,95	0,094	0,000	0,491	0,585	150	0,0155	31,54	30,49	0,90	1,05	0,17	0,770	2,340	0,010	0,80	-	P
		55		3,29	0,159	0,000	0,829	0,987			30,79	29,74	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-
	9-6	55	48,01	1,95	0,094	0,000	1,146	1,239	150	0,0121	30,79	29,74	0,90	1,05	0,18	0,710	1,930	0,010	0,80	-	P
		56		3,29	0,158	0,000	1,933	2,091			30,21	29,16	0,90	1,05	0,21	0,780	2,580	0,010	-		-
	9-7	56	63,49	1,95	0,124	0,000	1,462	1,586	150	0,0055	30,21	29,16	0,90	1,05	0,22	0,540	1,070	0,010	0,80	-	P
		57		3,29	0,209	0,000	2,468	2,677			29,87	28,82	0,90	1,05	0,29	0,630	2,960	0,010	-		-
	9-8	57	63,49	1,95	0,124	0,000	1,586	1,710	150	0,0079	29,87	28,82	0,90	1,05	0,21	0,630	1,470	0,010	0,80	-	P
		58		3,29	0,209	0,000	2,677	2,886			29,36	28,31	0,90	1,05	0,27	0,740	2,900	0,010	-		-
	9-9	58	48,36	1,95	0,094	0,000	1,710	1,804	150	0,0075	29,36	28,31	0,90	1,05	0,22	0,630	1,440	0,010	0,80	-	P
		59		3,29	0,159	0,000	2,886	3,045			29,00	27,95	0,90	1,05	0,29	0,730	2,950	0,010	-		-
	9-10	59	11,90	1,95	0,023	0,000	2,626	2,649	150	0,0175	29,00	27,95	0,90	1,05	0,21	0,950	3,310	0,010	0,80	-	P
		60		3,29	0,039	0,000	4,431	4,471			28,79	27,74	0,90	1,05	0,28	1,110	2,920	0,010	-	RB	-
	9-11	60	60,50	1,95	0,118	0,000	4,660	4,778	150	0,0121	28,79	27,37	1,27	1,42	0,32	0,990	3,190	0,010	0,80	-	P
		61		3,29	0,199	0,000	7,865	8,064			27,69	26,64	0,90	1,05	0,42	1,140	3,430	0,010	-		-
	9-12	61	61,77	1,95	0,120	0,000	5,188	5,308	150	0,0153	27,69	26,64	0,90	1,05	0,32	1,110	4,010	0,010	0,80	-	P
		62		3,29	0,203	0,000	8,756	8,959			26,75	25,70	0,90	1,05	0,42	1,280	3,430	0,010	-		-
	9-13	62	47,87	1,95	0,093	0,000	5,680	5,774	150	0,0052	26,75	25,70	0,90	1,05	0,44	0,770	1,770	0,010	0,80	-	P
		63		3,29	0,158	0,000	9,587	9,745			26,50	25,45	0,90	1,05	0,61	0,870	3,840	0,010	-	RB	-
	9-14	63	8,26	1,95	0,016	0,000	5,774	5,790	200	0,0014	26,50	25,40	0,90	1,10	0,41	0,470	0,610	0,010	0,90	-	P
		17		3,29	0,027	0,000	9,745	9,772			26,50	25,39	0,91	1,11	0,56	0,540	4,350	0,010	-		-
C10	10-1	64	61,62	1,95	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0228	34,21	33,16	0,90	1,05	0,15	0,880	3,160	0,010	0,80	-	P
		65		3,29	0,203	0,000	0,000	0,203			32,81	31,76	0,90	1,05	0,15	0,880	2,230	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	10-2	65	61,63	1,95	0,120	0,000	0,120	0,240	150	0,0148	32,81	31,76	0,90	1,05	0,17	0,760	2,260	0,010	0,80	-	P
		66		3,29	0,203	0,000	0,203	0,406			31,89	30,84	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-
	10-3	66	45,43	1,95	0,089	0,000	0,240	0,329	150	0,0031	31,89	30,84	0,90	1,05	0,25	0,440	0,670	0,010	0,80	-	P
		67		3,29	0,150	0,000	0,406	0,555			31,75	30,70	0,90	1,05	0,25	0,440	2,780	0,010	-		-
	10-4	67	63,23	1,95	0,123	0,000	0,437	0,561	150	0,0151	31,75	30,70	0,90	1,05	0,17	0,760	2,300	0,010	0,80	-	P
		55		3,29	0,208	0,000	0,738	0,946			30,79	29,74	0,90	1,05	0,17	0,760	2,340	0,010	-		-
C11	11-1	68	55,43	1,95	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0052	32,04	30,99	0,90	1,05	0,22	0,520	0,990	0,010	0,80	-	P
		67		3,29	0,183	0,000	0,000	0,183			31,75	30,70	0,90	1,05	0,22	0,520	2,630	0,010	-		-
C12	12-1	69	52,47	1,95	0,102	0,000	0,000	0,102	150	0,0120	31,50	30,45	0,90	1,05	0,18	0,700	1,920	0,010	0,80	-	P
		70		3,29	0,173	0,000	0,000	0,173			30,87	29,82	0,90	1,05	0,18	0,700	2,400	0,010	-		-
	12-2	70	61,91	1,95	0,121	0,000	0,102	0,223	150	0,0106	30,87	29,82	0,90	1,05	0,18	0,670	1,740	0,010	0,80	-	P
		56		3,29	0,204	0,000	0,173	0,377			30,21	29,16	0,90	1,05	0,18	0,670	2,430	0,010	-		-
C13	13-1	71	59,95	1,95	0,117	0,000	0,000	0,117	150	0,0046	30,76	29,71	0,90	1,05	0,23	0,500	0,900	0,010	0,80	-	P
		72		3,29	0,197	0,000	0,000	0,197			30,48	29,43	0,90	1,05	0,23	0,500	2,670	0,010	-		-
	13-2	72	59,36	1,95	0,116	0,000	0,117	0,233	150	0,0069	30,48	29,43	0,90	1,05	0,20	0,580	1,240	0,010	0,80	-	P
		73		3,29	0,195	0,000	0,197	0,393			30,07	29,02	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	13-3	73	47,43	1,95	0,093	0,000	0,233	0,325	150	0,0057	30,07	29,02	0,90	1,05	0,21	0,540	1,080	0,010	0,80	-	P
		74		3,29	0,156	0,000	0,393	0,549			29,80	28,75	0,90	1,05	0,21	0,540	2,600	0,010	-		-
	13-4	74	62,65	1,95	0,122	0,000	0,574	0,697	150	0,0128	29,80	28,75	0,90	1,05	0,18	0,720	2,020	0,010	0,80	-	P
		59		3,29	0,206	0,000	0,969	1,176			29,00	27,95	0,90	1,05	0,18	0,720	2,380	0,010	-		-
C14	14-1	75	52,02	1,95	0,101	0,000	0,000	0,101	150	0,0166	30,66	29,61	0,90	1,05	0,16	0,790	2,470	0,010	0,80	-	P
		74		3,29	0,171	0,000	0,000	0,171			29,80	28,75	0,90	1,05	0,16	0,790	2,310	0,010	-		-
C15	15-1	76	75,66	1,95	0,148	0,000	0,000	0,148	150	0,0059	30,25	29,20	0,90	1,05	0,21	0,550	1,100	0,010	0,80	-	P
		74		3,29	0,249	0,000	0,000	0,249			29,80	28,75	0,90	1,05	0,21	0,550	2,600	0,010	-		-
C16	16-1	77	63,94	1,95	0,125	0,000	0,000	0,125	150	0,0039	29,25	28,20	0,90	1,05	0,24	0,470	0,800	0,010	0,80	-	P
		59		3,29	0,211	0,000	0,000	0,211			29,00	27,95	0,90	1,05	0,24	0,470	2,710	0,010	-		-
C17	17-1	78	55,18	1,95	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0334	32,72	31,67	0,90	1,05	0,14	1,010	4,250	0,010	0,80	-	P
		79		3,29	0,182	0,000	0,000	0,182			30,88	29,83	0,90	1,05	0,14	1,010	2,140	0,010	-		-
	17-2	79	67,47	1,95	0,132	0,000	0,108	0,239	150	0,0125	30,88	29,83	0,90	1,05	0,18	0,720	1,980	0,010	0,80	-	P
		80		3,29	0,222	0,000	0,182	0,404			30,03	28,98	0,90	1,05	0,18	0,720	2,390	0,010	-		-
	17-3	80	61,30	1,95	0,120	0,000	0,239	0,359	150	0,0046	30,03	28,98	0,90	1,05	0,23	0,500	0,900	0,010	0,80	-	P
		81		3,29	0,202	0,000	0,404	0,606			29,75	28,70	0,90	1,05	0,23	0,500	2,670	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	17-4	81	46,95	1,95	0,092	0,000	0,359	0,450	150	0,0092	29,75	28,70	0,90	1,05	0,19	0,640	1,550	0,010	0,80	-	P
		82		3,29	0,155	0,000	0,606	0,760			29,32	28,27	0,90	1,05	0,19	0,640	2,470	0,010	-		-
	17-5	82	61,89	1,95	0,121	0,000	0,450	0,571	150	0,0027	29,32	28,27	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		83		3,29	0,204	0,000	0,760	0,964			29,97	28,10	1,72	1,87	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	17-6	83	62,29	1,95	0,122	0,000	1,015	1,136	150	0,0027	29,97	28,10	1,72	1,87	0,26	0,420	0,600	0,010	0,90	-	P
		84		3,29	0,205	0,000	1,713	1,918			30,68	27,93	2,60	2,75	0,29	0,450	2,980	0,010	-		-
	17-7	84	47,68	1,95	0,093	0,000	1,456	1,549	150	0,0027	30,68	27,93	2,60	2,75	0,26	0,420	0,600	0,010	0,90	-	P
		85		3,29	0,157	0,000	2,457	2,614			30,19	27,81	2,24	2,39	0,35	0,480	3,180	0,010	-		-
	17-8	85	63,63	1,95	0,124	0,000	1,549	1,673	150	0,0026	30,19	27,81	2,24	2,39	0,28	0,420	0,600	0,010	0,90	-	P
		86		3,29	0,210	0,000	2,614	2,823			29,71	27,65	1,92	2,07	0,36	0,490	3,250	0,010	-		-
	17-9	86	63,64	1,95	0,124	0,000	1,673	1,797	150	0,0025	29,71	27,65	1,92	2,07	0,29	0,420	0,600	0,010	0,90	-	P
		87		3,29	0,210	0,000	2,823	3,033			29,19	27,49	1,55	1,70	0,38	0,490	3,310	0,010	-		-
	17-10	87	48,09	1,95	0,094	0,000	1,797	1,891	150	0,0024	29,19	27,49	1,55	1,70	0,30	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		60		3,29	0,158	0,000	3,033	3,191			28,79	27,37	1,27	1,42	0,40	0,490	3,350	0,010	-		-
C18	18-1	88	53,31	1,95	0,104	0,000	0,000	0,104	150	0,0158	33,66	32,61	0,90	1,05	0,17	0,780	2,380	0,010	0,80	-	P
		89		3,29	0,176	0,000	0,000	0,176			32,81	31,76	0,90	1,05	0,17	0,780	2,330	0,010	-		-
	18-2	89	66,88	1,95	0,130	0,000	0,104	0,234	150	0,0176	32,81	31,76	0,90	1,05	0,16	0,810	2,580	0,010	0,80	-	P
		90		3,29	0,220	0,000	0,176	0,396			31,64	30,59	0,90	1,05	0,16	0,810	2,300	0,010	-		-
	18-3	90	60,60	1,95	0,118	0,000	0,234	0,353	150	0,0162	31,64	30,59	0,90	1,05	0,17	0,780	2,420	0,010	0,80	-	P
		91		3,29	0,200	0,000	0,396	0,595			30,66	29,61	0,90	1,05	0,17	0,780	2,320	0,010	-		-
	18-4	91	46,70	1,95	0,091	0,000	0,353	0,444	150	0,0147	30,66	29,61	0,90	1,05	0,17	0,760	2,240	0,010	0,80	-	P
		83		3,29	0,154	0,000	0,595	0,749			29,97	28,92	0,90	1,05	0,17	0,760	2,350	0,010	-	TQ	-
C19	19-1	92	55,46	1,95	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0178	33,45	32,40	0,90	1,05	0,16	0,810	2,610	0,010	0,80	-	P
		93		3,29	0,183	0,000	0,000	0,183			32,46	31,41	0,90	1,05	0,16	0,810	2,300	0,010	-		-
	19-2	93	58,93	1,95	0,115	0,000	0,108	0,223	150	0,0166	32,46	31,41	0,90	1,05	0,16	0,790	2,470	0,010	0,80	-	P
		94		3,29	0,194	0,000	0,183	0,377			31,48	30,43	0,90	1,05	0,16	0,790	2,310	0,010	-		-
	19-3	94	49,21	1,95	0,096	0,000	0,223	0,319	150	0,0162	31,48	30,43	0,90	1,05	0,17	0,780	2,430	0,010	0,80	-	P
		84		3,29	0,162	0,000	0,377	0,539			30,68	29,63	0,90	1,05	0,17	0,780	2,320	0,010	-	TQ	-
C20	20-1	95	61,79	1,95	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0034	29,00	27,95	0,90	1,05	0,24	0,450	0,710	0,010	0,80	-	P
		60		3,29	0,203	0,000	0,000	0,203			28,79	27,74	0,90	1,05	0,24	0,450	2,760	0,010	-	RB	-
C21	21-1	96	57,30	1,95	0,112	0,000	0,000	0,112	150	0,0078	29,06	28,01	0,90	1,05	0,20	0,600	1,370	0,010	0,80	-	P
		97		3,29	0,189	0,000	0,000	0,189			28,61	27,56	0,90	1,05	0,20	0,600	2,520	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	21-2	97	57,31	1,95	0,112	0,000	0,112	0,224	150	0,0089	28,61	27,56	0,90	1,05	0,19	0,630	1,520	0,010	0,80	-	P
		98		3,29	0,189	0,000	0,189	0,377			28,10	27,05	0,90	1,05	0,19	0,630	2,480	0,010	-		-
	21-3	98	51,49	1,95	0,100	0,000	0,224	0,324	150	0,0079	28,10	27,05	0,90	1,05	0,20	0,610	1,390	0,010	0,80	-	P
		61		3,29	0,170	0,000	0,377	0,547			27,69	26,64	0,90	1,05	0,20	0,610	2,510	0,010	-		-
C22	22-1	99	43,91	1,95	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0070	28,00	26,95	0,90	1,05	0,20	0,580	1,260	0,010	0,80	-	P
		61		3,29	0,145	0,000	0,000	0,145			27,69	26,64	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
C23	23-1	100	54,81	1,95	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0070	27,74	26,69	0,90	1,05	0,20	0,580	1,260	0,010	0,80	-	P
		101		3,29	0,180	0,000	0,000	0,180			27,35	26,30	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	23-2	101	58,27	1,95	0,114	0,000	0,107	0,221	150	0,0060	27,35	26,30	0,90	1,05	0,21	0,550	1,120	0,010	0,80	-	P
		102		3,29	0,192	0,000	0,180	0,372			27,00	25,95	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-		-
	23-3	102	54,62	1,95	0,107	0,000	0,221	0,327	150	0,0046	27,00	25,95	0,90	1,05	0,23	0,500	0,900	0,010	0,80	-	P
		62		3,29	0,180	0,000	0,372	0,552			26,75	25,70	0,90	1,05	0,23	0,500	2,670	0,010	-		-
C24	24-1	103	23,11	1,95	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0108	27,00	25,95	0,90	1,05	0,18	0,680	1,770	0,010	0,80	-	P
		62		3,29	0,076	0,000	0,000	0,076			26,75	25,70	0,90	1,05	0,18	0,680	2,430	0,010	-		-
C25	25-1	104	50,05	1,95	0,098	0,000	0,000	0,098	150	0,0129	30,62	29,57	0,90	1,05	0,18	0,720	2,030	0,010	0,80	-	P
		105		3,29	0,165	0,000	0,000	0,165			29,98	28,93	0,90	1,05	0,18	0,720	2,380	0,010	-		-
	25-2	105	57,22	1,95	0,112	0,000	0,098	0,209	150	0,0277	29,98	28,93	0,90	1,05	0,15	0,950	3,680	0,010	0,80	-	P
		106		3,29	0,188	0,000	0,165	0,353			28,39	27,34	0,90	1,05	0,15	0,950	2,190	0,010	-		-
	25-3	106	61,24	1,95	0,119	0,000	0,306	0,426	150	0,0152	28,39	27,34	0,90	1,05	0,17	0,770	2,310	0,010	0,80	-	P
		107		3,29	0,202	0,000	0,517	0,719			27,46	26,41	0,90	1,05	0,17	0,770	2,340	0,010	-		-
	25-4	107	61,00	1,95	0,119	0,000	0,723	0,842	150	0,0087	27,46	26,41	0,90	1,05	0,19	0,630	1,490	0,010	0,80	-	P
		108		3,29	0,201	0,000	1,220	1,421			26,93	25,88	0,90	1,05	0,19	0,630	2,490	0,010	-		-
	25-5	108	7,97	1,95	0,016	0,000	1,217	1,232	150	0,0057	26,93	25,88	0,90	1,05	0,21	0,540	1,070	0,010	0,80	-	P
		109		3,29	0,026	0,000	2,054	2,080			26,88	25,83	0,90	1,05	0,25	0,590	2,800	0,010	-		-
	25-6	109	74,00	1,95	0,144	0,000	1,611	1,755	150	0,0086	26,88	25,83	0,90	1,05	0,21	0,650	1,580	0,010	0,80	-	P
		18		3,29	0,244	0,000	2,719	2,962			26,25	25,20	0,90	1,05	0,27	0,760	2,890	0,010	-	RB	-
C26	26-1	110	49,77	1,95	0,097	0,000	0,000	0,097	150	0,0087	28,82	27,77	0,90	1,05	0,19	0,630	1,490	0,010	0,80	-	P
		106		3,29	0,164	0,000	0,000	0,164			28,39	27,34	0,90	1,05	0,19	0,630	2,490	0,010	-		-
C27	27-1	111	72,89	1,95	0,142	0,000	0,000	0,142	150	0,0217	31,12	30,07	0,90	1,05	0,15	0,870	3,040	0,010	0,80	-	P
		112		3,29	0,240	0,000	0,000	0,240			29,54	28,49	0,90	1,05	0,15	0,870	2,250	0,010	-		-
	27-2	112	79,45	1,95	0,155	0,000	0,142	0,297	150	0,0262	29,54	28,49	0,90	1,05	0,15	0,930	3,520	0,010	0,80	-	P
		107		3,29	0,262	0,000	0,240	0,502			27,46	26,41	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C28	28-1	113	58,69	1,95	0,114	0,000	0,000	0,114	150	0,0158	30,95	29,90	0,90	1,05	0,17	0,780	2,370	0,010	0,80	-	P
		114		3,29	0,193	0,000	0,000	0,193			30,02	28,97	0,90	1,05	0,17	0,780	2,330	0,010	-		-
	28-2	114	65,25	1,95	0,127	0,000	0,114	0,242	150	0,0226	30,02	28,97	0,90	1,05	0,15	0,880	3,140	0,010	0,80	-	P
		115		3,29	0,215	0,000	0,193	0,408			28,55	27,50	0,90	1,05	0,15	0,880	2,240	0,010	-		-
	28-3	115	68,20	1,95	0,133	0,000	0,242	0,375	150	0,0237	28,55	27,50	0,90	1,05	0,15	0,890	3,260	0,010	0,80	-	P
		108		3,29	0,225	0,000	0,408	0,633			26,93	25,88	0,90	1,05	0,15	0,890	2,220	0,010	-		-
C29	29-1	116	58,78	1,95	0,115	0,000	0,000	0,115	150	0,0190	31,01	29,96	0,90	1,05	0,16	0,830	2,750	0,010	0,80	-	P
		117		3,29	0,194	0,000	0,000	0,194			29,90	28,85	0,90	1,05	0,16	0,830	2,280	0,010	-		-
	29-2	117	65,40	1,95	0,128	0,000	0,115	0,242	150	0,0208	29,90	28,85	0,90	1,05	0,16	0,860	2,950	0,010	0,80	-	P
		118		3,29	0,215	0,000	0,194	0,409			28,53	27,48	0,90	1,05	0,16	0,860	2,260	0,010	-		-
	29-3	118	69,79	1,95	0,136	0,000	0,242	0,378	150	0,0236	28,53	27,48	0,90	1,05	0,15	0,890	3,250	0,010	0,80	-	P
		109		3,29	0,230	0,000	0,409	0,639			26,88	25,83	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
C30	30-1	119	51,16	1,95	0,100	0,000	0,000	0,100	150	0,0175	30,00	28,95	0,90	1,05	0,16	0,800	2,570	0,010	0,80	-	P
		120		3,29	0,168	0,000	0,000	0,168			29,11	28,06	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	30-2	120	62,14	1,95	0,121	0,000	0,100	0,221	150	0,0184	29,11	28,06	0,90	1,05	0,16	0,820	2,670	0,010	0,80	-	P
		121		3,29	0,205	0,000	0,168	0,373			27,96	26,91	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-		-
	30-3	121	61,18	1,95	0,119	0,000	0,221	0,340	150	0,0027	27,96	26,91	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		122		3,29	0,201	0,000	0,373	0,574			27,97	26,75	1,08	1,23	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	30-4	122	55,86	1,95	0,109	0,000	0,340	0,449	150	0,0122	27,97	26,75	1,08	1,23	0,18	0,710	1,950	0,010	0,80	-	P
		123		3,29	0,184	0,000	0,574	0,758			27,12	26,07	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-
	30-5	123	60,81	1,95	0,119	0,000	0,449	0,568	150	0,0098	27,12	26,07	0,90	1,05	0,19	0,650	1,630	0,010	0,80	-	P
		124		3,29	0,200	0,000	0,758	0,959			26,52	25,47	0,90	1,05	0,19	0,650	2,450	0,010	-		-
	30-6	124	60,82	1,95	0,119	0,000	0,568	0,687	150	0,0045	26,52	25,47	0,90	1,05	0,23	0,500	0,890	0,010	0,80	-	P
		18		3,29	0,200	0,000	0,959	1,159			26,25	25,20	0,90	1,05	0,23	0,500	2,670	0,010	-	RB	-
C31	31-1	125	64,45	1,95	0,126	0,000	0,000	0,126	150	0,0027	30,74	29,69	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		126		3,29	0,212	0,000	0,000	0,212			30,75	29,52	1,08	1,23	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	31-2	126	45,92	1,95	0,090	0,000	0,126	0,215	150	0,0027	30,75	29,52	1,08	1,23	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		127		3,29	0,151	0,000	0,212	0,363			30,58	29,39	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	31-3	127	63,08	1,95	0,123	0,000	0,215	0,338	150	0,0027	30,58	29,39	1,03	1,18	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		128		3,29	0,208	0,000	0,363	0,571			30,28	29,22	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	31-4	128	63,60	1,95	0,124	0,000	0,338	0,462	150	0,0123	30,28	29,22	0,91	1,06	0,18	0,710	1,960	0,010	0,80	-	P
		129		3,29	0,209	0,000	0,571	0,780			29,49	28,44	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	31-5	129	76,15	1,95	0,149	0,000	0,462	0,611	150	0,0195	29,49	28,44	0,90	1,05	0,16	0,840	2,800	0,010	0,80	-	P
		130		3,29	0,251	0,000	0,780	1,031			28,00	26,95	0,90	1,05	0,16	0,840	2,270	0,010	-		-
	31-6	130	63,00	1,95	0,123	0,000	0,730	0,852	150	0,0159	28,00	26,95	0,90	1,05	0,17	0,780	2,390	0,010	0,80	-	P
		131		3,29	0,207	0,000	1,231	1,439			27,00	25,95	0,90	1,05	0,17	0,780	2,330	0,010	-	RB	-
	31-7	131	67,74	1,95	0,132	0,000	1,001	1,133	150	0,0110	27,00	25,85	1,00	1,15	0,18	0,680	1,790	0,010	0,80	-	P
		19		3,29	0,223	0,000	1,689	1,912			26,15	25,10	0,90	1,05	0,21	0,730	2,560	0,010	-	RB	-
C32	32-1	132	60,78	1,95	0,119	0,000	0,000	0,119	150	0,0082	28,50	27,45	0,90	1,05	0,20	0,620	1,430	0,010	0,80	-	P
		130		3,29	0,200	0,000	0,000	0,200			28,00	26,95	0,90	1,05	0,20	0,620	2,500	0,010	-		-
C33	33-1	133	76,15	1,95	0,149	0,000	0,000	0,149	150	0,0027	27,10	26,05	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		131		3,29	0,251	0,000	0,000	0,251			27,00	25,85	1,00	1,15	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C34	34-1	134	50,92	1,95	0,099	0,000	0,000	0,099	150	0,0049	28,75	27,70	0,90	1,05	0,22	0,510	0,960	0,010	0,80	-	P
		135		3,29	0,168	0,000	0,000	0,168			28,50	27,45	0,90	1,05	0,22	0,510	2,650	0,010	-		-
	34-2	135	60,27	1,95	0,118	0,000	0,099	0,217	150	0,0166	28,50	27,45	0,90	1,05	0,16	0,790	2,470	0,010	0,80	-	P
		136		3,29	0,198	0,000	0,168	0,366			27,50	26,45	0,90	1,05	0,16	0,790	2,310	0,010	-		-
	34-3	136	65,74	1,95	0,128	0,000	0,217	0,345	150	0,0127	27,50	26,45	0,90	1,05	0,18	0,720	2,000	0,010	0,80	-	P
		137		3,29	0,216	0,000	0,366	0,583			26,67	25,62	0,90	1,05	0,18	0,720	2,380	0,010	-		-
	34-4	137	80,00	1,95	0,156	0,000	0,345	0,501	150	0,0064	26,67	25,62	0,90	1,05	0,21	0,560	1,180	0,010	0,80	-	P
		19		3,29	0,263	0,000	0,583	0,846			26,15	25,10	0,90	1,05	0,21	0,560	2,570	0,010	-	RB	-
C35	35-1	138	29,23	1,95	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0085	30,28	29,23	0,90	1,05	0,19	0,620	1,470	0,010	0,80	-	P
		139		3,29	0,096	0,000	0,000	0,096			30,03	28,98	0,90	1,05	0,19	0,620	2,490	0,010	-		-
	35-2	139	44,88	1,95	0,088	0,000	0,057	0,145	150	0,0118	30,03	28,98	0,90	1,05	0,18	0,700	1,900	0,010	0,80	-	P
		140		3,29	0,148	0,000	0,096	0,244			29,50	28,45	0,90	1,05	0,18	0,700	2,400	0,010	-		-
	35-3	140	65,33	1,95	0,127	0,000	0,145	0,272	150	0,0090	29,50	28,45	0,90	1,05	0,19	0,640	1,540	0,010	0,80	-	P
		141		3,29	0,215	0,000	0,244	0,459			28,91	27,86	0,90	1,05	0,19	0,640	2,480	0,010	-		-
	35-4	141	64,90	1,95	0,127	0,000	0,402	0,529	150	0,0131	28,91	27,86	0,90	1,05	0,17	0,730	2,060	0,010	0,80	-	P
		142		3,29	0,214	0,000	0,678	0,892			28,06	27,01	0,90	1,05	0,17	0,730	2,380	0,010	-		-
	35-5	142	65,83	1,95	0,128	0,000	0,631	0,760	150	0,0207	28,06	27,01	0,90	1,05	0,16	0,850	2,930	0,010	0,80	-	P
		143		3,29	0,217	0,000	1,066	1,282			26,70	25,65	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	35-6	143	66,11	1,95	0,129	0,000	0,910	1,039	150	0,0278	26,70	25,65	0,90	1,05	0,15	0,950	3,690	0,010	0,80	-	P
		22		3,29	0,218	0,000	1,536	1,753			24,86	23,81	0,90	1,05	0,16	0,990	2,260	0,010	-	RB	-
C36	36-1	144	66,62	1,95	0,130	0,000	0,000	0,130	150	0,0064	29,33	28,28	0,90	1,05	0,21	0,560	1,170	0,010	0,80	-	P
		141		3,29	0,219	0,000	0,000	0,219			28,91	27,86	0,90	1,05	0,21	0,560	2,570	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C37	37-1	132	52,72	1,95	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0084	28,50	27,45	0,90	1,05	0,19	0,620	1,450	0,010	0,80	-	P
		142		3,29	0,174	0,000	0,000	0,174			28,06	27,01	0,90	1,05	0,19	0,620	2,500	0,010	-		-
C38	38-1	133	76,93	1,95	0,150	0,000	0,000	0,150	150	0,0052	27,10	26,05	0,90	1,05	0,22	0,530	1,010	0,010	0,80	-	P
		143		3,29	0,253	0,000	0,000	0,253			26,70	25,65	0,90	1,05	0,22	0,530	2,630	0,010	-		-
C39	39-1	145	23,03	1,95	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0228	23,75	22,70	0,90	1,05	0,15	0,880	3,160	0,010	0,800	-	P
		146		3,29	0,076	0,000	0,000	0,076			23,23	22,18	0,90	1,05	0,15	0,880	2,230	0,010	-		-
	39-2	146	47,49	1,95	0,093	0,000	0,045	0,138	150	0,0090	23,23	22,18	0,90	1,05	0,19	0,640	1,540	0,010	0,800	-	P
		23		3,29	0,156	0,000	0,076	0,232			22,80	21,75	0,90	1,05	0,19	0,640	2,480	0,010	-	RB	-
C40	40-1	147	27,39	1,95	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0762	26,19	25,14	0,90	1,05	0,11	1,350	8,060	0,010	0,800	-	P
		148		3,29	0,090	0,000	0,000	0,090			24,10	23,05	0,90	1,05	0,11	1,350	1,950	0,010	-		-
	40-2	148	19,03	1,95	0,037	0,000	0,194	0,231	150	0,0315	24,10	23,05	0,90	1,05	0,14	0,990	4,060	0,010	0,800	-	P
		149		3,29	0,063	0,000	0,327	0,390			23,50	22,45	0,90	1,05	0,14	0,990	2,150	0,010	-		-
	40-3	149	15,20	1,95	0,030	0,000	0,316	0,346	150	0,0296	23,50	22,45	0,90	1,05	0,14	0,970	3,870	0,010	0,800	-	P
		150		3,29	0,050	0,000	0,534	0,584			23,05	22,00	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-
	40-4	150	34,27	1,95	0,067	0,000	0,484	0,551	150	0,0175	23,05	22,00	0,90	1,05	0,16	0,800	2,570	0,010	0,800	-	P
		151		3,29	0,113	0,000	0,817	0,930			22,45	21,40	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	40-5	151	23,03	1,95	0,045	0,000	0,671	0,716	150	0,0075	22,45	21,40	0,90	1,05	0,20	0,600	1,330	0,010	0,800	-	P
		152		3,29	0,076	0,000	1,133	1,209			22,28	21,23	0,90	1,05	0,20	0,600	2,530	0,010	-	RB	-
	40-6	152	18,21	1,95	0,036	0,000	1,158	1,194	150	0,0027	22,28	20,87	1,26	1,41	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		153		3,29	0,060	0,000	1,955	2,014			22,12	20,82	1,15	1,30	0,30	0,450	3,010	0,010	-		-
	40-7	153	7,94	1,95	0,015	0,000	1,194	1,209	150	0,0027	22,12	20,82	1,15	1,30	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		154		3,29	0,026	0,000	2,014	2,041			22,00	20,80	1,05	1,20	0,30	0,450	3,020	0,010	-		-
	40-8	154	46,98	1,95	0,092	0,000	1,209	1,301	150	0,0078	22,00	20,80	1,05	1,20	0,20	0,600	1,370	0,010	0,800	-	P
		155		3,29	0,155	0,000	2,041	2,195			21,48	20,43	0,90	1,05	0,24	0,680	2,740	0,010	-		-
	40-9	155	34,95	1,95	0,068	0,000	1,301	1,369	150	0,0027	21,48	20,43	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		156		3,29	0,115	0,000	2,195	2,310			21,50	20,34	1,01	1,16	0,32	0,470	3,100	0,010	-		-
	40-10	156	46,38	1,95	0,090	0,000	1,369	1,459	150	0,0039	21,50	20,34	1,01	1,16	0,23	0,470	0,800	0,010	0,800	-	P
		24		3,29	0,153	0,000	2,310	2,463			21,21	20,16	0,90	1,05	0,30	0,550	3,020	0,010	-	RB	-
C41	41-1	157	71,96	1,95	0,140	0,000	0,000	0,140	150	0,0252	25,92	24,87	0,90	1,05	0,15	0,910	3,420	0,010	0,800	-	P
		148		3,29	0,237	0,000	0,000	0,237			24,10	23,05	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
C42	42-1	158	43,81	1,95	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0124	24,04	22,99	0,90	1,05	0,18	0,710	1,960	0,010	0,800	-	P
		149		3,29	0,144	0,000	0,000	0,144			23,50	22,45	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C43	43-1	159	70,74	1,95	0,138	0,000	0,000	0,138	150	0,0157	24,16	23,11	0,90	1,05	0,17	0,770	2,370	0,010	0,800	-	P
		150		3,29	0,233	0,000	0,000	0,233			23,05	22,00	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-
C44	44-1	160	61,71	1,95	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0097	23,05	22,00	0,90	1,05	0,19	0,650	1,630	0,010	0,800	-	P
		151		3,29	0,203	0,000	0,000	0,203			22,45	21,40	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-
C45	45-1	161	49,65	1,95	0,097	0,000	0,000	0,097	150	0,0394	26,50	25,45	0,90	1,05	0,13	1,070	4,840	0,010	0,800	-	P
		162		3,29	0,163	0,000	0,000	0,163			24,54	23,49	0,90	1,05	0,13	1,070	2,100	0,010	-		-
	45-2	162	66,85	1,95	0,130	0,000	0,097	0,227	150	0,0268	24,54	23,49	0,90	1,05	0,15	0,930	3,580	0,010	0,800	-	P
		163		3,29	0,220	0,000	0,163	0,384			22,75	21,70	0,90	1,05	0,15	0,930	2,190	0,010	-		-
	45-3	163	64,05	1,95	0,125	0,000	0,227	0,352	150	0,0111	22,75	21,70	0,90	1,05	0,18	0,680	1,800	0,010	0,800	-	P
		164		3,29	0,211	0,000	0,384	0,594			22,04	20,99	0,90	1,05	0,18	0,680	2,420	0,010	-		-
	45-4	164	45,95	1,95	0,090	0,000	0,352	0,442	150	0,0027	22,04	20,99	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		152		3,29	0,151	0,000	0,594	0,746			22,28	20,87	1,26	1,41	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C46	46-1	165	43,86	1,95	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0095	21,89	20,84	0,90	1,05	0,19	0,650	1,600	0,010	0,800	-	P
		166		3,29	0,144	0,000	0,000	0,144			21,47	20,42	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-
	46-2	166	43,87	1,95	0,086	0,000	0,086	0,171	150	0,0207	21,47	20,42	0,90	1,05	0,16	0,850	2,930	0,010	0,800	-	P
		167		3,29	0,144	0,000	0,144	0,289			20,56	19,51	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	46-3	167	3,98	1,95	0,008	0,000	0,171	0,179	150	0,0067	20,56	19,51	0,90	1,05	0,21	0,570	1,220	0,010	0,800	-	P
		168		3,29	0,013	0,000	0,289	0,302			20,54	19,49	0,90	1,05	0,21	0,570	2,560	0,010	-		-
	46-4	168	13,37	1,95	0,026	0,000	0,351	0,378	150	0,0184	20,54	19,49	0,90	1,05	0,16	0,820	2,680	0,010	0,800	-	P
		169		3,29	0,044	0,000	0,593	0,637			20,29	19,24	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-		-
	46-5	169	12,59	1,95	0,025	0,000	0,378	0,402	150	0,0230	20,29	19,24	0,90	1,05	0,15	0,890	3,180	0,010	0,800	-	P
		170		3,29	0,041	0,000	0,637	0,679			20,00	18,95	0,90	1,05	0,15	0,890	2,230	0,010	-		-
	46-6	170	43,25	1,95	0,084	0,000	0,871	0,955	150	0,0244	20,00	18,95	0,90	1,05	0,15	0,900	3,340	0,010	0,800	-	P
		171		3,29	0,142	0,000	1,470	1,612			18,94	17,89	0,90	1,05	0,16	0,920	2,250	0,010	-		-
	46-7	171	43,24	1,95	0,084	0,000	0,955	1,040	150	0,0115	18,94	17,89	0,90	1,05	0,18	0,690	1,860	0,010	0,800	-	P
		172		3,29	0,142	0,000	1,612	1,755			18,45	17,40	0,90	1,05	0,19	0,730	2,500	0,010	-		-
	46-8	172	58,23	1,95	0,114	0,000	1,311	1,424	150	0,0091	18,45	17,40	0,90	1,05	0,19	0,640	1,550	0,010	0,800	-	P
		173		3,29	0,192	0,000	2,212	2,404			17,91	16,86	0,90	1,05	0,24	0,730	2,740	0,010	-		-
	46-9	173	58,22	1,95	0,114	0,000	1,424	1,538	150	0,0079	17,91	16,86	0,90	1,05	0,20	0,610	1,400	0,010	0,800	-	P
		28		3,29	0,192	0,000	2,404	2,595			17,45	16,40	0,90	1,05	0,26	0,710	2,830	0,010	-	RB	-
C47	47-1	174	44,22	1,95	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0088	21,83	20,78	0,90	1,05	0,19	0,630	1,500	0,010	0,800	-	P
		175		3,29	0,146	0,000	0,000	0,146			21,44	20,39	0,90	1,05	0,19	0,630	2,480	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	47-2	175	44,23	1,95	0,086	0,000	0,086	0,173	150	0,0204	21,44	20,39	0,90	1,05	0,16	0,850	2,900	0,010	0,800	-	P
		168		3,29	0,146	0,000	0,146	0,291			20,54	19,49	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
C48	48-1	176	68,51	1,95	0,134	0,000	0,000	0,134	150	0,0249	26,42	25,37	0,90	1,05	0,15	0,910	3,390	0,010	0,800	-	P
		177		3,29	0,226	0,000	0,000	0,226			24,71	23,66	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
	48-2	177	66,70	1,95	0,130	0,000	0,134	0,264	150	0,0444	24,71	23,66	0,90	1,05	0,13	1,110	5,300	0,010	0,800	-	P
		178		3,29	0,220	0,000	0,226	0,445			21,75	20,70	0,90	1,05	0,13	1,110	2,070	0,010	-		-
	48-3	178	78,83	1,95	0,154	0,000	0,264	0,418	150	0,0175	21,75	20,70	0,90	1,05	0,16	0,800	2,570	0,010	0,800	-	P
		179		3,29	0,260	0,000	0,445	0,705			20,37	19,32	0,90	1,05	0,16	0,800	2,300	0,010	-		-
	48-4	179	26,31	1,95	0,051	0,000	0,418	0,469	150	0,0141	20,37	19,32	0,90	1,05	0,17	0,750	2,170	0,010	0,800	-	P
		170		3,29	0,087	0,000	0,705	0,791			20,00	18,95	0,90	1,05	0,17	0,750	2,360	0,010	-		-
C49	49-1	180	72,05	1,95	0,141	0,000	0,000	0,141	150	0,0222	21,35	20,30	0,90	1,05	0,15	0,870	3,100	0,010	0,800	-	P
		181		3,29	0,237	0,000	0,000	0,237			19,75	18,70	0,90	1,05	0,15	0,870	2,240	0,010	-		-
	49-2	181	66,86	1,95	0,130	0,000	0,141	0,271	150	0,0195	19,75	18,70	0,90	1,05	0,16	0,840	2,800	0,010	0,800	-	P
		172		3,29	0,220	0,000	0,237	0,457			18,45	17,40	0,90	1,05	0,16	0,840	2,270	0,010	-		-
C50	50-1	182	78,78	1,95	0,154	0,000	0,000	0,154	150	0,0032	19,89	18,84	0,90	1,05	0,25	0,440	0,690	0,010	0,800	-	P
		183		3,29	0,259	0,000	0,000	0,259			19,64	18,59	0,90	1,05	0,25	0,440	2,770	0,010	-		-
	50-2	183	70,64	1,95	0,138	0,000	0,154	0,291	150	0,0285	19,64	18,59	0,90	1,05	0,14	0,950	3,760	0,010	0,800	-	P
		184		3,29	0,233	0,000	0,259	0,492			17,63	16,58	0,90	1,05	0,14	0,950	2,180	0,010	-		-
	50-3	184	70,29	1,95	0,137	0,000	0,291	0,429	150	0,0027	17,63	16,58	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		185		3,29	0,231	0,000	0,492	0,723			17,45	16,39	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	50-4	185	56,97	1,95	0,111	0,000	0,429	0,540	150	0,0032	17,45	16,39	0,92	1,07	0,25	0,440	0,690	0,010	0,800	-	P
		186		3,29	0,188	0,000	0,723	0,911			17,25	16,20	0,90	1,05	0,25	0,440	2,770	0,010	-		-
	50-5	186	39,96	1,95	0,078	0,000	0,540	0,618	150	0,0027	17,25	16,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		30		3,29	0,132	0,000	0,911	1,043			17,19	16,09	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C1	1-1	1	31,38	1,51	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0027	11,04	9,99	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		2		2,5	0,078	0,000	0,000	0,078			11,00	9,90	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-2	2	47,10	1,51	0,071	0,000	0,047	0,118	150	0,0027	11,00	9,90	0,95	1,10	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		3		2,5	0,118	0,000	0,078	0,196			11,00	9,77	1,08	1,23	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-3	3	52,28	1,51	0,079	0,000	0,118	0,197	150	0,0027	11,00	9,77	1,08	1,23	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		4		2,5	0,131	0,000	0,196	0,327			10,75	9,63	0,97	1,12	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-4	4	11,89	1,51	0,018	0,000	0,197	0,215	150	0,0027	10,75	9,63	0,97	1,12	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		5		2,5	0,030	0,000	0,327	0,357			11,00	9,60	1,25	1,40	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-5	5	23,16	1,51	0,035	0,000	0,329	0,364	150	0,0027	11,00	9,60	1,25	1,40	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		6		2,5	0,058	0,000	0,545	0,603			11,00	9,54	1,31	1,46	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-6	6	60,51	1,51	0,091	0,000	0,422	0,513	150	0,0027	11,00	9,54	1,31	1,46	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		7		2,5	0,151	0,000	0,700	0,851			10,49	9,37	0,96	1,11	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-7	7	49,13	1,51	0,074	0,000	0,513	0,588	150	0,0027	10,49	9,37	0,96	1,11	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		8		2,5	0,123	0,000	0,851	0,974			10,66	9,24	1,27	1,42	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-8	8	63,29	1,51	0,095	0,000	0,757	0,852	150	0,0027	10,66	9,24	1,27	1,42	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		9		2,5	0,158	0,000	1,255	1,413			10,49	9,07	1,27	1,42	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	1-9	9	43,17	1,51	0,065	0,000	1,122	1,187	150	0,0027	10,49	9,07	1,27	1,42	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		10		2,5	0,108	0,000	1,861	1,969			10,25	8,95	1,15	1,30	0,30	0,450	2,990	0,010	-		-
	1-10	10	49,39	1,51	0,074	0,000	1,187	1,262	150	0,0027	10,25	8,95	1,15	1,30	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		11		2,5	0,123	0,000	1,969	2,092			10,25	8,82	1,28	1,43	0,31	0,460	3,030	0,010	-		-
	1-11	11	47,33	1,51	0,071	0,000	2,857	2,928	150	0,0020	10,25	8,81	1,29	1,44	0,40	0,450	0,620	0,010	0,80	-	P
		12		2,5	0,118	0,000	4,737	4,855			10,13	8,72	1,27	1,42	0,53	0,510	3,700	0,010	-		-
	1-12	12	49,10	1,51	0,074	0,000	3,402	3,476	150	0,0018	10,13	8,67	1,31	1,46	0,45	0,450	0,620	0,010	0,80	-	P
		13		2,5	0,123	0,000	5,642	5,764			9,99	8,59	1,25	1,40	0,61	0,510	3,850	0,010	-	RB	-
	1-13	13	49,80	1,51	0,075	0,000	4,169	4,244	150	0,0016	9,99	8,11	1,73	1,88	0,52	0,460	0,610	0,010	0,80	-	P
		14		2,5	0,124	0,000	6,912	7,037			9,75	8,03	1,57	1,72	0,73	0,510	3,990	0,010	-	RB	-
	1-14	14	48,04	1,51	0,072	0,000	4,323	4,396	200	0,0016	9,75	7,98	1,57	1,77	0,35	0,450	0,600	0,010	0,90	-	P
		15		2,5	0,120	0,000	7,168	7,288			9,50	7,91	1,40	1,60	0,46	0,520	4,080	0,010	-		-
	1-15	15	54,05	1,51	0,081	0,000	4,396	4,477	200	0,0016	9,50	7,91	1,40	1,60	0,35	0,460	0,600	0,010	1,00	-	P
		16		2,5	0,135	0,000	7,288	7,424			10,00	7,82	1,98	2,18	0,46	0,520	4,100	0,010	-		-
	1-16	16	49,14	1,51	0,074	0,000	4,546	4,620	200	0,0016	10,00	7,82	1,98	2,18	0,36	0,460	0,600	0,010	1,00	-	P
		17		2,5	0,123	0,000	7,537	7,660			9,95	7,74	2,01	2,21	0,47	0,520	4,130	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	1-17	17	47,60	1,51	0,072	0,000	4,832	4,904	200	0,0015	9,95	7,74	2,01	2,21	0,37	0,460	0,600	0,010	1,00	-	P
		18		2,5	0,119	0,000	8,012	8,131			9,73	7,67	1,86	2,06	0,50	0,520	4,190	0,010	-		-
	1-18	18	51,61	1,51	0,078	0,000	4,977	5,055	200	0,0015	9,73	7,67	1,86	2,06	0,38	0,460	0,600	0,010	1,00	-	P
		19		2,5	0,129	0,000	8,252	8,381			9,78	7,60	1,98	2,18	0,51	0,530	4,220	0,010	-		-
	1-19	19	50,36	1,51	0,076	0,000	6,714	6,790	200	0,0013	9,78	7,60	1,98	2,18	0,46	0,480	0,610	0,010	1,00	-	P
		20		2,5	0,126	0,000	11,133	11,258			9,50	7,53	1,77	1,97	0,63	0,540	4,490	0,010	-		-
	1-20	20	61,82	1,51	0,093	0,000	7,141	7,235	200	0,0013	9,50	7,53	1,77	1,97	0,49	0,480	0,610	0,010	0,90	-	P
		21		2,5	0,155	0,000	11,841	11,996			9,40	7,45	1,75	1,95	0,67	0,530	4,540	0,010	-	TQ	-
	1-21	21	6,37	1,51	0,010	0,000	13,684	13,694	300	0,0058	9,40	5,30	3,80	4,10	0,26	0,960	2,550	0,010	1,50	-	P
		22		2,5	0,016	0,000	22,690	22,706			9,60	5,26	4,04	4,34	0,33	1,110	4,430	0,010	-	PV	-
C2	2-1	23	45,79	1,51	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		24		2,5	0,114	0,000	0,000	0,114			10,91	9,83	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	2-2	24	29,59	1,51	0,045	0,000	0,069	0,114	150	0,0027	10,91	9,83	0,94	1,09	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		5		2,5	0,074	0,000	0,114	0,188			11,00	9,75	1,10	1,25	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C3	3-1	25	38,90	1,51	0,059	0,000	0,000	0,059	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		6		2,5	0,097	0,000	0,000	0,097			11,00	9,85	1,01	1,16	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C4	4-1	23	60,31	1,51	0,091	0,000	0,000	0,091	150	0,0041	11,00	9,95	0,90	1,05	0,23	0,480	0,840	0,010	0,80	-	P
		26		2,5	0,151	0,000	0,000	0,151			10,75	9,70	0,90	1,05	0,23	0,480	2,700	0,010	-		-
	4-2	26	52,11	1,51	0,079	0,000	0,091	0,169	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		8		2,5	0,130	0,000	0,151	0,281			10,66	9,56	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C5	5-1	27	27,03	1,51	0,041	0,000	0,000	0,041	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		28		2,5	0,068	0,000	0,000	0,068			10,75	9,63	0,97	1,12	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	5-2	28	38,07	1,51	0,057	0,000	0,041	0,098	150	0,0032	10,75	9,63	0,97	1,12	0,25	0,440	0,680	0,010	0,80	-	P
		29		2,5	0,095	0,000	0,068	0,163			10,56	9,51	0,90	1,05	0,25	0,440	2,770	0,010	-		-
	5-3	29	49,20	1,51	0,074	0,000	0,196	0,270	150	0,0027	10,56	9,51	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		9		2,5	0,123	0,000	0,325	0,448			10,49	9,37	0,97	1,12	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C6	6-1	30	64,82	1,51	0,098	0,000	0,000	0,098	150	0,0041	10,82	9,77	0,90	1,05	0,23	0,480	0,830	0,010	0,80	-	P
		29		2,5	0,162	0,000	0,000	0,162			10,56	9,51	0,90	1,05	0,23	0,480	2,700	0,010	-		-
C7	7-1	31	47,49	1,51	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0047	11,22	10,17	0,90	1,05	0,22	0,510	0,920	0,010	0,80	-	P
		32		2,5	0,119	0,000	0,000	0,119			11,00	9,95	0,90	1,05	0,22	0,510	2,660	0,010	-		-
	7-2	32	47,48	1,51	0,072	0,000	0,072	0,143	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		33		2,5	0,119	0,000	0,119	0,237			11,55	9,82	1,58	1,73	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	7-3	33	59,94	1,51	0,090	0,000	0,143	0,234	150	0,0027	11,55	9,82	1,58	1,73	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		34		2,5	0,150	0,000	0,237	0,387			10,75	9,66	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
	7-4	34	63,83	1,51	0,096	0,000	0,297	0,393	150	0,0027	10,75	9,59	1,01	1,16	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		35		2,5	0,160	0,000	0,492	0,651			10,50	9,41	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	7-5	35	64,35	1,51	0,097	0,000	0,393	0,490	150	0,0072	10,50	9,41	0,94	1,09	0,20	0,590	1,290	0,010	0,80	-	P
		36		2,5	0,161	0,000	0,651	0,812			10,00	8,95	0,90	1,05	0,20	0,590	2,540	0,010	-		-
	7-6	36	46,52	1,51	0,070	0,000	0,782	0,852	150	0,0027	10,00	8,94	0,91	1,06	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		11		2,5	0,116	0,000	1,296	1,412			10,25	8,81	1,29	1,44	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C8	8-1	37	41,87	1,51	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0027	10,75	9,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		34		2,5	0,105	0,000	0,000	0,105			10,75	9,59	1,01	1,16	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C9	9-1	38	65,91	1,51	0,099	0,000	0,000	0,099	150	0,0038	10,75	9,70	0,90	1,05	0,24	0,470	0,780	0,010	0,80	-	P
		39		2,5	0,165	0,000	0,000	0,165			10,50	9,45	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-		-
	9-2	39	58,65	1,51	0,088	0,000	0,099	0,188	150	0,0027	10,50	9,45	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		40		2,5	0,147	0,000	0,165	0,311			10,50	9,29	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	9-3	40	64,66	1,51	0,097	0,000	0,188	0,285	150	0,0053	10,50	9,29	1,06	1,21	0,22	0,530	1,010	0,010	0,80	-	P
		41		2,5	0,162	0,000	0,311	0,473			10,00	8,95	0,90	1,05	0,22	0,530	2,630	0,010	-		-
	9-4	41	4,30	1,51	0,006	0,000	0,285	0,292	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		36		2,5	0,011	0,000	0,473	0,484			10,00	8,94	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C10	10-1	25	45,09	1,51	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0044	11,00	9,95	0,90	1,05	0,23	0,490	0,870	0,010	0,80	-	P
		42		2,5	0,113	0,000	0,000	0,113			10,80	9,75	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-		-
	10-2	42	22,52	1,51	0,034	0,000	0,068	0,102	150	0,0027	10,80	9,75	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		43		2,5	0,056	0,000	0,113	0,169			10,75	9,69	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	10-3	43	50,91	1,51	0,077	0,000	0,205	0,282	150	0,0027	10,75	9,69	0,91	1,06	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		44		2,5	0,127	0,000	0,340	0,467			10,75	9,56	1,05	1,20	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	10-4	44	70,40	1,51	0,106	0,000	0,282	0,388	150	0,0027	10,75	9,56	1,05	1,20	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		45		2,5	0,176	0,000	0,467	0,643			10,50	9,36	0,99	1,14	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
	10-5	45	52,57	1,51	0,079	0,000	0,664	0,743	150	0,0027	10,50	9,29	1,06	1,21	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		11		2,5	0,131	0,000	1,101	1,232			10,25	9,15	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C11	11-1	46	68,46	1,51	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0072	11,24	10,19	0,90	1,05	0,20	0,590	1,290	0,010	0,80	-	P
		43		2,5	0,171	0,000	0,000	0,171			10,75	9,70	0,90	1,05	0,20	0,590	2,540	0,010	-		-
C12	12-1	47	33,92	1,51	0,051	0,000	0,000	0,051	150	0,0029	10,75	9,70	0,90	1,05	0,25	0,430	0,640	0,010	0,80	-	P
		48		2,5	0,085	0,000	0,000	0,085			10,65	9,60	0,90	1,05	0,25	0,430	2,800	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	12-2	48	39,63	1,51	0,060	0,000	0,098	0,158	150	0,0037	10,65	9,60	0,90	1,05	0,24	0,460	0,760	0,010	0,80	-	P
		49		2,5	0,099	0,000	0,163	0,262			10,50	9,45	0,90	1,05	0,24	0,460	2,730	0,010	-		-
	12-3	49	44,35	1,51	0,067	0,000	0,209	0,276	150	0,0027	10,50	9,41	0,94	1,09	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		45		2,5	0,111	0,000	0,346	0,457			10,50	9,29	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C13	13-1	50	31,14	1,51	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0028	10,74	9,69	0,90	1,05	0,25	0,420	0,620	0,010	0,80	-	P
		48		2,5	0,078	0,000	0,000	0,078			10,65	9,60	0,90	1,05	0,25	0,420	2,810	0,010	-		-
C14	14-1	51	33,93	1,51	0,051	0,000	0,000	0,051	150	0,0027	10,56	9,51	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		49		2,5	0,085	0,000	0,000	0,085			10,50	9,41	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C15	15-1	52	49,21	1,51	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0035	10,42	9,37	0,90	1,05	0,24	0,450	0,730	0,010	0,80	-	P
		53		2,5	0,123	0,000	0,000	0,123			10,25	9,20	0,90	1,05	0,24	0,450	2,750	0,010	-		-
	15-2	53	47,05	1,51	0,071	0,000	0,135	0,206	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		54		2,5	0,118	0,000	0,224	0,342			10,25	9,07	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	15-3	54	52,62	1,51	0,079	0,000	0,268	0,347	150	0,0027	10,25	9,03	1,07	1,22	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		12		2,5	0,132	0,000	0,444	0,575			10,13	8,88	1,10	1,25	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C16	16-1	55	40,50	1,51	0,061	0,000	0,000	0,061	150	0,0060	10,49	9,44	0,90	1,05	0,21	0,550	1,110	0,010	0,80	-	P
		53		2,5	0,101	0,000	0,000	0,101			10,25	9,20	0,90	1,05	0,21	0,550	2,590	0,010	-		-
C17	17-1	56	40,80	1,51	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0027	10,19	9,14	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		54		2,5	0,102	0,000	0,000	0,102			10,25	9,03	1,07	1,22	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C18	18-1	57	41,29	1,51	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0043	10,02	8,97	0,90	1,05	0,23	0,490	0,860	0,010	0,80	-	P
		58		2,5	0,103	0,000	0,000	0,103			9,84	8,79	0,90	1,05	0,23	0,490	2,690	0,010	-		-
	18-2	58	43,28	1,51	0,065	0,000	0,062	0,127	150	0,0027	9,84	8,79	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		12		2,5	0,108	0,000	0,103	0,211			10,13	8,67	1,31	1,46	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C19	19-1	59	42,74	1,51	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0030	10,63	9,58	0,90	1,05	0,25	0,430	0,650	0,010	0,80	-	P
		60		2,5	0,107	0,000	0,000	0,107			10,50	9,45	0,90	1,05	0,25	0,430	2,790	0,010	-		-
	19-2	60	46,22	1,51	0,070	0,000	0,064	0,134	150	0,0054	10,50	9,45	0,90	1,05	0,22	0,530	1,030	0,010	0,80	-	P
		61		2,5	0,116	0,000	0,107	0,222			10,25	9,20	0,90	1,05	0,22	0,530	2,620	0,010	-	RB	-
	19-3	61	55,04	1,51	0,083	0,000	0,197	0,280	150	0,0027	10,25	9,09	1,01	1,16	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		62		2,5	0,138	0,000	0,327	0,465			10,25	8,94	1,16	1,31	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	19-4	62	46,30	1,51	0,070	0,000	0,341	0,410	150	0,0027	10,25	8,94	1,16	1,31	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		63		2,5	0,116	0,000	0,565	0,680			10,00	8,81	1,04	1,19	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	19-5	63	56,00	1,51	0,084	0,000	0,542	0,626	150	0,0027	10,00	8,81	1,04	1,19	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		13		2,5	0,140	0,000	0,898	1,038			9,99	8,66	1,18	1,33	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C20	20-1	64	42,01	1,51	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		61		2,5	0,105	0,000	0,000	0,105			10,25	9,09	1,01	1,16	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C21	21-1	65	39,95	1,51	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		62		2,5	0,100	0,000	0,000	0,100			10,25	9,09	1,01	1,16	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C22	22-1	66	43,00	1,51	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0058	10,25	9,20	0,90	1,05	0,21	0,550	1,090	0,010	0,80	-	P
		63		2,5	0,107	0,000	0,000	0,107			10,00	8,95	0,90	1,05	0,21	0,550	2,600	0,010	-	RB	-
C23	23-1	67	44,20	1,51	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0040	10,18	9,13	0,90	1,05	0,23	0,480	0,810	0,010	0,80	-	P
		63		2,5	0,110	0,000	0,000	0,110			10,00	8,95	0,90	1,05	0,23	0,480	2,710	0,010	-	RB	-
C24	24-1	68	43,81	1,51	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0027	9,28	8,23	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		13		2,5	0,109	0,000	0,000	0,109			9,99	8,11	1,73	1,88	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C25	25-1	69	52,69	1,51	0,079	0,000	0,000	0,079	150	0,0081	10,18	9,13	0,90	1,05	0,20	0,610	1,410	0,010	0,80	-	P
		14		2,5	0,132	0,000	0,000	0,132			9,75	8,70	0,90	1,05	0,20	0,610	2,510	0,010	-	TQ	-
C26	26-1	69	45,52	1,51	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0038	10,18	9,13	0,90	1,05	0,24	0,470	0,790	0,010	0,80	-	P
		16		2,5	0,114	0,000	0,000	0,114			10,00	8,95	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-	TQ	-
C27	27-1	70	37,38	1,51	0,056	0,000	0,000	0,056	150	0,0027	9,52	8,47	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		71		2,5	0,093	0,000	0,000	0,093			9,50	8,37	0,98	1,13	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	27-2	71	53,66	1,51	0,081	0,000	0,056	0,137	150	0,0027	9,50	8,37	0,98	1,13	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		17		2,5	0,134	0,000	0,093	0,228			9,95	8,23	1,58	1,73	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C28	28-1	72	49,89	1,51	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0027	9,99	8,94	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		17		2,5	0,125	0,000	0,000	0,125			9,95	8,80	1,00	1,15	0,26	0,420	2,820	0,010	-	TQ	-
C29	29-1	73	48,25	1,51	0,073	0,000	0,000	0,073	150	0,0027	9,25	8,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		18		2,5	0,121	0,000	0,000	0,121			9,73	8,07	1,51	1,66	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C30	30-1	74	41,14	1,51	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0068	10,75	9,70	0,90	1,05	0,20	0,580	1,230	0,010	0,80	-	P
		75		2,5	0,103	0,000	0,000	0,103			10,47	9,42	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	30-2	75	43,86	1,51	0,066	0,000	0,062	0,128	150	0,0050	10,47	9,42	0,90	1,05	0,22	0,520	0,970	0,010	0,80	-	P
		76		2,5	0,110	0,000	0,103	0,212			10,25	9,20	0,90	1,05	0,22	0,520	2,640	0,010	-		-
	30-3	76	48,40	1,51	0,073	0,000	0,128	0,201	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		77		2,5	0,121	0,000	0,212	0,333			10,25	9,07	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	30-4	77	47,99	1,51	0,072	0,000	0,273	0,346	150	0,0027	10,25	9,07	1,03	1,18	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		78		2,5	0,120	0,000	0,453	0,573			10,24	8,94	1,15	1,30	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	30-5	78	52,54	1,51	0,079	0,000	0,474	0,553	150	0,0027	10,24	8,94	1,15	1,30	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		79		2,5	0,131	0,000	0,785	0,917			10,00	8,80	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	30-6	79	49,27	1,51	0,074	0,000	0,683	0,757	150	0,0027	10,00	8,80	1,06	1,21	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		80		2,5	0,123	0,000	1,132	1,255			10,00	8,66	1,19	1,34	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	30-7	80	48,00	1,51	0,072	0,000	0,970	1,042	150	0,0027	10,00	8,66	1,19	1,34	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		81		2,5	0,120	0,000	1,608	1,728			9,99	8,53	1,31	1,46	0,28	0,430	2,910	0,010	-		-
	30-8	81	47,66	1,51	0,072	0,000	1,383	1,455	150	0,0027	9,99	8,53	1,31	1,46	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		82		2,5	0,119	0,000	2,293	2,412			9,87	8,40	1,31	1,46	0,33	0,480	3,120	0,010	-		-
	30-9	82	10,96	1,51	0,017	0,000	1,643	1,659	150	0,0026	9,87	8,40	1,31	1,46	0,28	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		19		2,5	0,027	0,000	2,724	2,752			9,78	8,38	1,25	1,40	0,36	0,480	3,230	0,010	-	TQ	-
C31	31-1	83	47,93	1,51	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		77		2,5	0,120	0,000	0,000	0,120			10,25	9,07	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C32	32-1	84	41,94	1,51	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		78		2,5	0,105	0,000	0,000	0,105			10,24	9,09	1,00	1,15	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C33	33-1	85	42,94	1,51	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0027	10,19	9,14	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		78		2,5	0,107	0,000	0,000	0,107			10,24	9,02	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C34	34-1	67	44,80	1,51	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0039	10,18	9,13	0,90	1,05	0,24	0,470	0,790	0,010	0,80	-	P
		79		2,5	0,112	0,000	0,000	0,112			10,00	8,95	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-	RB	-
C35	35-1	86	41,34	1,51	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0054	10,23	9,18	0,90	1,05	0,22	0,530	1,030	0,010	0,80	-	P
		79		2,5	0,103	0,000	0,000	0,103			10,00	8,95	0,90	1,05	0,22	0,530	2,620	0,010	-	RB	-
C36	36-1	83	46,14	1,51	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		87		2,5	0,115	0,000	0,000	0,115			10,27	9,08	1,05	1,20	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	36-2	87	49,62	1,51	0,075	0,000	0,070	0,144	150	0,0027	10,27	9,08	1,05	1,20	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		80		2,5	0,124	0,000	0,115	0,239			10,00	8,94	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C37	37-1	88	45,39	1,51	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		80		2,5	0,113	0,000	0,000	0,113			10,00	8,83	1,02	1,17	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C38	38-1	89	50,28	1,51	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		90		2,5	0,126	0,000	0,000	0,126			10,00	8,81	1,04	1,19	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	38-2	90	40,43	1,51	0,061	0,000	0,141	0,202	150	0,0027	10,00	8,81	1,04	1,19	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		91		2,5	0,101	0,000	0,234	0,335			10,00	8,70	1,15	1,30	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	38-3	91	49,62	1,51	0,075	0,000	0,266	0,341	150	0,0027	10,00	8,70	1,15	1,30	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		81		2,5	0,124	0,000	0,441	0,566			9,99	8,57	1,27	1,42	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C39	39-1	92	43,46	1,51	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0058	10,25	9,20	0,90	1,05	0,21	0,540	1,080	0,010	0,80	-	P
		90		2,5	0,109	0,000	0,000	0,109			10,00	8,95	0,90	1,05	0,21	0,540	2,600	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C40	40-1	93	42,47	1,51	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0047	10,20	9,15	0,90	1,05	0,22	0,510	0,930	0,010	0,80	-	P
		91		2,5	0,106	0,000	0,000	0,106			10,00	8,95	0,90	1,05	0,22	0,510	2,660	0,010	-	RB	-
C41	41-1	89	43,89	1,51	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		94		2,5	0,110	0,000	0,000	0,110			9,90	8,83	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	41-2	94	37,73	1,51	0,057	0,000	0,131	0,188	150	0,0027	9,90	8,83	0,92	1,07	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		82		2,5	0,094	0,000	0,217	0,312			9,87	8,73	0,99	1,14	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C42	42-1	95	43,08	1,51	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		94		2,5	0,108	0,000	0,000	0,108			9,90	8,83	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C43	43-1	96	45,18	1,51	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0038	10,00	8,95	0,90	1,05	0,24	0,470	0,780	0,010	0,80	-	P
		97		2,5	0,113	0,000	0,000	0,113			9,83	8,78	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-	RB	-
	43-2	97	43,60	1,51	0,066	0,000	0,146	0,212	150	0,0027	9,83	8,56	1,12	1,27	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		98		2,5	0,109	0,000	0,242	0,351			9,75	8,44	1,16	1,31	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	43-3	98	45,47	1,51	0,069	0,000	0,283	0,351	150	0,0027	9,75	8,44	1,16	1,31	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		20		2,5	0,114	0,000	0,469	0,583			9,50	8,32	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-	TQ	-
C44	44-1	99	51,84	1,51	0,078	0,000	0,000	0,078	150	0,0027	9,75	8,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		97		2,5	0,130	0,000	0,000	0,130			9,83	8,56	1,12	1,27	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C45	45-1	100	47,07	1,51	0,071	0,000	0,000	0,071	150	0,0030	9,89	8,84	0,90	1,05	0,25	0,430	0,650	0,010	0,80	-	P
		98		2,5	0,118	0,000	0,000	0,118			9,75	8,70	0,90	1,05	0,25	0,430	2,790	0,010	-	RB	-
C46	46-1	101	72,98	1,51	0,110	0,000	0,000	0,110	150	0,0027	11,28	10,23	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		102		2,5	0,182	0,000	0,000	0,182			11,17	10,03	0,99	1,14	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	46-2	102	79,89	1,51	0,120	0,000	0,110	0,230	150	0,0027	11,17	10,03	0,99	1,14	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		103		2,5	0,200	0,000	0,182	0,382			10,89	9,81	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	46-3	103	54,35	1,51	0,082	0,000	0,230	0,312	150	0,0027	10,89	9,81	0,93	1,08	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		104		2,5	0,136	0,000	0,382	0,518			10,75	9,66	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	46-4	104	57,14	1,51	0,086	0,000	0,312	0,398	150	0,0033	10,75	9,66	0,94	1,09	0,25	0,450	0,700	0,010	0,80	-	P
		105		2,5	0,143	0,000	0,518	0,661			10,53	9,48	0,90	1,05	0,25	0,450	2,770	0,010	-		-
	46-5	105	56,23	1,51	0,085	0,000	0,398	0,483	150	0,0027	10,53	9,48	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		106		2,5	0,141	0,000	0,661	0,801			10,48	9,32	1,01	1,16	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	46-6	106	52,36	1,51	0,079	0,000	0,483	0,562	150	0,0027	10,48	9,32	1,01	1,16	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		107		2,5	0,131	0,000	0,801	0,932			10,25	9,18	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	46-7	107	50,81	1,51	0,077	0,000	0,562	0,639	150	0,0027	10,25	9,18	0,92	1,07	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		108		2,5	0,127	0,000	0,932	1,059			10,38	9,05	1,18	1,33	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	46-8	108	79,22	1,51	0,119	0,000	0,639	0,758	150	0,0056	10,38	9,05	1,18	1,33	0,22	0,540	1,060	0,010	0,80	-	P
		109		2,5	0,198	0,000	1,059	1,257			9,65	8,60	0,90	1,05	0,22	0,540	2,610	0,010	-		-
	46-9	109	79,22	1,51	0,119	0,000	0,758	0,878	150	0,0027	9,65	8,60	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		110		2,5	0,198	0,000	1,257	1,455			9,50	8,39	0,96	1,11	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
	46-10	110	52,94	1,51	0,080	0,000	3,014	3,094	150	0,0019	9,50	7,82	1,53	1,68	0,41	0,450	0,620	0,010	0,80	-	P
		111		2,5	0,132	0,000	4,997	5,130			9,50	7,72	1,64	1,79	0,55	0,510	3,750	0,010	-		-
	46-11	111	39,59	1,51	0,060	0,000	4,137	4,197	150	0,0016	9,50	7,72	1,64	1,79	0,51	0,460	0,610	0,010	0,80	-	P
		112		2,5	0,099	0,000	6,860	6,959			9,36	7,65	1,56	1,71	0,72	0,510	3,980	0,010	-		-
	46-12	112	54,96	1,51	0,083	0,000	4,251	4,334	150	0,0016	9,36	7,65	1,56	1,71	0,53	0,460	0,610	0,010	0,80	-	P
		113		2,5	0,137	0,000	7,049	7,187			9,25	7,56	1,54	1,69	0,75	0,510	4,000	0,010	-	RB	-
	46-13	113	54,95	1,51	0,083	0,000	4,334	4,417	200	0,0016	9,25	7,51	1,54	1,74	0,35	0,450	0,600	0,010	0,90	-	P
		114		2,5	0,137	0,000	7,187	7,324			8,98	7,43	1,35	1,55	0,46	0,520	4,080	0,010	-		-
	46-14	114	8,48	1,51	0,013	0,000	6,327	6,340	200	0,0014	8,98	7,43	1,35	1,55	0,44	0,470	0,610	0,010	0,90	-	P
		115		2,5	0,021	0,000	10,492	10,513			8,95	7,41	1,33	1,53	0,60	0,540	4,430	0,010	-	TQ	-
	46-15	115	43,26	1,51	0,065	0,000	6,340	6,405	200	0,0023	8,95	5,54	3,21	3,41	0,39	0,570	0,930	0,010	1,10	-	P
		116		2,5	0,108	0,000	10,513	10,621			8,98	5,44	3,34	3,54	0,51	0,650	4,240	0,010	-		-
	46-16	116	29,47	1,51	0,044	0,000	6,405	6,450	200	0,0013	8,98	5,44	3,34	3,54	0,45	0,470	0,610	0,010	1,40	-	P
		21		2,5	0,074	0,000	10,621	10,694			9,40	5,40	3,80	4,00	0,61	0,540	4,440	0,010	-	RB	-
C47	47-1	117	57,61	1,51	0,087	0,000	0,000	0,087	150	0,0321	11,91	10,86	0,90	1,05	0,14	1,000	4,120	0,010	0,80	-	P
		118		2,5	0,144	0,000	0,000	0,144			10,06	9,01	0,90	1,05	0,14	1,000	2,150	0,010	-		-
	47-2	118	57,43	1,51	0,087	0,000	0,087	0,173	150	0,0054	10,06	9,01	0,90	1,05	0,22	0,530	1,020	0,010	0,80	-	P
		119		2,5	0,144	0,000	0,144	0,288			9,75	8,70	0,90	1,05	0,22	0,530	2,620	0,010	-		-
	47-3	119	47,67	1,51	0,072	0,000	0,173	0,245	150	0,0027	9,75	8,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		120		2,5	0,119	0,000	0,288	0,407			9,75	8,57	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	47-4	120	33,19	1,51	0,050	0,000	0,323	0,373	150	0,0082	9,75	8,57	1,03	1,18	0,20	0,620	1,430	0,010	0,80	-	P
		121		2,5	0,083	0,000	0,535	0,618			9,35	8,30	0,90	1,05	0,20	0,620	2,500	0,010	-		-
	47-5	121	8,36	1,51	0,013	0,000	0,462	0,475	150	0,0027	9,35	8,30	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		122		2,5	0,021	0,000	0,767	0,788			9,75	8,28	1,32	1,47	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	47-6	122	47,00	1,51	0,071	0,000	0,860	0,930	150	0,0027	9,75	8,28	1,32	1,47	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		123		2,5	0,117	0,000	1,425	1,543			9,58	8,15	1,28	1,43	0,26	0,420	2,840	0,010	-	RB	-
	47-7	123	58,56	1,51	0,088	0,000	1,265	1,353	150	0,0027	9,58	8,07	1,36	1,51	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		124		2,5	0,146	0,000	2,097	2,244			9,59	7,91	1,53	1,68	0,32	0,470	3,080	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	47-8	124	42,44	1,51	0,064	0,000	2,007	2,071	150	0,0023	9,59	7,91	1,53	1,68	0,32	0,430	0,600	0,010	0,80	-	P
		110		2,5	0,106	0,000	3,328	3,434			9,50	7,82	1,53	1,68	0,42	0,490	3,420	0,010	-		-
C48	48-1	125	51,41	1,51	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0085	10,19	9,14	0,90	1,05	0,19	0,620	1,470	0,010	0,80	-	P
		120		2,5	0,128	0,000	0,000	0,128			9,75	8,70	0,90	1,05	0,19	0,620	2,490	0,010	-	RB	-
C49	49-1	126	59,46	1,51	0,090	0,000	0,000	0,090	150	0,0357	11,47	10,42	0,90	1,05	0,14	1,030	4,470	0,010	0,80	-	P
		121		2,5	0,149	0,000	0,000	0,149			9,35	8,30	0,90	1,05	0,14	1,030	2,120	0,010	-		-
C50	50-1	127	57,98	1,51	0,087	0,000	0,000	0,087	150	0,0114	10,66	9,61	0,90	1,05	0,18	0,690	1,840	0,010	0,80	-	P
		128		2,5	0,145	0,000	0,000	0,145			10,00	8,95	0,90	1,05	0,18	0,690	2,410	0,010	-		-
	50-2	128	57,40	1,51	0,087	0,000	0,087	0,174	150	0,0044	10,00	8,95	0,90	1,05	0,23	0,490	0,870	0,010	0,80	-	P
		129		2,5	0,143	0,000	0,145	0,288			9,75	8,70	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-		-
	50-3	129	46,75	1,51	0,070	0,000	0,174	0,244	150	0,0027	9,75	8,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		130		2,5	0,117	0,000	0,288	0,405			9,71	8,57	0,99	1,14	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	50-4	130	32,46	1,51	0,049	0,000	0,244	0,293	150	0,0027	9,71	8,57	0,99	1,14	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		122		2,5	0,081	0,000	0,405	0,486			9,75	8,49	1,12	1,27	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C51	51-1	131	60,46	1,51	0,091	0,000	0,000	0,091	150	0,0301	11,57	10,52	0,90	1,05	0,14	0,970	3,920	0,010	0,80	-	P
		122		2,5	0,151	0,000	0,000	0,151			9,75	8,70	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-	RB	-
C52	52-1	132	36,83	1,51	0,056	0,000	0,000	0,056	150	0,0186	10,19	9,14	0,90	1,05	0,16	0,820	2,690	0,010	0,80	-	P
		133		2,5	0,092	0,000	0,000	0,092			9,50	8,45	0,90	1,05	0,16	0,820	2,290	0,010	-		-
	52-2	133	70,17	1,51	0,106	0,000	0,123	0,229	150	0,0027	9,50	8,45	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		134		2,5	0,175	0,000	0,204	0,379			9,87	8,26	1,45	1,60	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	52-3	134	70,18	1,51	0,106	0,000	0,229	0,335	150	0,0027	9,87	8,26	1,45	1,60	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		123		2,5	0,175	0,000	0,379	0,555			9,58	8,07	1,36	1,51	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C53	53-1	135	44,80	1,51	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0111	10,00	8,95	0,90	1,05	0,18	0,690	1,810	0,010	0,80	-	P
		133		2,5	0,112	0,000	0,000	0,112			9,50	8,45	0,90	1,05	0,18	0,690	2,420	0,010	-		-
C54	54-1	136	44,46	1,51	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0046	10,96	9,91	0,90	1,05	0,23	0,500	0,910	0,010	0,80	-	P
		137		2,5	0,111	0,000	0,000	0,111			10,75	9,70	0,90	1,05	0,23	0,500	2,660	0,010	-		-
	54-2	137	61,99	1,51	0,093	0,000	0,067	0,160	150	0,0040	10,75	9,70	0,90	1,05	0,23	0,480	0,820	0,010	0,80	-	P
		138		2,5	0,155	0,000	0,111	0,266			10,50	9,45	0,90	1,05	0,23	0,480	2,700	0,010	-		-
	54-3	138	70,59	1,51	0,106	0,000	0,160	0,267	150	0,0036	10,50	9,45	0,90	1,05	0,24	0,460	0,750	0,010	0,80	-	P
		139		2,5	0,176	0,000	0,266	0,443			10,25	9,20	0,90	1,05	0,24	0,460	2,740	0,010	-		-
	54-4	139	70,58	1,51	0,106	0,000	0,267	0,373	150	0,0035	10,25	9,20	0,90	1,05	0,24	0,460	0,730	0,010	0,80	-	P
		140		2,5	0,176	0,000	0,443	0,619			10,00	8,95	0,90	1,05	0,24	0,460	2,750	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	54-5	140	75,22	1,51	0,113	0,000	0,426	0,540	150	0,0033	10,00	8,95	0,90	1,05	0,24	0,450	0,700	0,010	0,80	-	P
		141		2,5	0,188	0,000	0,707	0,895			9,75	8,70	0,90	1,05	0,24	0,450	2,760	0,010	-		-
	54-6	141	75,72	1,51	0,114	0,000	0,540	0,654	150	0,0027	9,75	8,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		124		2,5	0,189	0,000	0,895	1,084			9,59	8,50	0,95	1,10	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C55	55-1	142	35,20	1,51	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0042	10,15	9,10	0,90	1,05	0,23	0,490	0,850	0,010	0,800	-	P
		140		2,5	0,088	0,000	0,000	0,088			10,00	8,95	0,90	1,05	0,23	0,490	2,690	0,010	-		-
C56	56-1	143	43,31	1,51	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0027	9,25	8,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		110		2,5	0,108	0,000	0,000	0,108			9,50	8,08	1,27	1,42	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C57	57-1	144	74,02	1,51	0,112	0,000	0,000	0,112	150	0,0034	11,25	10,20	0,90	1,05	0,24	0,450	0,710	0,010	0,800	-	P
		145		2,5	0,185	0,000	0,000	0,185			11,00	9,95	0,90	1,05	0,24	0,450	2,760	0,010	-		-
	57-2	145	8,02	1,51	0,012	0,000	0,112	0,124	150	0,0027	11,00	9,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		146		2,5	0,020	0,000	0,185	0,205			11,00	9,93	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	57-3	146	79,04	1,51	0,119	0,000	0,235	0,354	150	0,0029	11,00	9,93	0,92	1,07	0,25	0,430	0,630	0,010	0,800	-	P
		147		2,5	0,198	0,000	0,390	0,587			10,75	9,70	0,90	1,05	0,25	0,430	2,800	0,010	-		-
	57-4	147	78,61	1,51	0,118	0,000	0,354	0,473	150	0,0032	10,75	9,70	0,90	1,05	0,25	0,440	0,680	0,010	0,800	-	P
		148		2,5	0,196	0,000	0,587	0,784			10,50	9,45	0,90	1,05	0,25	0,440	2,780	0,010	-		-
	57-5	148	77,06	1,51	0,116	0,000	0,473	0,589	150	0,0027	10,50	9,45	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		149		2,5	0,193	0,000	0,784	0,976			10,36	9,24	0,97	1,12	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	57-6	149	48,11	1,51	0,073	0,000	0,639	0,712	150	0,0027	10,36	9,22	0,99	1,14	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		150		2,5	0,120	0,000	1,060	1,180			10,18	9,09	0,94	1,09	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	57-7	150	51,78	1,51	0,078	0,000	0,712	0,790	150	0,0028	10,18	9,09	0,94	1,09	0,26	0,420	0,610	0,010	0,800	-	P
		151		2,5	0,129	0,000	1,180	1,310			10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	57-8	151	34,76	1,51	0,052	0,000	0,790	0,842	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		152		2,5	0,087	0,000	1,310	1,397			9,92	8,86	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	57-9	152	60,81	1,51	0,092	0,000	0,842	0,934	150	0,0033	9,92	8,86	0,91	1,06	0,25	0,440	0,700	0,010	0,800	-	P
		153		2,5	0,152	0,000	1,397	1,549			9,71	8,66	0,90	1,05	0,25	0,450	2,790	0,010	-		-
	57-10	153	72,70	1,51	0,110	0,000	0,934	1,044	150	0,0028	9,71	8,66	0,90	1,05	0,25	0,420	0,620	0,010	0,800	-	P
		111		2,5	0,182	0,000	1,549	1,730			9,50	8,45	0,90	1,05	0,27	0,440	2,900	0,010	-	TQ	-
C58	58-1	154	73,86	1,51	0,111	0,000	0,000	0,111	150	0,0034	11,25	10,20	0,90	1,05	0,24	0,450	0,710	0,010	0,800	-	P
		146		2,5	0,185	0,000	0,000	0,185			11,00	9,95	0,90	1,05	0,24	0,450	2,760	0,010	-		-
C59	59-1	155	33,56	1,51	0,051	0,000	0,000	0,051	150	0,0027	10,37	9,32	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		149		2,5	0,084	0,000	0,000	0,084			10,36	9,22	0,99	1,14	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C60	60-1	156	36,03	1,51	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0027	9,25	8,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		112		2,5	0,090	0,000	0,000	0,090			9,36	8,10	1,11	1,26	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C61	61-1	157	29,78	1,51	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0027	10,36	9,31	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		158		2,5	0,074	0,000	0,000	0,074			10,40	9,22	1,03	1,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	61-2	158	50,10	1,51	0,076	0,000	0,113	0,189	150	0,0027	10,40	9,20	1,05	1,20	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		159		2,5	0,125	0,000	0,188	0,313			10,12	9,06	0,90	1,05	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
	61-3	159	48,80	1,51	0,074	0,000	0,288	0,362	150	0,0027	10,12	8,62	1,34	1,49	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		160		2,5	0,122	0,000	0,478	0,600			10,08	8,49	1,44	1,59	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	61-4	160	16,51	1,51	0,025	0,000	0,544	0,569	150	0,0027	10,08	8,49	1,44	1,59	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		161		2,5	0,041	0,000	0,902	0,943			9,80	8,45	1,20	1,35	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	61-5	161	48,61	1,51	0,073	0,000	0,569	0,642	150	0,0027	9,80	8,45	1,20	1,35	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		162		2,5	0,121	0,000	0,943	1,065			9,38	8,32	0,91	1,06	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	61-6	162	43,85	1,51	0,066	0,000	0,857	0,923	150	0,0027	9,38	8,32	0,91	1,06	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		163		2,5	0,110	0,000	1,421	1,531			9,50	8,20	1,15	1,30	0,26	0,420	2,840	0,010	-		-
	61-7	163	53,14	1,51	0,080	0,000	0,990	1,070	150	0,0027	9,50	8,20	1,15	1,30	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		164		2,5	0,133	0,000	1,641	1,774			9,48	8,05	1,28	1,43	0,28	0,440	2,930	0,010	-		-
	61-8	164	25,19	1,51	0,038	0,000	1,134	1,172	150	0,0027	9,48	8,05	1,28	1,43	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		165		2,5	0,063	0,000	1,880	1,943			9,50	7,98	1,37	1,52	0,29	0,450	2,990	0,010	-		-
	61-9	165	62,44	1,51	0,094	0,000	1,172	1,266	150	0,0027	9,50	7,98	1,37	1,52	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		166		2,5	0,156	0,000	1,943	2,099			9,30	7,82	1,34	1,49	0,31	0,460	3,030	0,010	-		-
	61-10	166	45,90	1,51	0,069	0,000	1,841	1,910	150	0,0024	9,30	7,82	1,34	1,49	0,30	0,430	0,600	0,010	0,800	-	P
		114		2,5	0,115	0,000	3,053	3,168			8,98	7,71	1,12	1,27	0,39	0,490	3,350	0,010	-	RB	-
C62	62-1	167	45,38	1,51	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0027	10,37	9,32	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		158		2,5	0,113	0,000	0,000	0,113			10,40	9,20	1,05	1,20	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C63	63-1	168	46,75	1,51	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0029	10,25	9,20	0,90	1,05	0,25	0,430	0,640	0,010	0,800	-	P
		159		2,5	0,117	0,000	0,000	0,117			10,12	9,07	0,90	1,05	0,25	0,430	2,800	0,010	-	RB	-
C64	64-1	169	19,29	1,51	0,029	0,000	0,000	0,029	150	0,0027	9,73	8,68	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		159		2,5	0,048	0,000	0,000	0,048			10,12	8,62	1,34	1,49	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C65	65-1	170	37,16	1,51	0,056	0,000	0,000	0,056	150	0,0027	10,25	9,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		171		2,5	0,093	0,000	0,000	0,093			10,15	9,10	0,90	1,05	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
	65-2	171	42,06	1,51	0,063	0,000	0,119	0,182	150	0,0027	10,15	9,02	0,98	1,13	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		160		2,5	0,105	0,000	0,197	0,302			10,08	8,91	1,02	1,17	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C66	66-1	172	41,54	1,51	0,063	0,000	0,000	0,063	150	0,0027	10,18	9,13	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		171		2,5	0,104	0,000	0,000	0,104			10,15	9,02	0,98	1,13	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C67	67-1	173	50,56	1,51	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0027	10,00	8,95	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		174		2,5	0,126	0,000	0,000	0,126			9,88	8,81	0,92	1,07	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	67-2	174	50,91	1,51	0,077	0,000	0,138	0,215	150	0,0096	9,88	8,81	0,92	1,07	0,19	0,650	1,610	0,010	0,800	-	P
		162		2,5	0,127	0,000	0,229	0,356			9,38	8,33	0,90	1,05	0,19	0,650	2,460	0,010	-		-
C68	68-1	175	41,08	1,51	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0035	10,03	8,98	0,90	1,05	0,24	0,450	0,730	0,010	0,800	-	P
		174		2,5	0,103	0,000	0,000	0,103			9,88	8,83	0,90	1,05	0,24	0,450	2,750	0,010	-		-
C69	69-1	176	44,11	1,51	0,066	0,000	0,000	0,066	150	0,0057	9,75	8,70	0,90	1,05	0,21	0,540	1,070	0,010	0,800	-	P
		163		2,5	0,110	0,000	0,000	0,110			9,50	8,45	0,90	1,05	0,21	0,540	2,610	0,010	-	RB	-
C70	70-1	177	42,52	1,51	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0029	9,61	8,56	0,90	1,05	0,25	0,420	0,630	0,010	0,800	-	P
		164		2,5	0,106	0,000	0,000	0,106			9,48	8,43	0,90	1,05	0,25	0,420	2,810	0,010	-	RB	-
C71	71-1	178	53,50	1,51	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0028	9,90	8,85	0,90	1,05	0,26	0,420	0,620	0,010	0,800	-	P
		179		2,5	0,134	0,000	0,000	0,134			9,75	8,70	0,90	1,05	0,26	0,420	2,810	0,010	-		-
	71-2	179	57,87	1,51	0,087	0,000	0,130	0,218	150	0,0027	9,75	8,70	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		180		2,5	0,145	0,000	0,216	0,361			9,63	8,54	0,93	1,08	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	71-3	180	40,74	1,51	0,061	0,000	0,304	0,365	150	0,0027	9,63	8,50	0,98	1,13	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		181		2,5	0,102	0,000	0,503	0,605			9,50	8,39	0,96	1,11	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	71-4	181	40,74	1,51	0,061	0,000	0,365	0,426	150	0,0037	9,50	8,39	0,96	1,11	0,24	0,460	0,760	0,010	0,800	-	P
		182		2,5	0,102	0,000	0,605	0,707			9,29	8,24	0,90	1,05	0,24	0,460	2,730	0,010	-		-
	71-5	182	35,83	1,51	0,054	0,000	0,521	0,575	150	0,0027	9,29	8,24	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		166		2,5	0,090	0,000	0,864	0,954			9,30	8,14	1,01	1,16	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C72	72-1	183	32,97	1,51	0,050	0,000	0,000	0,050	150	0,0044	9,89	8,84	0,90	1,05	0,23	0,490	0,870	0,010	0,800	-	P
		179		2,5	0,082	0,000	0,000	0,082			9,75	8,70	0,90	1,05	0,23	0,490	2,680	0,010	-		-
C73	73-1	184	57,02	1,51	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0027	9,70	8,65	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,800	-	P
		180		2,5	0,143	0,000	0,000	0,143			9,63	8,50	0,98	1,13	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C74	74-1	185	62,93	1,51	0,095	0,000	0,000	0,095	150	0,0034	9,50	8,45	0,90	1,05	0,24	0,450	0,710	0,010	0,800	-	P
		182		2,5	0,157	0,000	0,000	0,157			9,29	8,24	0,90	1,05	0,24	0,450	2,760	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 3.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C1	1-1	1	62,76	1,91	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0295	20,38	19,33	0,90	1,05	0,14	0,970	3,860	0,010	0,80	-	P
		2		3,22	0,202	0,000	0,000	0,202			18,53	17,48	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-
	1-2	2	62,76	1,91	0,120	0,000	0,120	0,240	150	0,0068	18,53	17,48	0,90	1,05	0,20	0,580	1,240	0,010	0,80	-	P
		3		3,22	0,202	0,000	0,202	0,404			18,10	17,05	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-
	1-3	3	61,45	1,91	0,117	0,000	0,240	0,357	150	0,0260	18,10	17,05	0,90	1,05	0,15	0,920	3,500	0,010	0,80	-	P
		4		3,22	0,198	0,000	0,404	0,602			16,50	15,45	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-	RB	-
	1-4	4	51,17	1,91	0,098	0,000	0,833	0,931	150	0,0027	16,50	15,17	1,19	1,34	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		5		3,22	0,165	0,000	1,404	1,569			16,25	15,03	1,07	1,22	0,26	0,420	2,850	0,010	-		-
	1-5	5	47,81	1,91	0,091	0,000	1,679	1,771	150	0,0025	16,25	15,03	1,07	1,22	0,29	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		6		3,22	0,154	0,000	2,831	2,985			16,29	14,91	1,24	1,39	0,38	0,490	3,300	0,010	-	RB	-
	1-6	6	5,14	1,91	0,010	0,000	2,391	2,401	150	0,0021	16,29	14,34	1,80	1,95	0,35	0,430	0,600	0,010	0,90	-	P
		7		3,22	0,017	0,000	4,030	4,046			16,36	14,33	1,88	2,03	0,47	0,500	3,560	0,010	-		-
	1-7	7	46,84	1,91	0,090	0,000	2,718	2,808	150	0,0020	16,36	14,33	1,88	2,03	0,39	0,450	0,620	0,010	1,00	-	P
		8		3,22	0,151	0,000	4,582	4,733			17,79	14,24	3,40	3,55	0,52	0,510	3,680	0,010	-		-
	1-8	8	79,74	1,91	0,152	0,000	3,351	3,504	150	0,0018	17,79	14,24	3,40	3,55	0,45	0,450	0,620	0,010	1,00	-	P
		9		3,22	0,257	0,000	5,649	5,906			15,35	14,09	1,11	1,26	0,62	0,510	3,860	0,010	-		-
	1-9	9	50,45	1,91	0,096	0,000	3,504	3,600	150	0,0064	15,35	14,09	1,11	1,26	0,32	0,720	1,710	0,010	0,80	-	P
		10		3,22	0,163	0,000	5,906	6,068			14,82	13,77	0,90	1,05	0,43	0,840	3,460	0,010	-	TQ	-
	1-10	10	10,12	1,91	0,019	0,000	5,120	5,139	200	0,0015	14,82	12,53	2,09	2,29	0,38	0,460	0,600	0,010	1,00	-	P
		11		3,22	0,033	0,000	8,630	8,662			15,02	12,51	2,31	2,51	0,52	0,530	4,240	0,010	-	PV	-
C2	2-1	12	69,74	1,91	0,133	0,000	0,000	0,133	150	0,0126	18,10	17,05	0,90	1,05	0,18	0,720	2,000	0,010	0,80	-	P
		13		3,22	0,225	0,000	0,000	0,225			17,22	16,17	0,90	1,05	0,18	0,720	2,390	0,010	-		-
	2-2	13	69,74	1,91	0,133	0,000	0,133	0,267	150	0,0118	17,22	16,17	0,90	1,05	0,18	0,700	1,890	0,010	0,80	-	P
		14		3,22	0,225	0,000	0,225	0,449			16,40	15,35	0,90	1,05	0,18	0,700	2,400	0,010	-		-
	2-3	14	67,07	1,91	0,128	0,000	0,267	0,395	150	0,0027	16,40	15,35	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		4		3,22	0,216	0,000	0,449	0,665			16,50	15,17	1,19	1,34	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C3	3-1	15	42,47	1,91	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0373	18,08	17,03	0,90	1,05	0,14	1,050	4,630	0,010	0,80	-	P
		4		3,22	0,137	0,000	0,000	0,137			16,50	15,45	0,90	1,05	0,14	1,050	2,110	0,010	-	RB	-
C4	4-1	16	62,97	1,91	0,120	0,000	0,000	0,120	150	0,0352	18,91	17,86	0,90	1,05	0,14	1,030	4,430	0,010	0,80	-	P
		17		3,22	0,203	0,000	0,000	0,203			16,69	15,64	0,90	1,05	0,14	1,030	2,130	0,010	-		-
	4-2	17	62,97	1,91	0,120	0,000	0,120	0,241	150	0,0069	16,69	15,64	0,90	1,05	0,20	0,580	1,250	0,010	0,80	-	P
		18		3,22	0,203	0,000	0,203	0,406			16,25	15,20	0,90	1,05	0,20	0,580	2,550	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 3.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	4-3	18	60,64	1,91	0,116	0,000	0,241	0,357	150	0,0027	16,25	15,20	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		5		3,22	0,195	0,000	0,406	0,601			16,25	15,04	1,06	1,21	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C5	5-1	19	68,86	1,91	0,132	0,000	0,000	0,132	150	0,0093	18,62	17,57	0,90	1,05	0,19	0,640	1,580	0,010	0,80	-	P
		20		3,22	0,222	0,000	0,000	0,222			17,98	16,93	0,90	1,05	0,19	0,640	2,470	0,010	-		-
	5-2	20	68,24	1,91	0,130	0,000	0,132	0,262	150	0,0129	17,98	16,93	0,90	1,05	0,18	0,720	2,020	0,010	0,80	-	P
		21		3,22	0,220	0,000	0,222	0,442			17,10	16,05	0,90	1,05	0,18	0,720	2,380	0,010	-		-
	5-3	21	67,96	1,91	0,130	0,000	0,262	0,392	150	0,0125	17,10	16,05	0,90	1,05	0,18	0,710	1,980	0,010	0,80	-	P
		5		3,22	0,219	0,000	0,442	0,661			16,25	15,20	0,90	1,05	0,18	0,710	2,390	0,010	-	RB	-
C6	6-1	22	63,98	1,91	0,122	0,000	0,000	0,122	150	0,0286	17,63	16,58	0,90	1,05	0,14	0,960	3,770	0,010	0,80	-	P
		23		3,22	0,206	0,000	0,000	0,206			15,80	14,75	0,90	1,05	0,14	0,960	2,180	0,010	-		-
	6-2	23	63,97	1,91	0,122	0,000	0,122	0,245	150	0,0038	15,80	14,75	0,90	1,05	0,24	0,470	0,790	0,010	0,80	-	P
		24		3,22	0,206	0,000	0,206	0,412			15,55	14,50	0,90	1,05	0,24	0,470	2,720	0,010	-		-
	6-3	24	58,78	1,91	0,112	0,000	0,245	0,357	150	0,0027	15,55	14,50	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		6		3,22	0,189	0,000	0,412	0,602			16,29	14,34	1,80	1,95	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C7	7-1	25	69,21	1,91	0,132	0,000	0,000	0,132	150	0,0202	19,56	18,51	0,90	1,05	0,16	0,850	2,880	0,010	0,80	-	P
		26		3,22	0,223	0,000	0,000	0,223			18,16	17,11	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	7-2	26	68,44	1,91	0,131	0,000	0,132	0,263	150	0,0272	18,16	17,11	0,90	1,05	0,15	0,940	3,630	0,010	0,80	-	P
		6		3,22	0,220	0,000	0,223	0,443			16,29	15,24	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-	TQ	-
C8	8-1	27	68,64	1,91	0,131	0,000	0,000	0,131	150	0,0206	19,71	18,66	0,90	1,05	0,16	0,850	2,920	0,010	0,80	-	P
		28		3,22	0,221	0,000	0,000	0,221			18,30	17,25	0,90	1,05	0,16	0,850	2,260	0,010	-		-
	8-2	28	68,65	1,91	0,131	0,000	0,131	0,262	150	0,0282	18,30	17,25	0,90	1,05	0,14	0,950	3,730	0,010	0,80	-	P
		7		3,22	0,221	0,000	0,221	0,442			16,36	15,31	0,90	1,05	0,14	0,950	2,180	0,010	-	TQ	-
C9	9-1	29	29,00	1,91	0,055	0,000	0,000	0,055	150	0,0027	15,89	14,84	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		7		3,22	0,093	0,000	0,000	0,093			16,36	14,76	1,45	1,60	0,26	0,420	2,820	0,010	-	RB	-
C10	10-1	30	16,50	1,91	0,032	0,000	0,000	0,032	150	0,0212	25,98	24,93	0,90	1,05	0,16	0,860	2,990	0,010	0,80	-	P
		31		3,22	0,053	0,000	0,000	0,053			25,63	24,58	0,90	1,05	0,16	0,860	2,250	0,010	-		-
	10-2	31	32,55	1,91	0,062	0,000	0,032	0,094	150	0,1216	25,63	24,58	0,90	1,05	0,10	1,590	11,570	0,010	0,80	-	P
		32		3,22	0,105	0,000	0,053	0,158			21,67	20,62	0,90	1,05	0,10	1,590	1,850	0,010	-		-
	10-3	32	23,84	1,91	0,046	0,000	0,094	0,139	150	0,0301	21,67	20,62	0,90	1,05	0,14	0,970	3,920	0,010	0,80	-	P
		33		3,22	0,077	0,000	0,158	0,235			20,95	19,90	0,90	1,05	0,14	0,970	2,170	0,010	-		-
	10-4	33	42,61	1,91	0,081	0,000	0,192	0,273	150	0,0743	20,95	19,90	0,90	1,05	0,11	1,340	7,900	0,010	0,80	-	P
		8		3,22	0,137	0,000	0,323	0,461			17,79	16,74	0,90	1,05	0,11	1,340	1,960	0,010	-	TQ	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 3.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
C11	11-1	34	27,53	1,91	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0154	21,38	20,33	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	0,80	-	P
		33		3,22	0,089	0,000	0,000	0,089			20,95	19,90	0,90	1,05	0,17	0,770	2,330	0,010	-		-
C12	12-1	35	70,54	1,91	0,135	0,000	0,000	0,135	150	0,0272	22,75	21,70	0,90	1,05	0,15	0,940	3,620	0,010	0,80	-	P
		36		3,22	0,227	0,000	0,000	0,227			20,83	19,78	0,90	1,05	0,15	0,940	2,190	0,010	-		-
	12-2	36	70,80	1,91	0,135	0,000	0,135	0,270	150	0,0430	20,83	19,78	0,90	1,05	0,13	1,100	5,180	0,010	0,80	-	P
		8		3,22	0,228	0,000	0,227	0,455			17,79	16,74	0,90	1,05	0,13	1,100	2,080	0,010	-	TQ	-
C13	13-1	37	42,49	1,91	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0256	21,66	20,61	0,90	1,05	0,15	0,920	3,460	0,010	0,80	-	P
		38		3,22	0,137	0,000	0,000	0,137			20,57	19,52	0,90	1,05	0,15	0,920	2,200	0,010	-		-
	13-2	38	51,13	1,91	0,098	0,000	0,166	0,263	150	0,0251	20,57	19,52	0,90	1,05	0,15	0,910	3,410	0,010	0,80	-	P
		39		3,22	0,165	0,000	0,279	0,444			19,29	18,24	0,90	1,05	0,15	0,910	2,210	0,010	-		-
	13-3	39	51,22	1,91	0,098	0,000	0,351	0,449	150	0,0280	19,29	18,24	0,90	1,05	0,14	0,950	3,710	0,010	0,80	-	P
		40		3,22	0,165	0,000	0,591	0,756			17,85	16,80	0,90	1,05	0,14	0,950	2,180	0,010	-		-
	13-4	40	50,55	1,91	0,097	0,000	0,495	0,591	150	0,0116	17,85	16,80	0,90	1,05	0,18	0,700	1,870	0,010	0,80	-	P
		41		3,22	0,163	0,000	0,834	0,997			17,26	16,21	0,90	1,05	0,18	0,700	2,410	0,010	-	TQ	-
	13-5	41	68,60	1,91	0,131	0,000	1,267	1,398	150	0,0027	17,26	13,09	4,03	4,18	0,26	0,420	0,600	0,010	1,30	-	P
		10		3,22	0,221	0,000	2,136	2,357			14,82	12,90	1,77	1,92	0,33	0,470	3,110	0,010	-	RB	-
C14	14-1	42	44,26	1,91	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0334	22,05	21,00	0,90	1,05	0,14	1,010	4,250	0,010	0,80	-	P
		38		3,22	0,143	0,000	0,000	0,143			20,57	19,52	0,90	1,05	0,14	1,010	2,140	0,010	-		-
C15	15-1	43	45,67	1,91	0,087	0,000	0,000	0,087	150	0,0394	21,09	20,04	0,90	1,05	0,13	1,070	4,840	0,010	0,80	-	P
		39		3,22	0,147	0,000	0,000	0,147			19,29	18,24	0,90	1,05	0,13	1,070	2,100	0,010	-		-
C16	16-1	44	24,14	1,91	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0114	18,13	17,08	0,90	1,05	0,18	0,690	1,840	0,010	0,80	-	P
		40		3,22	0,078	0,000	0,000	0,078			17,85	16,80	0,90	1,05	0,18	0,690	2,410	0,010	-		-
C17	17-1	34	79,51	1,91	0,152	0,000	0,000	0,152	150	0,0784	21,38	20,33	0,90	1,05	0,11	1,360	8,240	0,010	0,80	-	P
		45		3,22	0,256	0,000	0,000	0,256			15,14	14,09	0,90	1,05	0,11	1,360	1,940	0,010	-		-
	17-2	45	39,70	1,91	0,076	0,000	0,152	0,228	150	0,0181	15,14	14,09	0,90	1,05	0,16	0,810	2,640	0,010	0,80	-	P
		46		3,22	0,128	0,000	0,256	0,384			14,42	13,37	0,90	1,05	0,16	0,810	2,290	0,010	-		-
	17-3	46	55,07	1,91	0,105	0,000	0,228	0,333	150	0,0027	14,42	13,37	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,90	-	P
		47		3,22	0,177	0,000	0,384	0,561			15,88	13,22	2,50	2,65	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
	17-4	47	51,28	1,91	0,098	0,000	0,542	0,640	150	0,0027	15,88	13,22	2,50	2,65	0,26	0,420	0,600	0,010	1,30	-	P
		41		3,22	0,165	0,000	0,913	1,078			17,26	13,09	4,03	4,18	0,26	0,420	2,820	0,010	-		-
C18	18-1	48	40,17	1,91	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0268	17,23	16,18	0,90	1,05	0,15	0,930	3,580	0,010	0,80	-	P
		49		3,22	0,129	0,000	0,000	0,129			16,15	15,10	0,90	1,05	0,15	0,930	2,190	0,010	-		-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Cagece	**Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE** Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *27/02/2018* *RCE*

DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 3.0**

Coletor	Trecho	PV Ini. Pv Fim	Ext. (m)	Cont.Lin (l/s/km) Ini./Fin.	Cont. Trec. (l/s) Ini./Fin.	Q Pontual (l/s)	Q Mont. (l/s) Ini./Fin.	Q Jus. (l/s) Ini./Fin.	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m)	Cota Col. (m)	Rec. Col. (m) Mont./Jus.	Prof. Vala (m) Mont./Jus.	y/D Ini./Fin.	V (m/s) Ini./Fin.	Arr, Ln (Pa) Vc(m/s)	n manning	Largura Vala (m)	Obs.	
	18-2	49	5,70	1,91	0,011	0,000	0,077	0,088	150	0,0482	16,15	15,10	0,90	1,05	0,13	1,150	5,650	0,010	0,80	-	P
		47		3,22	0,018	0,000	0,129	0,148			15,88	14,83	0,90	1,05	0,13	1,150	2,050	0,010	-	TQ	-
C19	19-1	50	63,36	1,91	0,121	0,000	0,000	0,121	150	0,0266	17,56	16,51	0,90	1,05	0,15	0,930	3,560	0,010	0,80	-	P
		47		3,22	0,204	0,000	0,000	0,204			15,88	14,83	0,90	1,05	0,15	0,930	2,200	0,010	-	TQ	-
C20	20-1	51	18,78	1,91	0,036	0,000	0,000	0,036	150	0,0033	17,33	16,28	0,90	1,05	0,25	0,440	0,700	0,010	0,80	-	P
		41		3,22	0,060	0,000	0,000	0,060			17,26	16,21	0,90	1,05	0,25	0,440	2,770	0,010	-	TQ	-
C21	21-1	52	58,72	1,91	0,112	0,000	0,000	0,112	150	0,0372	16,95	15,90	0,90	1,05	0,14	1,050	4,620	0,010	0,80	-	P
		53		3,22	0,189	0,000	0,000	0,189			14,77	13,72	0,90	1,05	0,14	1,050	2,110	0,010	-		-
	21-2	53	4,83	1,91	0,009	0,000	0,112	0,121	150	0,0027	14,77	13,72	0,90	1,05	0,26	0,420	0,600	0,010	0,80	-	P
		10		3,22	0,016	0,000	0,189	0,205			14,82	13,70	0,97	1,12	0,26	0,420	2,820	0,010	-	TQ	-

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE	Data:
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	12/04/2021
Rede Coletora de Esgoto	RCE

SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 4.0

Coletor	Trecho	PV (mont/jus)	Extensão (m)	Cont. Lin. (l/s/km) ini/fim	Cont. Tre. (l/s/km) ini/fim	Q Pontual (l/s) ini/fim	Q mont. (l/s) ini/fim	Q jus. (l/s) ini/fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mont/jus	Cota GI (m) mont/jus	Rec. Col. (m) mont/jus	Prof. Vala (m) mont/jus	y/D ini/fim	Veloc. (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	η Manning	Largura da vala
C1	1-1	1	TRECHO EXECUTADO																
		2																	
	1-2	2	40,20	1,900	0,077	-	0,201	0,278	150	0,0160	16,458	15,198	1,110	1,260	0,19	0,65	2,70	0,013	0,80
		3		3,320	0,133	-	0,351	0,484			15,604	14,554	0,900	1,050	0,19	0,65	2,46	0,013	
	1-3	3	40,20	1,900	0,077	-	0,278	0,355	150	0,0152	15,604	14,554	0,900	1,050	0,19	0,64	2,59	0,013	0,80
		4		3,320	0,133	-	0,484	0,618			14,995	13,945	0,900	1,050	0,19	0,64	2,48	0,013	
	1-4	4	63,84	1,900	0,122	-	0,463	0,584	150	0,0126	14,995	13,945	0,900	1,050	0,20	0,60	2,24	0,013	0,80
		5		3,320	0,212	-	0,806	1,018			14,191	13,141	0,900	1,050	0,20	0,60	2,53	0,013	
	1-5	5	21,96	1,900	0,042	-	0,782	0,824	150	0,0045	14,191	13,141	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		6		3,320	0,073	-	1,362	1,435			14,181	13,042	0,989	1,139	0,26	0,41	2,83	0,013	
	1-6	6	37,49	1,900	0,071	-	0,824	0,895	150	0,0045	14,181	13,042	0,989	1,139	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		7		3,320	0,124	-	1,435	1,559			13,948	12,874	0,924	1,074	0,26	0,42	2,85	0,013	
	1-7	7	31,85	1,900	0,061	-	0,895	0,956	150	0,0074	13,948	12,874	0,924	1,074	0,23	0,49	1,48	0,013	0,80
		8		3,320	0,106	-	1,559	1,665			13,688	12,638	0,900	1,050	0,24	0,51	2,74	0,013	
	1-8	8	15,33	1,900	0,029	-	0,956	0,985	150	0,0045	13,688	12,638	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		9		3,320	0,051	-	1,665	1,716			13,663	12,569	0,944	1,094	0,28	0,43	2,91	0,013	
	1-9	9	72,80	1,900	0,139	-	0,985	1,123	150	0,0045	13,663	12,569	0,944	1,094	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		10		3,320	0,241	-	1,716	1,957			13,434	12,241	1,042	1,192	0,30	0,45	3,00	0,013	
	1-10	10	56,56	1,900	0,108	-	1,473	1,581	150	0,0045	13,434	12,241	1,042	1,192	0,27	0,42	1,02	0,013	0,80
		11		3,320	0,188	-	2,567	2,754			14,103	11,987	1,966	2,116	0,35	0,49	3,22	0,013	
	1-11	11	58,01	1,900	0,110	-	1,581	1,691	150	0,0045	14,103	11,987	1,966	2,116	0,28	0,43	1,05	0,013	0,80
		12		3,320	0,192	-	2,754	2,947			13,288	11,726	1,413	1,563	0,37	0,50	3,26	0,013	
	1-12	12	63,10	1,900	0,120	-	2,885	3,006	150	0,0045	13,288	11,726	1,413	1,563	0,37	0,50	1,34	0,013	0,80
		13		3,320	0,209	-	5,027	5,236			12,500	11,442	0,908	1,058	0,51	0,58	3,66	0,013	DG 0,22
	1-13	13	63,74	1,900	0,121	-	3,307	3,428	150	0,0048	12,500	11,225	1,125	1,275	0,39	0,53	1,48	0,013	0,80
		14		3,320	0,211	-	5,761	5,972			11,972	10,922	0,900	1,050	0,54	0,61	3,73	0,013	DG 0,27
	1-14	14	63,58	1,900	0,121	-	3,707	3,828	150	0,0108	11,972	10,657	1,165	1,315	0,33	0,74	2,98	0,013	0,80
		15		3,320	0,211	-	6,458	6,669			11,018	9,968	0,900	1,050	0,45	0,86	3,52	0,013	DG 0,21
	1-15	15	61,57	1,900	0,117	-	4,093	4,210	150	0,0045	11,018	9,760	1,107	1,257	0,45	0,55	1,54	0,013	0,80
		16		3,320	0,204	-	7,131	7,335			10,967	9,483	1,334	1,484	0,63	0,63	3,88	0,013	TQ 0,85
	1-16	16	21,13	1,900	0,040	-	4,960	5,001	150	0,0045	10,967	8,630	2,188	2,338	0,49	0,58	1,64	0,013	0,80
		17		3,320	0,070	-	8,642	8,712			11,182	8,535	2,497	2,647	0,71	0,65	3,97	0,013	EEE
C2	2-1	18	TRECHO EXECUTADO																

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

* Deve-se verificar e compatibilizar as cotas de saída dos trechos executados.

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE	Data:
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	12/04/2021
Rede Coletora de Esgoto	RCE

SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 4.0

Coletor	Trecho	PV (mont/jus)	Extensão (m)	Cont. Lin. (l/s/km) ini/fim	Cont. Tre. (l/s/km) ini/fim	Q Pontual (l/s) ini/fim	Q mont. (l/s) ini/fim	Q jus. (l/s) ini/fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mont/jus	Cota GI (m) mont/jus	Rec. Col. (m) mont/jus	Prof. Vala (m) mont/jus	y/D ini/fim	Veloc. (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	η Manning	Largura da vala
		2									TRECHO EXECUTADO								
C3	3-1	19	56,76	1,900	0,108	-	-	0,108	150	0,0055	15,309	14,259	0,900	1,050	0,25	0,44	1,18	0,013	0,80
		4		3,320	0,188	-	-	0,188			14,995	13,945	0,900	1,050	0,25	0,44	2,77	0,013	
C4	4-1	20	48,15	1,900	0,092	-	-	0,092	150	0,0366	17,264	16,214	0,900	1,050	0,15	0,87	5,14	0,013	0,80
		21		3,320	0,160	-	-	0,160			15,500	14,450	0,900	1,050	0,15	0,87	2,25	0,013	
	4-2	21	55,77	1,900	0,106	-	0,092	0,198	150	0,0235	15,500	14,450	0,900	1,050	0,17	0,74	3,63	0,013	0,80
		5		3,320	0,185	-	0,160	0,345			14,191	13,141	0,900	1,050	0,17	0,74	2,36	0,013	
C5	5-1	22	61,66	1,900	0,117	-	-	0,117	150	0,0286	17,264	16,214	0,900	1,050	0,16	0,79	4,24	0,013	0,80
		23		3,320	0,204	-	-	0,204			15,500	14,450	0,900	1,050	0,16	0,79	2,31	0,013	
	5-2	23	63,22	1,900	0,120	-	0,230	0,350	150	0,0327	15,500	14,450	0,900	1,050	0,16	0,83	4,70	0,013	0,80
		10		3,320	0,210	-	0,400	0,610			13,434	12,384	0,900	1,050	0,16	0,83	2,28	0,013	DG 0,14
C6	6-1	24	58,98	1,900	0,112	-	-	0,112	150	0,0069	15,906	14,856	0,900	1,050	0,23	0,48	1,40	0,013	0,80
		23		3,320	0,196	-	-	0,196			15,500	14,450	0,900	1,050	0,23	0,48	2,70	0,013	
C7	7-1	25									TRECHO EXECUTADO								
		26																	
	7-2	26									TRECHO EXECUTADO								
		27																	
	7-3	27	14,09	1,900	0,027	-	0,505	0,532	150	0,0045	16,500	15,306	1,044	1,194	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		28		3,320	0,047	-	0,880	0,927			16,292	15,242	0,900	1,050	0,26	0,41	2,83	0,013	
	7-4	28	53,57	1,900	0,102	-	0,532	0,634	150	0,0045	16,292	15,242	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		29		3,320	0,178	-	0,927	1,105			16,071	15,001	0,920	1,070	0,26	0,41	2,83	0,013	
	7-5	29	63,81	1,900	0,121	-	0,847	0,968	150	0,0204	16,071	15,001	0,920	1,070	0,18	0,71	3,26	0,013	0,80
		30		3,320	0,212	-	1,475	1,687			14,750	13,700	0,900	1,050	0,19	0,73	2,46	0,013	
	7-6	30	64,86	1,900	0,123	-	1,071	1,194	150	0,0225	14,750	13,700	0,900	1,050	0,17	0,73	3,52	0,013	0,80
		12		3,320	0,215	-	1,865	2,080			13,288	12,238	0,900	1,050	0,20	0,80	2,55	0,013	DG 0,51
C8	8-1	31									TRECHO EXECUTADO								
		32																	
	8-2	32									TRECHO EXECUTADO								
		27																	
C9	9-1	33									TRECHO EXECUTADO								
		34																	
	9-2	34									TRECHO EXECUTADO								
		29																	

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

* Deve-se verificar e compatibilizar as cotas de saída dos trechos executados.

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE	Data:
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	12/04/2021
Rede Coletora de Esgoto	RCE

SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 4.0

Coletor	Trecho	PV (mont/jus)	Extensão (m)	Cont. Lin. (l/s/km) ini/fim	Cont. Tre. (l/s/km) ini/fim	Q Pontual (l/s) ini/fim	Q mont. (l/s) ini/fim	Q jus. (l/s) ini/fim	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mont/jus	Cota GI (m) mont/jus	Rec. Col. (m) mont/jus	Prof. Vala (m) mont/jus	y/D ini/fim	Veloc. (m/s) ini/fim	Arr. In. (Pa) Vc (m/s)	η Manning	Largura da vala
C10	10-1	35	53,85	1,900	0,102	-	-	0,102	150	0,0215	15,906	14,856	0,900	1,050	0,18	0,72	3,39	0,013	0,80
		30		3,320	0,179	-	-	0,179			14,750	13,700	0,900	1,050	0,18	0,72	2,38	0,013	
C11	11-1	36	49,94	1,900	0,095	-	-	0,095	150	0,0098	13,253	12,203	0,900	1,050	0,21	0,55	1,84	0,013	0,80
		37		3,320	0,166	-	-	0,166			12,763	11,713	0,900	1,050	0,21	0,55	2,60	0,013	
	11-2	37	61,66	1,900	0,117	-	0,095	0,212	150	0,0045	12,763	11,713	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		38		3,320	0,204	-	0,166	0,370			12,723	11,435	1,138	1,288	0,26	0,41	2,83	0,013	
	11-3	38	46,58	1,900	0,089	-	0,212	0,301	150	0,0045	12,723	11,435	1,138	1,288	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		13		3,320	0,154	-	0,370	0,525			12,500	11,225	1,125	1,275	0,26	0,41	2,83	0,013	
C12	12-1	39	72,97	1,900	0,139	-	-	0,139	150	0,0068	12,536	11,486	0,900	1,050	0,23	0,48	1,38	0,013	0,80
		40		3,320	0,242	-	-	0,242			12,038	10,988	0,900	1,050	0,23	0,48	2,70	0,013	
	12-2	40	73,58	1,900	0,140	-	0,139	0,279	150	0,0045	12,038	10,988	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		14		3,320	0,244	-	0,242	0,486			11,972	10,657	1,165	1,315	0,26	0,41	2,83	0,013	
C13	13-1	41	76,47	1,900	0,146	-	-	0,146	150	0,0045	11,438	10,388	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		42		3,320	0,254	-	-	0,254			11,491	10,043	1,298	1,448	0,26	0,41	2,83	0,013	
	13-2	42	62,89	1,900	0,120	-	0,146	0,265	150	0,0045	11,491	10,043	1,298	1,448	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		15		3,320	0,209	-	0,254	0,462			11,018	9,760	1,107	1,257	0,26	0,41	2,83	0,013	
C14	14-1	43	TRECHO EXECUTADO																
		44																	
	14-2	44	18,71	1,900	0,036	-	0,129	0,165	150	0,0118	10,994	9,944	0,900	1,050	0,20	0,58	2,13	0,013	0,80
		45		3,320	0,062	-	0,225	0,287			10,773	9,723	0,900	1,050	0,20	0,58	2,55	0,013	DG 0,56
	14-3	45	46,73	1,900	0,089	-	0,286	0,375	150	0,0045	10,773	9,162	1,460	1,610	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		46		3,320	0,155	-	0,499	0,654			10,749	8,952	1,647	1,797	0,26	0,41	2,83	0,013	
	14-4	46	71,68	1,900	0,136	-	0,614	0,750	150	0,0045	10,749	8,952	1,647	1,797	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		16		3,320	0,238	-	1,069	1,307			10,967	8,630	2,188	2,338	0,26	0,41	2,83	0,013	
C15	15-1	47	63,91	1,900	0,122	-	-	0,122	150	0,0045	10,500	9,450	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		45		3,320	0,212	-	-	0,212			10,773	9,162	1,460	1,610	0,26	0,41	2,83	0,013	
C16	16-1	48	32,17	1,900	0,061	-	-	0,061	150	0,0079	10,741	9,691	0,900	1,050	0,22	0,50	1,55	0,013	0,80
		49		3,320	0,107	-	-	0,107			10,487	9,437	0,900	1,050	0,22	0,50	2,66	0,013	DG 0,08
	16-2	49	38,70	1,900	0,074	-	0,165	0,238	150	0,0045	10,487	9,358	0,979	1,129	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		46		3,320	0,128	-	0,287	0,415			10,749	9,184	1,415	1,565	0,26	0,41	2,83	0,013	DG 0,23
C17	17-1	50	54,32	1,900	0,103	-	-	0,103	150	0,0045	10,652	9,602	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
		49		3,320	0,180	-	-	0,180			10,487	9,358	0,979	1,129	0,26	0,41	2,83	0,013	

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

* Deve-se verificar e compatibilizar as cotas de saída dos trechos executados.

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *12/04/21* *RCE*

FICHA TÉCNICA DA REDE COLETORA — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.1**

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Comprimentos Totais da Rede Coletora : **32744,25** *m*

Relação Diâmetro Nominal e Comprimento:

ø (mm)	*L (m)*	Material	*%*
150	*28726,99*	*PVC Ocre*	*87,73%*
200	*718,30*	*PVC Ocre*	*2,19%*
250	*859,36*	*PVC Ocre*	*2,62%*
300	*478,38*	*PVC Ocre*	*1,46%*
350	*104,17*	*PVC Ocre*	*0,32%*
400	*1161,01*	*PVC Ocre*	*3,55%*
500	*230,27*	*PRFV*	*0,70%*
600	*449,38*	*PRFV*	*1,37%*
700	*16,39*	*PRFV*	*0,05%*
800	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
900	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
1000	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
Σ:	***32744,25***		**100%**

Relação Profundidade e Comprimento:

H	*L*	*%*
h < 2m	*31393,50*	95,87%
2m < h < 3m	*959,61*	2,93%
3m < h < 4m	*391,14*	1,19%
4m < h < 5m	*0,00*	0,00%
5m < h < 6m	*0,00*	0,00%
6m < h < 7m	*0,00*	0,00%
Σ:	***32744,25***	**100%**

Maior (y/D) no trecho:	*(y/D<=0,75)*	:	**0,74**	-
Maior vazão no trecho:		:	**188,25**	*l/s*
Maior comprimento de trecho		:	**79,35**	*m*
Maior profundidade de vala:		:	**3,97**	*m*
Maior Diâmetro Nominal de trecho:		:	**700**	*mm*
Menor cota do terreno de poço de visita (PV):		:	**9,74**	*m*

Número de trechos:	:	**586**	*und*
Número de trechos contra o greide do terreno:	:	**82**	*und*
Número de coletores:	:	**152**	*und*
Número de PV's:	:	**573**	*und*
Número máximo de tubos de quedas:	:	**29**	*und*
Número máximo de rebaixos:	:	**85**	*und*
Número de PV's intermediários:	:	**0**	*und*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *12/04/21* *RCE*

FICHA TÉCNICA DA REDE COLETORA — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 1.2**

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Comprimentos Totais da Rede Coletora	:	**10398,80**	*m*

Relação Diâmetro Nominal e Comprimento:

ø (mm)	*L (m)*	**Material**	*%*
150	*9638,28*	*PVC Ocre*	*92,69%*
200	*585,69*	*PVC Ocre*	*5,63%*
250	*62,67*	*PVC Ocre*	*0,60%*
300	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
350	*112,16*	*PVC Ocre*	*1,08%*
400	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
500	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
600	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
700	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
800	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
900	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
1000	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
Σ:	***10398,80***		**100%**

Relação Profundidade e Comprimento:

H	*L*	*%*
h < 2m	*10223,85*	98,32%
2m < h < 3m	*174,95*	1,68%
3m < h < 4m	*0,00*	0,00%
4m < h < 5m	*0,00*	0,00%
5m < h < 6m	*0,00*	0,00%
6m < h < 7m	*0,00*	0,00%
Σ:	***10398,80***	**100%**

Maior (y/D) no trecho:	*(y/D<=0,75)*	:	**0,72**	-
Maior vazão no trecho:		:	**46,24**	*l/s*
Maior comprimento de trecho		:	**80,00**	*m*
Maior profundidade de vala:		:	**2,75**	*m*
Maior Diâmetro Nominal de trecho:		:	**350**	*mm*
Menor cota do terreno de poço de visita (PV):		:	**17,02**	*m*

Número de trechos:	:	**188**	*und*
Número de trechos contra o greide do terreno:	:	**12**	*und*
Número de coletores:	:	**50**	*und*
Número de PV's:	:	**186**	*und*
Número máximo de tubos de quedas:	:	**2**	*und*
Número máximo de rebaixos:	:	**18**	*und*
Número de PV's intermediários:	:	**0**	*und*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *12/04/21* *RCE*

FICHA TÉCNICA DA REDE COLETORA — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 2.0**

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Comprimentos Totais da Rede Coletora : **9084,43** *m*

Relação Diâmetro Nominal e Comprimento:

ø (mm)	*L (m)*	Material	*%*
150	*8579,28*	*PVC Ocre*	*94,44%*
200	*498,78*	*PVC Ocre*	*5,49%*
250	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
300	*6,37*	*PVC Ocre*	*0,07%*
350	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
400	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
500	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
600	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
700	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
800	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
900	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
1000	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
Σ:	***9084,43***		**100%**

Relação Profundidade e Comprimento:

H	*L*	*%*
h < 2m	*8806,62*	96,94%
2m < h < 3m	*198,71*	2,19%
3m < h < 4m	*72,73*	0,80%
4m < h < 5m	*6,37*	0,07%
5m < h < 6m	*0,00*	0,00%
6m < h < 7m	*0,00*	0,00%
Σ:	***9084,43***	**100%**

Maior (y/D) no trecho:	*(y/D<=0,75)*	:	**0,75**	-
Maior vazão no trecho:		:	**22,71**	*l/s*
Maior comprimento de trecho		:	**79,89**	*m*
Maior profundidade de vala:		:	**4,34**	*m*
Maior Diâmetro Nominal de trecho:		:	**300**	*mm*
Menor cota do terreno de poço de visita (PV):		:	**8,95**	*m*

Número de trechos:	:	**190**	*und*
Número de trechos contra o greide do terreno:	:	**50**	*und*
Número de coletores:	:	**74**	*und*
Número de PV's:	:	**185**	*und*
Número máximo de tubos de quedas:	:	**8**	*und*
Número máximo de rebaixos:	:	**46**	*und*
Número de PV's intermediários:	:	**0**	*und*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Cagece	**Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE** Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *12/04/21* *RCE*

FICHA TÉCNICA DA REDE COLETORA — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 3.0**

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Comprimentos Totais da Rede Coletora : **2689,12** *m*

Relação Diâmetro Nominal e Comprimento:

ø (mm)	*L (m)*	Material	*%*
150	*2679,00*	*PVC Ocre*	*99,62%*
200	*10,12*	*PVC Ocre*	*0,38%*
250	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
300	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
350	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
400	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
500	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
600	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
700	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
800	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
900	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
1000	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
Σ:	***2689,12***		**100%**

Relação Profundidade e Comprimento:

H	*L*	*%*
h < 2m	*2432,54*	90,46%
2m < h < 3m	*108,24*	4,03%
3m < h < 4m	*79,74*	2,97%
4m < h < 5m	*68,60*	2,55%
5m < h < 6m	*0,00*	0,00%
6m < h < 7m	*0,00*	0,00%
Σ:	***2689,12***	**100%**

Maior (y/D) no trecho:	*(y/D<=0,75)*	:	**0,62**	-
Maior vazão no trecho:		:	**8,66**	*l/s*
Maior comprimento de trecho		:	**79,74**	*m*
Maior profundidade de vala:		:	**4,18**	*m*
Maior Diâmetro Nominal de trecho:		:	**200**	*mm*
Menor cota do terreno de poço de visita (PV):		:	**14,42**	*m*

Número de trechos:	:	**53**	*und*
Número de trechos contra o greide do terreno:	:	**11**	*und*
Número de coletores:	:	**21**	*und*
Número de PV's:	:	**53**	*und*
Número máximo de tubos de quedas:	:	**10**	*und*
Número máximo de rebaixos:	:	**6**	*und*
Número de PV's intermediários:	:	**0**	*und*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Rede Coletora*	*Data:* *12/04/21* *RCE*

FICHA TÉCNICA DA REDE COLETORA — **SES CONJUNTO PALMEIRAS - SUB-BACIA 4.0**

Planalto Palmeiras

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Comprimentos Totais da Rede Coletora : **2076,39** *m*

Relação Diâmetro Nominal e Comprimento:

ø (mm)	*L (m)*	Material	*%*
150	*2076,39*	*PVC Ocre*	*100,00%*
200	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
250	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
300	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
350	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
400	*0,00*	*PVC Ocre*	*0,00%*
500	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
600	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
700	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
800	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
900	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
1000	*0,00*	*PRFV*	*0,00%*
Σ:	***2076,39***		**100%**

Relação Profundidade e Comprimento:

H	*L*	*%*
h < 2m	*1997,25*	96,19%
2m < h < 3m	*79,14*	3,81%
3m < h < 4m	*0,00*	0,00%
4m < h < 5m	*0,00*	0,00%
5m < h < 6m	*0,00*	0,00%
6m < h < 7m	*0,00*	0,00%
Σ:	***2076,39***	**100%**

Maior (y/D) no trecho:	*(y/D<=0,75)*	:	**0,71**	-
Maior vazão no trecho:		:	**8,71**	*l/s*
Maior comprimento de trecho		:	**76,47**	*m*
Maior profundidade de vala:		:	**2,65**	*m*
Maior Diâmetro Nominal de trecho:		:	**150**	*mm*
Menor cota do terreno de poço de visita (PV):		:	**10,49**	*m*

Número de trechos:	:	**49**	*und*
Número de trechos contra o greide do terreno:	:	**6**	*und*
Número de coletores:	:	**17**	*und*
Número de PV's:	:	**50**	*und*
Número máximo de tubos de quedas:	:	**1**	*und*
Número máximo de rebaixos:	:	**8**	*und*
Número de PV's intermediários:	:	**0**	*und*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

1.0 DADOS INICIAIS

1.1 População de Projeto:

População de início de plano:	*(P_i)*	:	43431	*pessoas*
População de final de plano:	*(P_f)*	:	64746	*pessoas*

1.2 Dados Complementares:

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	57535,37	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*
Vazão de infiltração	*(Q_{inf})*	:	14,38	*l/s*
Vazão pontual:	*(Q_P)*	:	12,00	*L/s*

1.3 Vazões de Projeto:

Vazão de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$).k1.k2 + (Q_{inf}) + (Q_P)*	:	188,25	*l/s*
Vazão Média de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$) + (Q_{inf})*	:	104,31	*l/s*
Vazão Mínima de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$).k3 + (Q_{inf})*	:	59,35	*l/s*
Vazão de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$).k2 + (Q_{inf})*	:	104,87	*l/s*
Vazão Média de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$) + (Q_{inf})*	:	74,71	*l/s*
Vazão Mínima de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$).k3 + (Q_{inf})*	:	44,54	*l/s*

ETAPA		Vazão				
		(l/s)	*(m^3/s)*	*(m^3/h)*	*(m^3/min)*	*(m^3/d)*
FINAL DE PLANO	Q_{fmax}	188,25	0,1882	677,70	11,29	16264,73
	Q_{fmed}	104,31	0,1043	375,51	6,26	9012,30
	Q_{fmin}	59,35	0,0593	213,65	3,56	5127,53
INÍCIO DE PLANO	Q_{imax}	104,87	0,1049	377,52	6,29	9060,40
	Q_{imed}	74,71	0,0747	268,94	4,48	6454,52
	Q_{imin}	44,54	0,0445	160,36	2,67	3848,64

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Sistema Preliminar constituído de calha parshall, grade, leito de secagem e caixa de areia.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

w		$Q_{mín}$	$Q_{máx}$	*n*	*k*
pol	*cm*	*(l/s)*	*(l/s)*		
3	7,60	0,85	53,80	1,547	0,176
6	15,20	1,52	110,40	1,580	0,381
9	22,90	2,55	251,90	1,530	0,535
12	30,50	3,11	455,60	1,522	0,690
18	45,75	4,25	696,20	1,538	1,054
24	61,00	11,89	936,70	1,550	1,426
36	91,50	17,26	1426,30	1,566	2,182
48	122,00	36,79	1921,50	1,578	2,935
60	152,50	62,80	2422,00	1,587	3,728

(Netto, 2001)

2.1 Características da Calha:

Largura da garganta		*(w)*	:	**9**	*pol*
Coeficiente n		*(n)*	:	1,53	
Coeficiente k		*(k)*	:	0,535	
Equação	*Q = (0,535 H) ^ (1,53)*			*(Q) = m^3 /s*	

2.2 Altura da Lâmina D'água:

Lâmina máxima	*(H_{max}) = [Q_{fmax} / k] ^ (1 / n)*		:	0,505	*m*
Lâmina média	*(H_{med}) = [Q_{fmed} / k] ^ (1 / n)*		:	0,344	*m*
Lâmina mínima	*(H_{min}) = [Q_{imin} / k] ^ (1 / n)*		:	0,197	*m*

2.3 Rebaixamento da Garganta:

$$z = \frac{Q_{fmax} \times H_{min} - Q_{imin} \times H_{max}}{Q_{fmax} - Q_{imin}}$$

(z) : **0,101** *m*

2.4 Lâmina D'água Útil:

Lâmina máxima		*(h_{max})*	:	**0,404**	*m*
Lâmina média	*(h) = [H - z]*	*(h_{med})*	:	**0,242**	*m*
Lâmina mínima		*(h_{min})*	:	**0,096**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.0 GRADEAMENTO

O gradeamento é a primeira parte da remoção dos sólidos no tratamento preliminar de resíduos domésticos ou industriais. São dispositivos de retenção constituídos de barras em aço inox dispostas paralelamente na vertical ou inclinada de modo a permitir o fluxo normal do esgoto. O espaçamento das barras é definido em termos das dimensões dos sólidos a serem retidos:

a) Grades grosseiras: 4 a 10 cm
b) Grades médias: 2 a 4 cm
c) Grades finas: 1 a 2 cm

Tipo de grade	Material retido na grade	a (mm)	Seção da barra (e x p)	
			(mm)	pol
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	40 - 100	9,5 x 50,0	3/8 x 2
			9,5 x 63,5	3/8 x 2 1/2
			12,7 x 38,1	1/2 x 1 1/2
			12,7 x 50,0	1/2 x 2
Média	Latinha de cerveja, plásticos, madeiras, papel, panos, etc.	**20 - 40**	7,9 x 50,0	5/16 x 2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2
			9,5 x 50,0	**3/8 x 2**
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	10 - 20	6,4 x 38,1	1/4 x 1 1/2
			7,9 x 38,1	5/16 x 1 1/2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2

O gradeamento será realizado através dois tipos de grades, manual e mecanizada. Devido a limitação de área, será considerada apenas a grade média para ambos os tipos. Tanto a manual quanto a mecanizada serão do tipo média. A limpeza das grades se dará de forma mecanizada para as grades do tipo mecanizada e manual para grade do tipo manual, conforme detalhes construtivos nos projetos, através dos seguintes equipamentos:

1. *Grade de barras com limpeza mecanizada - Tipo corrente 20mm totalmente em aço inoxidável*
2. *Grade de barras com limpeza manual - 20mm em aço inoxidável*

Obs: A grade manual só será usada em caso de by-pass, ou seja, caso de manutenção ou parada ocasionada no canal principal.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MANUAL)

3.1.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza		:	**MANUAL**	
Tipo de grade		:	**MÉDIA**	
Abertura entre barras	*(a)*	:	**20**	*mm*
Espessura da barra	*(e)*	:	**9,5**	*mm*
Profundidade da barra	*(p)*	:	**50**	*mm*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**60**	*°*
Obstrução	*(o)*	:	**50**	*%*

Para limpeza manual: adotar valor de (ϑ) entre 45° e 60°;
Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.1.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa	*(V_G)*	:	0,6	*m/s*

Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.
Área útil (área livre):

($A_{LG,calc}$) = [Q_{fmax} / V_G]		:	0,314	*m^2*

3.1.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

(E) = [a / (a + e)]		:	67,8	*%*

3.1.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

($A_{CG,calc}$) = [$A_{LG,calc}$ / E]		:	0,463	*m^2*

3.1.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

($B_{CG,calc}$) = [$A_{CG,calc}$ / h_{max}]		:	1,15	*m*

Largura adotada:

($B_{CG,adot}$)		:	**1,50**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica	*(tdh)*	:	3,0	*s*
Comprimento calculado:				
($L_{CG,calc}$) = [(Q_{fmax} . tdh) / ($B_{CG,adot}$. h_{max})]		:	0,93	*m*
Comprimento adotado:				
($L_{CG,adot}$)		:	**1,05**	*m*

3.1.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q	$A_{CG}=B_{CG}\cdot h$	$Au=A_t\cdot E$	v=Q/Au
	(m³/s)	*(m²)*	*(m²)*	*(m/s)*
fmáx	0,1882	0,6058	0,4107	**0,458**
fméd	0,1043	0,3631	0,2462	0,424
imín	0,0445	0,1433	0,0972	**0,458**

Velocidades na grade:

v_{max} < 1,2m/s NBR 12209:2011
(v) = [Q / (B_{CG} x h x E)]
v_{min} > 0,4m/s

3.1.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):				
(V) = [2 . v_{max}]		:	0,92	*m/s*
Velocidade a montante da grade:				
(v) = [E . v_{max}]		:	0,31	*m/s*
Perda de carga mínima:				
($h_{f\text{-}min}$)		:	0,10	*m*

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.
NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):				
(h'_f) = (1/0,7) x (V^2 - v^2) / 2g		:	0,05	*m*
Perda de carga adotada:				
(h_f)		:	**0,10**	*m*

3.1.9 Cálculo do Comprimento da Grade:

Diâmetro da tubulação do efluente	*(ϕ)*	:	**0,70**	*m*
Folga adotada	*(folga)*	:	**0,50**	*m*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**60**	°
Altura da grade:				
(hv) = [h_{max} + hf + ϕ + folga + p]		:	**1,75**	*m*
Comprimento da grade:				
(CG) = [hv / sin (ϑ)]		:	**2,03**	*m*
Comprimento da grade adotada:				
(CG_{adot})		:	**2,02**	*m*
Projeção da grade:				
(X) = [CG_{adot} . cos (ϑ)]		:	**1,01**	*m*
(Y) = [CG_{adot} . sen (ϑ)]		:	**1,75**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.1.10 Cálculo do Número de Barras:

Número de barras calculado:

$(N) = [B_{CG} / (a + e)]$: 50,85 *barras*

Número de barras adotado:

(N_{adot}) : **51** *barras*

3.1.11 Cálculo do Espaçamento adotado entre a Grade e parede do Canal:

$(s) = (1/2) . [B_{CG} - (N . e + a (N - 1))]$: **7,75** *mm*

3.1.12 Verificação da Área Livre e Velocidades:

Largura livre das aberturas da grade:

$(B_{LG}) = [a (N - 1) + 2 . s]$: **1,02** *m*

Área livre das aberturas da grade:

$(A_{LG}) = [B_{LG} . h_{max}]$: **0,410** m^2

Velocidade pela grade (100% Livre):

$(V_{LG}) = [Q_{fmax} / A_{LG}]$: **0,459** *m/s*

Velocidade no canal da grade:

$(V_{CG}) = [Q_{fmax} / A_{CG}]$: **0,311** *m/s*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.2 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO (MECANIZADO)

3.2.1 Características da Grade:

Tipo de limpeza		:	**MECANIZADA**	
Tipo de grade		:	**MÉDIA**	
Abertura entre barras	*(a)*	:	**20**	*mm*
Espessura da barra	*(e)*	:	**9,5**	*mm*
Profundidade da barra	*(p)*	:	**50**	*mm*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**75**	*°*
Obstrução	*(o)*	:	**50**	*%*

Para limpeza mecanizada: adotar valor de (ϑ) entre 60° e 90°;
Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.2.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa	*(V_G)*	:	0,6	*m/s*

Valores de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.
Área útil (área livre):

($A_{LG,calc} = Q_{fmax} / V_G$)		:	0,314	m^2

3.2.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

(E) = [a / (a + e)]		:	67,8	*%*

3.2.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

($A_{CG,calc} = A_{LG,calc} / E$)		:	0,463	m^2

3.2.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

($B_{CG,calc} = A_{CG,calc} / h_{max}$)		:	1,15	*m*

Largura adotada:

($B_{CG,adot}$)		:	**2,00**	*m*

3.2.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica	*(tdh)*	:	3,0	*s*

Comprimento calculado:

($L_{CG,calc} = [(Q_{fmax} . tdh) / (B_{CG,adot} . h_{max})]$)		:	0,70	*m*

Comprimento adotado:

($L_{CG,adot}$)		:	**1,05**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.2.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q	$A_{CG}=B_{CG}\cdot h$	$Au=A_t\cdot E$	v=Q/Au
	(m³/s)	*(m²)*	*(m²)*	*(m/s)*
fmáx	0,1882	0,8077	0,5476	**0,344**
fméd	0,1043	0,4842	0,3283	0,318
imín	0,0445	0,1911	0,1296	**0,344**

Velocidades na grade:

v_{max} *< 1,2m/s NBR 12209:2011*

(v) = [Q / (B_{CG} *x h x E)]*

v_{min} *> 0,4m/s*

3.2.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):

(V) = [2 . v_{max} *]* : 0,69 *m/s*

Velocidade a montante da grade:

(v) = [E . v_{max} *]* : 0,23 *m/s*

Perda de carga mínima:

($h_{f\text{-}min}$) : 0,10 *m*

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fórmula de Metcalf e Eddy):

(h'_f) = (1/0,7) x (V^2 - v^2) / 2g : 0,03 *m*

Perda de carga adotada:

(h_f) : **0,10** *m*

3.2.9 Cálculo do Número Máximo de Barras:

Número de barras calculado:

(N) = [B_{CG} */ (a + e)]* : 67,80 *barras*

Número máximo de barras a ser adotado:

(N_{adot}) : **68** *barras*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

4.0 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA)

A caixa de areia ficará à montante da calha Parshall e será circular com fundo cônico, agitador na sua parte superior e classificador de areia com rosca transportadora acoplada, conforme detalhes construtivos nos projetos, constando dos seguintes itens:

1.0 Caixa de areia circular com fundo cônico completa, constituída por: tanque em aço inoxidável, misturador acoplado a estrutura, estrutura para fixação do agitador em aço inox e bomba de vácuo (conforme projeto);

1.1 Tanque circular com fundo cônico totalmente em aço inox 316, conforme projeto;

1.2 Misturador acoplado a estrutura incluindo a estrutura de fixação do equipamento, totalmente em aço inox, conforme projeto;

1.3 Bomba de vácuo para recalque da areia à superfície (ao classificador de areia), incluindo-se a tubulação de recalque e conexões em aço inox;

1.4 Painel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

2.0 Classificador de areia com a rosca transportadora acoplada, o equipamento deverá ser fechado (com tampas para visualização e acesso) evitando sujeiras, inclusive a rosca transportadora, com tubo de despejo de material até a altura do contêiner, além de um sifão para eliminar partículas menores e extravasor, conforme projeto;

2.1 Classificador de areia de 9", totalmente em aço inox, incluindo a tubulação na saída do parafuso até a altura do contêiner em aço inox e na entrada do equipamento podendo ser em PEAD, conforme projeto;

2.2 Sifão na parte superior do classificador de areia ou seja na entrada da areia ao equipamento, juntando-se a tubulação de extravasor do classificador e tubulação de partículas menores, totalmente em aço inox, conforme projeto;

2.3 O equipamento deverá ser equipado com tubulação de retorno ao desarenador do líquido percolado, totalmente em aço inox, conforme projeto;

2.4 Painel elétrico de controle acoplado ao equipamento.

3. Escada e plataforma (se necessário) para acesso á parte superior do equipamento, também em aço inox.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

4.1 DESARENADOR (CAIXA DE AREIA CIRCULAR)

4.1.1 Parâmetros de Dimensionamento:

Tempo de detenção Hidráulica	:	**2**	*min*
	:	**0,033**	*horas*
Vazão Média de Final de Plano	:	**375,51**	*m³/h*

4.1.2 Volume da Caixa de Areia:

Volume total	:	**12,52**	*m³*
Número de Caixa de areia	:	**1**	*unid*
Volume unitário	:	**12,52**	*m³*

4.1.3 Dimensões da Caixa de Areia:

Altura útil	:	**1,46**	*m*
Área mínima	:	**8,57**	*m²*
Diâmetro	:	**4,00**	*m*

4.1.4 Verificação:

Área adotada	:	**12,56**	*m²*
Volume adotado	:	**18,34**	*m³*
Tempo de detenção Hidráulica (adotado)	:	**0,05**	*h*
	:	**2,93**	*min*

4.2 DESARENADOR (CÔNICO)

Taxa produção de material retido	:	**0,00004**	*m³/m³*
Período de limpeza	:	**1,00**	*dia*
Volume diário de material retido	:	**0,36**	*m³*
Volume do depósito	:	**0,36**	*m³*
Distância da base do tanque superior p/ depósito de areia	:	0,50	*m*
Diâmetro da maior base do depósito de areia	:	**1,50**	*m*
Diâmetro da menor base do depósito de areia	:	**0,50**	*m*
Profundidade útil do depósito de areia	:	**0,42**	*m*
Profundidade útil do depósito de areia (adotada)	:	**1,20**	*m*
Volume máximo do depósito cônico	:	**1,02**	*m³*
Profundidade total do tanque inferior:	:	**1,70**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

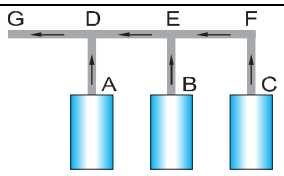
1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para etapa uníca constituído de 02 bomba ativa e 01 reserva.
Tipo de bombas: *Submersível afogada: poço úmido / poço único compartimentado.*

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
2.1	**Vazões de Projeto:**				
Vazão afluente	*(Q_{fmax})*	:	94,12	188,25	*l/s*
Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	**101,71**	**189,09**	*l/s*
2.2	**Dimensionamento Diâmetro Econômico:**				
Constante de Bresse	*(k)*	:	1,30	1,30	
Obs.: Assume valores entre 0,7 e 1,3.					
Diâmetro de referência: *Equação de Bresse*					
(D) = [k . Raiz (Q_{fmax})]		:	0,41	0,57	*m*
		:	414,60	565,30	*mm*

2.3 Dimensionamento das Tubulações:



Esquema da tubulações

Subida 1 =	ØAD = ØBE = ØCF
Barrilete 1 =	ØEF
Barrilete 2 =	ØGE
Recalque / Subida 2	

Tubulações	DN (mm)	Material	D_{EXT} (mm)	E_{MAT} (mm)	E_{REV} (mm)	D_{INT} (mm)	1o Estágio Q (L/s)	1o Estágio V (m/s)	2o Estágio Q (L/s)	2o Estágio V (m/s)
Subida1	**350**	**FoFo**	378	7,7	4,5	353,6	**101,71**	1,04	**94,55**	0,96
Barrilete1	**400**	**FoFo**	429	8,1	4,5	403,8	**101,71**	0,79	**94,55**	0,74
Barrilete2	**400**	**FoFo**	429	8,1	4,5	403,8	**101,71**	0,79	**189,09**	1,48
Recalque	**400**	**DeFoFo**	429	17,2	0,0	394,6	**101,71**	0,83	**189,09**	1,55
Subida2	**400**	**FoFo**	429	8,1	4,5	403,8	**101,71**	0,79	**189,09**	1,48

Observação: Configuração ativa com maior perda de carga.

2.4 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Cálculo do coeficiente C_{dist} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} = Q^{1{,}85} . \left(\frac{10{,}643 . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} \right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10{,}643 . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} \right)$$

$$h_{dist} = Q^{1{,}85} . C_{dist}$$

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

				1o Estágio			*2o Estágio*			
Tubulações	**D** *(m)*	**C**	**L** *(m)*	**Q** *(m³/s)*	**J** *(m/km)*	**h_{dist}** *(m)*	**Q** *(m³/s)*	**J** *(m/km)*	**h_{dist}** *(m)*	**C_{dist}**
Subida1	0,354	**105**	**9,43**	0,102	4,469	0,042	0,095	3,904	0,037	2,89
Barrilete1	0,404	**105**	**3,50**	0,102	2,341	0,008	0,095	2,045	0,007	0,56
Barrilete2	0,404	**105**	**5,00**	0,102	2,341	0,012	0,189	7,374	0,037	0,80
Recalque	0,395	**130**	**130,00**	0,102	1,764	0,229	0,189	5,557	0,722	15,74
Subida2	0,404	**105**	**10,50**	0,102	2,341	0,025	0,189	7,374	0,077	1,69
				Somatório:		0,316	**Somatório:**		0,881	21,68

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores acumulados do perfil.

2.5 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Perda de carga localizada: $$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Valores dos coeficientes k:		**Subida1**	**Barrilete1**	**Barrilete2**	**Recalque**	**Subida2**		
Acessórios	**k**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**		
Ampliação gradual	0,19	3						
Bocais	2,75							
Comporta aberta	1,00							
Controlador de vazão	2,50							
Cotovelo de 90°	0,90							
Cotovelo de 45°	0,40							
Crivo	0,75							
Curva de 90°	0,40	1				2		
Curva de 45°	0,20	1			3			
Curva de 22,5°	0,10							
Entrada normal	0,50							
Entrada de borda	1,00							
Pequena derivação	0,03							
Junção / Junta	0,40	1	1	1		1		
Medidor de venturi	2,50							
Redução gradual	0,15							
Saída de canalização	1,00					1		
Tê, passagem direta	0,90			1	1			
Tê, saída de lado	1,30							
Tê, saída bilateral	1,80							
Válv. ângulo aberto	5,00							
Válv. gaveta aberta	0,20	1			1			
Válv. borboleta aberta	0,30							
Válv. pé com crivo	2,50							
Válv. retenção	3,00	1						
Válv. globo aberta	10,00							
Outras	1,00	1	1	1	1	1		
Somatório (Σk):		5,77	1,40	2,30	2,70	3,20		

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = \sum k\frac{v^2}{2g} = \sum k\frac{Q^2}{A^2.2g} = \sum k\frac{16.Q^2}{\pi^2.D^4.2g} = Q^2\sum k\frac{8}{\pi^2.D^4.g}$$

$$h_{loc} = Q^2.C_{loc}$$

				1o Estágio			***2o Estágio***			
Tubulações	**D** *(m)*	**Σk**	**g** *(m/s²)*	**Q** *(m³/s)*	**V** *(m/s)*	**h_{loc}** *(m)*	**Q** *(m³/s)*	**V** *(m/s)*	**h_{loc}** *(m)*	**C_{loc}**
Subida1	0,354	**5,77**	9,81	0,102	1,04	0,315	0,095	0,96	0,273	30,50
Barrilete1	0,404	**1,40**	9,81	0,102	0,79	0,045	0,095	0,74	0,039	4,35
Barrilete2	0,404	**2,30**	9,81	0,102	0,79	0,074	0,189	1,48	0,256	7,15
Recalque	0,395	**2,70**	9,81	0,102	0,83	0,095	0,189	1,55	0,329	9,20
Subida2	0,404	**3,20**	9,81	0,102	0,79	0,103	0,189	1,48	0,356	9,95
				Somatório:		0,633	**Somatório:**		1,252	61,14

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 Cálculo da Altura Manométrica:

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
Cota do ponto mais alto da linha de recalque	*(C_{max})*	:	20,200	**20,200**	*m*
Cota do nível mínimo do poço de sucção	*(C_{min})*	:	4,710	**4,710**	*m*
Coeficiente de segurança	*(f)*	:	1,00	1,00	*m*
Desnível geométrico					
(Hg) = [C_{max} - C_{min} + f]		:	16,49	16,49	*m*
Altura manométrica:					
(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]		:	17,44	**18,62**	*m*

3.2 Curva do Sistema:

(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]

(AMT) = [Hg + $\Sigma Q^{1,85} \cdot C_{dist}$ + $\Sigma Q^{2} \cdot C_{loc}$]

(AMT) = [16,49 + 21,68 . (Q^1,85) + 61,14 . (Q^2)] *(Sistema c/ 1 Bomba)*

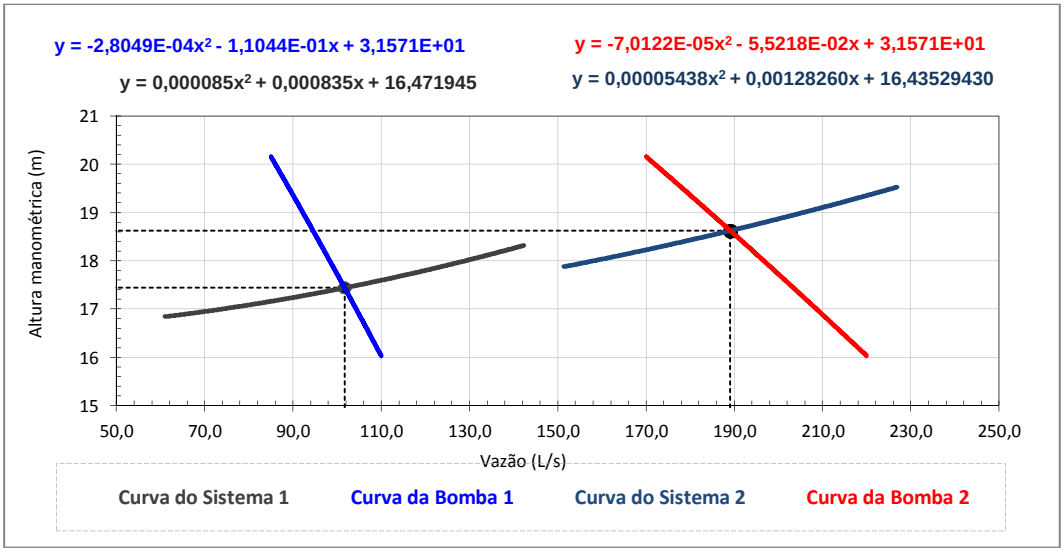
Valores para cálculo do ponto de operação:

SISTEMA:	1 BOMBA
Vazão	AMT
(l/s)	*(m)*
61,0	16,84
71,2	16,96
81,4	17,10
91,5	17,26
101,71	17,44
111,9	17,63
122,1	17,84
132,2	18,07
142,4	18,32

SISTEMA:	2 BOMBA
Vazão	AMT
(l/s)	*(m)*
151,3	17,87
160,7	18,05
170,2	18,23
179,6	18,42
189,09	18,62
198,5	18,83
208,0	19,06
217,5	19,29
226,9	19,53

ATIVAS:	1 BOMBA
Vazão	AMT
(l/s)	*(m)*
85,0	20,1
90,0	19,4
94,7	18,6
95,0	18,7
100,0	17,6
105,0	16,8
110,0	16,1

ATIVAS:	2 BOMBA
Vazão	AMT
(l/s)	*(m)*
170,0	20,1
180,0	19,4
189,3	18,6
190,0	18,7
200,0	17,6
210,0	16,8
220,0	16,1



3.3 Ponto de Operação:

			1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	**101,71**	**189,09**	*l/s*
Altura manométrica	*(AMT)*	:	**17,44**	**18,62**	*m*
Desnível geométricor real	*(Hg)*	:	15,49	15,49	*m*
Coeficiente de segurança	*(f)*	:	1,00	1,00	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.4 Conjunto Motor-Bomba:

	Modelo de Referência	
Marca	*Flygt*	
Modelo	*NP 3171 MT 3 ~ 434*	
Curva	*434*	
Tipo	*Submersível*	
Número de bombas	*2 + 1 reserva/rodízio*	
Potência nominal	*25*	*Kw*
Vazão	*101,71*	*L/s*
Altura manométrica	*17,44*	*m*
Rotação	*1775*	*rpm*
Rendimento da bomba	*79,20*	*%*
Rendimento do motor	*94,10*	*%*
Rendimento do conjunto	*74,53*	*%*
NPSH requerido	*7,42*	*m*
Submergência mínima	*0,347*	*m*
Diâmetro de Entrada	*150*	*mm*
Diâmetro de Saída (flange)	*150*	*mm*
Rotor	*255*	*mm*
Velocidade Especifica	*3.981*	*(US)*
Inércia do Conjunto Moto-Bomba:	*0,372*	*Kg.m²*

3.5 Cálculo de NPSH (Net Positive Succion Head) Disponível:

Pressão atmosférica	*(Pa/γ)*	:	10,16	*mH₂O*
Pressão de vapor a 25°	*(Pv/γ)*	:	0,32	*mH₂O*
Altura estática da sucção	*(Z)*	:	-0,98	*m*
Perda de carga na sucção (operação)	*(ΔH_s)*	:	1,69	*m*

NPSH Disponível:

$$NPSH_{disp} = \frac{Pa - Pv}{\gamma} - Z - \Delta H_s$$

: 9,13 *m*

NPSH Requerido	*(NPSH_req)*	:	7,42	*m*

3.6 Comparação dos NPSH:

(NPSH_disp) > [1.2 x NPSH_resq]	*9,13*	*>*	*8,90*	:	OK
[NPSH_disp - NPSH_resq > 0,5]		*1,71*		:	OK

4.0 CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO NA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

4.1 Dados Inciais:

Diâmetro interno da tubulação	*(D)*	:	403,8	*mm*
Espessura da tubulação	*(e)*	:	8,10	*mm*
(k) Celeridade (PVC)	*(k)*	:	18,0	
Aceleração da gravidade	*(g)*	:	9,81	*m/s²*
Comprimento da tubulação	*(L)*	:	10,50	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

4.2 Estudo da Celeridade:

Velocidade	*(v)*	:	0,79	*m/s*
Altura manométrica	*(AMT)*	:	17,44	*m*
Celeridade				
(c) = [9900 . Raiz (48,3 + k . D / e)]		:	321,94	*m/s*
Periodo da tubulação				
(T) = [2 . L / c]		:	0,07	*s*
Equação de Allievi				
(ΔH) = [c . (v / g)]		:	26,06	*m.c.a.*

4.3 Pressão Máxima de Solicitação:

(P_{max}) = [AMT + ΔH]	:	**43,50**	*m.c.a.*
	:	0,43	*MPa*

k (adimensional)			
Aço	*0,5*	*Cimento-amianto*	*4,4*
FoFo	*1,0*	*PVC*	*18,0*
Concreto	*5,0*		

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço de sucção único compartimentado para 02 bombas ativas e 01 reserva, operando com alternância entre as bombas.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

				1o ESTÁGIO	2o ESTÁGIO	
2.1	**Volume Útil:**					
	Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	**101,71**	**189,09**	*l/s*
	Tempo de ciclo	*(T)*	:	10	10	*min*
	Obs.: Menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor, não deve ser inferior a 10 minutos, conforme SPO-024.					
	Volume útil:					
	($V_{U,C}$) = [T . Q_B / 4]		:	15,26	28,36	m^3
2.2	**Altura Útil:**					
	Largura adotada do poço de sucção	*(B)*	:	**6,30**	**6,30**	*m*
	Comprimento adotado do poço de sucção	*(L)*	:	**6,80**	**6,80**	*m*
	Obs.: Dimensões mínimas = 2.00m,segundo SPO-024.					
	Altura útil calculada:					
	(h) = [$V_{U,C}$ / (L . B)]		:	0,36	0,66	*m*
	Altura útil adotada	*(h_{adot})*	:	**0,50**	**1,00**	*m*
	Obs.: Altura útil mínima = 0.50m,segundo SPO-024.					
	Volume útil adotado:					
	(V_U) = [L . B . h_{adot}]		:	21,42	42,84	m^3
2.3	**Volume Morto:**					
	Submergência mínima	*(Sub_{min})*	:	0,35	0,35	*m*
	Submergência mínima Adotada	*(Sub)*	:	**1,00**	**1,00**	*m*
	Volume dos chamfros	*(V_{CH})*	:	**2,11**	**2,11**	m^3
	Volume Morto:					
	(V_M) = [(B . L . Sub_{min}) - V_{CH}]		:	40,73	40,73	m^3
2.4	**Volume Efetivo:**					
	(V_E) = [V_M + (V_U / 2)]		:	51,44	62,15	m^3
2.5	**Tempo Médio de Detenção Hidráulica:**					
	(TDH) = [V_E / Q_{imed}]		:	11,48	13,87	*min*
	Obs1.: Este tempo deve ser inferior a 30 min, segundo NBR 12208/1992.					
	Obs2.: Para elevatórias projetadas com as dimensões mínimas, a SPO-024 permite TDH's superiores a 30min.					

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

3.0 CICLO DE FUNCIONAMENTO

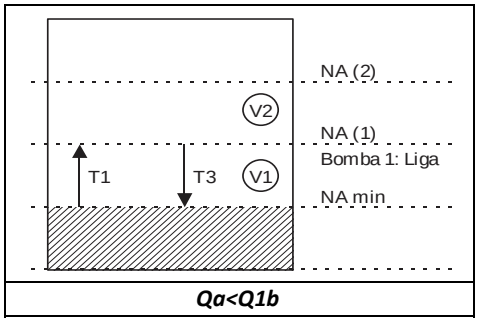
Tempo de Ciclo

O funcionamento das bombas será alternado, sendo que a bomba 1 será ligada para atendimento de vazões menores, ficando a segunda bomba para vazões acima da capacidade da primeira, operando em paralelo com esta.

O tempo de ciclo foi estudado para duas condições: a primeira para a vazão afluente (Qa) menor que a vazão de bombeamento de uma bomba (Q1b) e a segunda para vazão afluente maior que a vazão de bombeamento de um única bomba operando.

Condição 1: Qa<Q1b

Nesta condição, como a vazão afluente é menor que a capacidade de bombeamento de uma única bomba, o nível no poço de sucção não alcançará o NA(2). Neste sentido, a elevatória funcionará como se tivesse apenas uma bomba. Haverá portanto apenas dois tempos a serem considerados no ciclo da bomba:



Qa<Q1b

Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

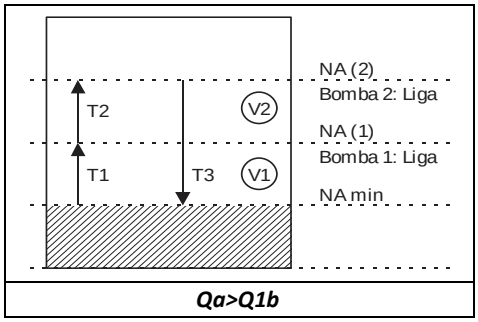
Equação 2:

$$T3 = \frac{V_1}{Q_{1B} - Q_A}$$

***T1** : corresponde ao tempo que o poço tem seu seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluente;*
***T3** : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado para NA min.*

Condição 2: Qa>Q1b

Na segunda condição, verifica-se que o o tempo de ciclo de uma bomba operando em paralelo com outra de mesmas características é composto de três tempos:



Qa>Q1b

Equação 1:

$$T1 = \frac{V_1}{Q_A}$$

Equação 3:

$$T2 = \frac{V_2}{Q_A - Q_{1B}}$$

Equação 4:

$$T3 = \frac{V_1 + V_2}{Q_{2B} - Q_A}$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

***T1** : corresponde ao tempo que o poço tem seu seu nível elevado para NA(1) em função da vazão afluente;*

***T2** : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água elevado para NA(2) considerando a vazão afluente e a vazão de bombeamento de uma única bomba. Como Qa>Q1b, o nível elevar-se-á ao NA(2).*

***T3** : corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado em função do acionamento da 2ª bomba em paralelo à primeira, totalizando Q2b>Qa, com desligamento previsto de ambas quando o nível alcançar o NAmin.*

Condição de Funcionamento Proposto: 02 bombas ativas com reversamento da bomba reserva.

O poço levará o tempo T1 para seu nível alcançar o N1. Neste momento a bomba B1 é acionada. Se a vazão afluente for menor que a capacidade de funcionamento de uma bomba (Q1b), o poço levará o tempo T3 para retornar ao nível Nmin. Caso a vazão afluente seja maior que a capacidade de vazão de uma bomba em funcionamento, o poço alcançará o nível N2 no tempo T2 e a segunda bomba (B2) será acionada. As duas operaram até o poço ter seu nível rebaixado para Nmin em tempo T3. Vale ressaltar que a bomba reserva entrará em funcionamento na condição de reversamento com qualquer uma das duas bombas ativas.

Os fluxogramas de funcionamento das bombas estão apresentadas nas Fig. 1 e 2 para as condições de vazão afluente menor que a vazão de bombeamento de uma única bomba (Qa<Q1b) e vazão afluente maior que a vazão de uma única bomba (Qa>Q1b).

Figura 1: Fluxograma de funcionamento para Qa<Q1b

Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche
B1		TF1 = T3		TC1=3(T1+T3)									
B2				TF2=T3		TC2=3(T1+T3)							
B3						TF3=T3		TC3=3(T1+T3)					
TEMPOS	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1

Figura 2: Fluxograma de funcionamento para Qa>Q1b

Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin
	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia
B1		TF1=T2+T3		TC1=2T2+T1+T3		TF1'=T3		TC1'=2T1+T2+2T3			CONDIÇÃO INICIAL				
B2			TF2=T3		TC2=2T1+T2+2T3		TF2'=T2+T3		TC2'=T1+2T2+T3			CONDIÇÃO INICIAL			
B3					TF3=T2+T3		TC3=T1+2T2+T3		TF3'=T3		TC3'=2T1+T2+2T3			CONDIÇÃO INICIAL	
TEMPOS	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3

Pelos fluxogramas acima, obtem-se as equações que irão regir o tempo de ciclo e funcionamento de cada bomba conforme as condições de vazão:

Para Qa<Q1b:

Equação 5: ***TF = T3*** *Equação 6:* ***TC = 3 (T1+T3)***

onde:

TF - tempo de funcionamento;

TC - tempo de ciclo;

T1 - tempo que o nível do poço se eleva até N1, conforme Equação 2;

T3 - tempo que a bomba leva para esgotar o poço até Nmin, conforme Equação 3.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

Para Qa>Q1b:

Equação 7:	***TF1 = T2+T3***	*Equação 10:*	***TC1 = T1+2T2+T3***
Equação 8:	***TF2 = T3***	*Equação 11:*	***TC2 = 2T1+T2+2T3***
Equação 9:	***TFT = T2+2T3***	*Equação 12:*	***TCT = 3(T1+T2+T3)***

onde:

TF - tempo de funcionamento — *TC - temp de ciclo*

TFT - tempo de funcionamento total — *TCT - tempo de ciclo total*

Além das condições de funcionamento acima mostradas, foram avaliadas outras condições de alternância entre as bombas, incluindo aquela a qual uma bomba é removida do sistema para manutenção, ou seja, o sistema operará sem reserva. Para efeito de cálculo, foi adotado verificação do tempo de ciclo na pior condição de funcionamento, que constitui aquela em que a bomba que foi acionada no segundo estágio seja a primeira a ser ligada no próximo ciclo, quando Qa > Q1b.

Nesta cisrcunstância a equação é dada por TC = T3 + T1.

Abaixo segue a tabela de verificação do tempo de ciclo para diferentes vazões afluentes no sistema.

Os tempos foram determinados a partir das equações acima.

Condição de Funcionamento	Vazão Afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo p/ encher o Poço até N1 (T1)	Tempo p/ encher o Poço até N2 (T2)	Tempo Esvaz. p/ Namin (T3)	Tempo Func. B1	Tempo Func. B2	TEMPO DE CICLO		
								Condição Crítica (Pior Situação)	Condição de Func. sugerida - C1	Condição de Func. sugerida - C2
Equações:	-	-	Eq. 01	Eq. 03	Eq. 02 e 04	TF=T2+T3	TF=T3	TC=T1+T3	Eq. 06 e 10	Eq. 06 e 11
Unidades	(L/s)	(und)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
Qa<Q1b	30,51	1	11,70		5,01	5,01		33,43	50,14	50,14
Qa<Q1b	40,68	1	8,77		5,85	5,85		29,25	43,87	43,87
Qa<Q1b	50,86	1	7,02		7,02	7,02		28,08	42,12	42,12
Qa<Q1b	66,11	1	5,40		10,03	10,03		30,86	46,28	46,28
Qa<Q1b	76,28	1	4,68		14,04	14,04		37,44	56,16	56,16
Qa<Q1b	86,45	1	4,13		23,40	23,40		55,06	82,59	82,59
Qa<Q1b	96,63	1	3,69		70,20	70,20		147,79	221,68	221,68
Qa>Q1b	106,80	2	3,34	70,20	13,01	83,21	13,01	16,36	156,75	102,91
Qa>Q1b	111,88	2	3,19	35,10	13,87	48,97	13,87	17,06	87,26	69,22
Qa>Q1b	122,05	2	2,92	17,55	15,98	33,53	15,98	18,90	54,00	55,35
Qa>Q1b	132,23	2	2,70	11,70	18,83	30,53	18,83	21,53	44,93	54,77
Qa>Q1b	142,40	2	2,51	8,77	22,93	31,71	22,93	25,44	42,99	59,66
Qa>Q1b	152,57	2	2,34	7,02	29,32	36,34	29,32	31,66	45,70	70,34
Qa>Q1b	162,74	2	2,19	5,85	40,64	46,49	40,64	42,83	54,53	91,51
Qa>Q1b	172,91	2	2,06	5,01	66,18	71,19	66,18	68,24	78,27	141,49
Qa>Q1b	183,08	2	1,95	4,39	178,11	182,50	178,11	180,06	188,83	364,51
Qa>Q1b	188,17	2	1,90	4,13	1154,61	1158,74	1154,61	1156,51	1164,77	2317,15
						MENOR TC		**16,36**	**42,12**	**42,12**

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

Condição Critica 1: Qa<Q1b *TC = 2(T1+T3)*

Alternancia entre as bombas ativas. A bomba reserva não é considerada no cálculo do tempo de ciclo.

Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin	N1	Nmin
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia	enche	esvazia
B1		TF1=T3		TC1=2(T1+T3)				
B2				TF2=T3		TC2=2(T1+T3)		
TEMPOS	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3

Condição Critica 1: Qa>Q1b *TC = T1+T3*

Alternância entre as duas bombas ativas, sem considerar a reserva. Há alternância de função das bombas.

Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin	N1	N2	Nmin
	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia	enche	enche	esvazia
B1		TF1=T2+T3			TC1=2T2+T1+T3	TF2=T3	TC2=T1+T3		
B2			TF2=T3	TC2=T3+T1	TF1=T2+T3			TC1=2T2+T3+T1	
TEMPOS	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DOS TRECHOS: EXTRAVASOR

1.0 EXTRAVASSOR

Extravassor da EEE-1.0 SB-1.1 PV-43

Verificação da lâmina máxima, velocidade do líquido, velocidade crítica e tensão trativa

1.1 Dados Inciais:

Vazão:		*(Q)*	:	**188,25**	*l/s*
Diâmetro Nominal:		*(D)*	:	**600**	*mm*
Manning:		*(n)*	:	**0,0130**	$m^{1/3}/s$
Inclinação mínima na tubulação 8 :	*(para n = 0.0013 e σ > 1 Pa)*	(I_{min})	:	0,0005	*m/m*
Inclinação máxima na tubulação 9 :	*(para n = 0.0013 e v < 5 m/s)*	(I_{max})	:	0,1391	*m/m*

1.2 Verificação dos Trechos

Trecho	Diâmetro	Inclinação	Lâmina	Ângulo	$Área_3$	$Perim_4$	Rh_5	Vel_6	τ_{10}	Vc_{11}	L
			(y_o/D)	*(α)*	Molhada	Molhado					
	mm	*m/m*	*-*	*rad*	*(Am) m^2*	*(Pm) m*	*m*	*m/s*	*Pa*	*m/s*	*m*
T1	600	0,00671	**0,424**	2,836	0,1141	0,8507	0,1341	1,651	**8,82**	6,881	60,69
T2	600	0,00473	**0,468**	3,012	0,1298	0,9037	0,1436	1,451	**6,66**	7,121	60,69
T3	600	0,00305	**0,532**	3,271	0,1530	0,9812	0,1559	1,231	**4,66**	7,420	62,90
T4	600	0,00200	**0,608**	3,577	0,1800	1,0731	0,1677	1,046	**3,29**	7,696	62,90
T5	600	0,00200	**0,608**	3,577	0,1800	1,0731	0,1677	1,046	**3,29**	7,696	43,46

Inclinação mínima na tubulação para n = 0.0013 e σ > 1 Pa.

Inclinação máxima na tubulação para n = 0.0013 e v < 5 m/s.

Tensão Trativa: τ > 1Pa.

Velocidade Crítica: Vc < V. *Para Vc>V, deve-se adotar y/D máximo de 0,5.*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

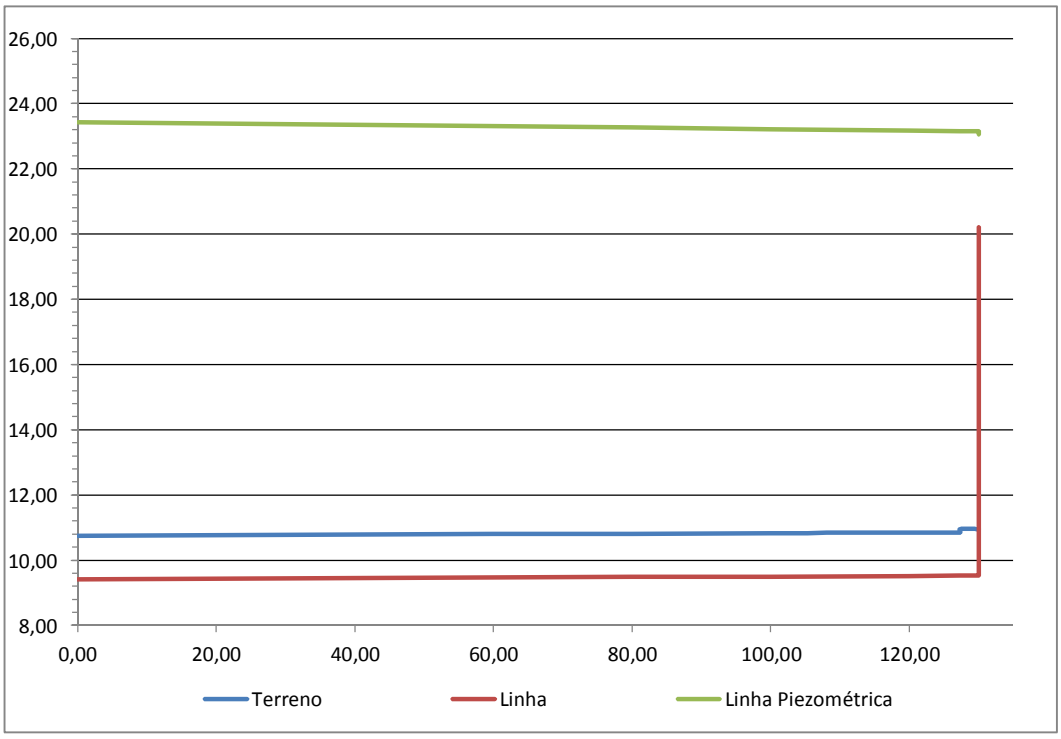
Cagece	**Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE** Sistema de Esgotamento Sanitário - SES *Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado*	*Data:* *27/02/18* *PERFIL*

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-1.0

INDICE	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
1	E0	0,00	10,750	9,421	1,33	-	0,00	0,42	**23,43**	**14,01**
2	E1	20,00	10,766	9,437	1,33	0,0008	20,00	0,04	**23,39**	**13,95**
3	E2	40,00	10,781	9,452	1,33	0,0008	20,00	0,04	**23,35**	**13,90**
4	E3	60,00	10,797	9,468	1,33	0,0008	20,00	0,04	**23,31**	**13,84**
5	E4	80,00	10,813	9,484	1,33	0,0008	20,00	0,04	**23,26**	**13,78**
6	E5	100,00	10,829	9,500	1,33	0,0008	20,00	0,04	**23,22**	**13,72**
7	E6	120,00	10,844	9,515	1,33	0,0008	20,00	0,04	**23,18**	**13,66**
8	E6+7,3	127,30	10,850	9,521	1,33	0,0008	7,30	0,02	**23,16**	**13,64**
9	E6+7,3	127,30	10,950	9,521	1,43	-	0,00	0,00	**23,16**	**13,64**
10	E6+10	130,00	10,950	9,521	1,43	-	2,70	0,01	**23,16**	**13,64**
11	E6+10	130,00	10,950	20,200	-	-	0,00	0,11	**23,05**	**2,85**

GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

1.0 DADOS INICIAIS

1.1 População de Projeto:

População de início de plano:	*(P_i)*	:	5483	*pessoas*
População de final de plano:	*(P_f)*	:	8174	*pessoas*

1.2 Dados Complementares:

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	9084,43	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*
Vazão de infiltração	*(Q_{inf})*	:	2,27	*l/s*

1.3 Vazões de Projeto:

Vazão de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$).k1.k2 + (Q_{inf})*	:	22,71	*l/s*
Vazão Média de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$) + (Q_{inf})*	:	13,62	*l/s*
Vazão Mínima de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$).k3 + (Q_{inf})*	:	7,95	*l/s*
Vazão de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$).k2 + (Q_{inf})*	:	13,69	*l/s*
Vazão Média de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$) + (Q_{inf})*	:	9,89	*l/s*
Vazão Mínima de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$).k3 + (Q_{inf})*	:	6,08	*l/s*

ETAPA		Vazão				
		(l/s)	*(m^3/s)*	*(m^3/h)*	*(m^3/min)*	*(m^3/d)*
FINAL DE PLANO	Q_{fmax}	22,71	0,0227	81,74	1,36	1961,81
	Q_{fmed}	13,62	0,0136	49,05	0,82	1177,10
	Q_{fmin}	7,95	0,0079	28,61	0,48	686,66
INÍCIO DE PLANO	Q_{imax}	13,69	0,0137	49,30	0,82	1183,16
	Q_{imed}	9,89	0,0099	35,59	0,59	854,18
	Q_{imin}	6,08	0,0061	21,88	0,36	525,20

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Sistema Preliminar constituído de calha parshall, grade, leito de secagem e caixa de areia.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

w		$Q_{mín}$	$Q_{máx}$	*n*	*k*
pol	*cm*	*(l/s)*	*(l/s)*		
3	7,60	0,85	53,80	1,547	0,176
6	15,20	1,52	110,40	1,580	0,381
9	22,90	2,55	251,90	1,530	0,535
12	30,50	3,11	455,60	1,522	0,690
18	45,75	4,25	696,20	1,538	1,054
24	61,00	11,89	936,70	1,550	1,426
36	91,50	17,26	1426,30	1,566	2,182
48	122,00	36,79	1921,50	1,578	2,935
60	152,50	62,80	2422,00	1,587	3,728

(Netto, 2001)

2.1 Características da Calha:

Largura da garganta		*(w)*	:	**3**	*pol*
Coeficiente n		*(n)*	:	1,547	
Coeficiente k		*(k)*	:	0,176	
Equação	*Q = (0,176 H) ^ (1,547)*			*(Q) = m^3 /s*	

2.2 Altura da Lâmina D'água:

Lâmina máxima	*(H_{max}) = [Q_{fmax} / k] ^ (1 / n)*		:	0,266	*m*
Lâmina média	*(H_{med}) = [Q_{fmed} / k] ^ (1 / n)*		:	0,191	*m*
Lâmina mínima	*(H_{min}) = [Q_{imin} / k] ^ (1 / n)*		:	0,114	*m*

2.3 Rebaixamento da Garganta:

$$z = \frac{Q_{fmax} \times H_{min} - Q_{imin} \times H_{max}}{Q_{fmax} - Q_{imin}}$$

(z) : **0,058** *m*

2.4 Lâmina D'água Útil:

Lâmina máxima		*(h_{max})*	:	**0,208**	*m*
Lâmina média	*(h) = [H - z]*	*(h_{med})*	:	**0,134**	*m*
Lâmina mínima		*(h_{min})*	:	**0,056**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.0 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO

Tipo de grade	Material retido na grade	a (mm)	Seção da barra (e x p)	
			(mm)	pol
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	40 - 100	9,5 x 50,0	3/8 x 2
			9,5 x 63,5	3/8 x 2 1/2
			12,7 x 38,1	1/2 x 1 1/2
			12,7 x 50,0	1/2 x 2
Média	Latinha de cerveja, plásticos, madeiras, papel, panos, etc.	**20 - 40**	7,9 x 50,0	5/16 x 2
			9,5 x 38,1	**3/8 x 1 1/2**
			9,5 x 50,0	3/8 x 2
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	10 - 20	6,4 x 38,1	1/4 x 1 1/2
			7,9 x 38,1	5/16 x 1 1/2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2

3.1 Caracteristicas da Grade:

Tipo de limpeza		:	Manual	
Tipo de grade		:	**MÉDIA**	
Abertura entre barras	*(a)*	:	**20**	*mm*
Espessura da barra	*(e)*	:	**9,5**	*mm*
Profundidade da barra	*(p)*	:	**38,1**	*mm*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**60**	°
Obstrução	*(o)*	:	50	*%*

Para vazão inferior a 20l/s: limpeza manual: adotar valor de (ϑ) entre 45° e 60°;
Para vazão superior a 50l/s: limpeza mecanizada: adotar valor de (ϑ) entre 60° e 90°;
Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa	*(V_G)*	:	0,6	*m/s*

Valores de de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.
Área útil (área livre):

($A_{LG,calc}$) = [Q_{fmax} / V_G]	:	0,038	m^2

3.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

(E) = [a / (a + e)]	:	67,8	*%*

3.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

($A_{CG,calc}$) = [$A_{LG,calc}$ / E]	:	0,056	m^2

3.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

($B_{CG,calc}$) = [$A_{CG,calc}$ / h_{max}]	:	0,27	*m*

Largura adotada:

($B_{CG,adot}$)	:	**0,40**	*m*

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica	*(tdh)*	:	3,0	*s*
Comprimento calculado:				
($L_{CG,calc}$) = [(Q_{fmax} . tdh) / ($B_{CG,adot}$. h_{max})]		:	0,82	*m*
Comprimento adotado:				
($L_{CG,adot}$)		:	**0,90**	*m*

3.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q	$A_{CG}=B_{CG}\cdot h$	$Au=A_t\cdot E$	v=Q/Au
	(m³/s)	*(m²)*	*(m²)*	*(m/s)*
fmáx	0,0227	0,0834	0,0565	**0,402**
fméd	0,0136	0,0534	0,0362	0,376
imín	0,0061	0,0223	0,0151	**0,402**

Velocidades na grade:

v_{max} < 1,2m/s NBR 12209:2011
(v) = [Q / (B_{CG} x h x E)]
v_{min} > 0,4m/s

3.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):				
(V) = [2 . v_{max}]		:	0,80	*m/s*
Velocidade a montante da grade:				
(v) = [E . v_{max}]		:	0,27	*m/s*
Perda de carga mínima:				
($h_{f\text{-}min}$)		:	0,15	*m*

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.
NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fómula de Metcalf e Eddy):				
(h'_f) = (1/0,7) x (V^2 - v^2) / 2g		:	0,04	*m*
Perda de carga adotada:				
(h_f)		:	**0,15**	*m*

3.9 Cálculo do Comprimento da Grade:

Diâmetro da tubulação do efluente	*(ϕ)*	:	**0,30**	*m*
Folga adotada	*(folga)*	:	**0,10**	*m*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**60**	°
Altura da grade:				
(hv) = [h_{max} + hf + ϕ + folga + p]		:	**0,80**	*m*
Comprimento da grade:				
(CG) = [hv / sin (ϑ)]		:	**0,92**	*m*
Comprimento da grade adotada:				
(CG_{adot})		:	**0,95**	*m*
Projeção da grade:				
(X) = [CG_{adot} . cos (ϑ)]		:	**0,475**	*m*
(Y) = [CG_{adot} . sen (ϑ)]		:	**0,823**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.10 Cálculo do Número de Barras:

Número de barras calculado:

$(N) = [B_{CG} / (a + e)]$: 13,56 *barras*

Número de barras adotado:

(N_{adot}) : **14** *barras*

3.11 Cálculo do Espaçamento adotado entre a Grade e parede do Canal:

$(s) = (1/2) . [B_{CG} - (N . e + a (N - 1))]$: **3,50** *mm*

3.12 Verificação da Área Livre e Velocidades:

Largura livre das aberturas da grade:

$(B_{LG}) = [a (N - 1) + 2 . s]$: **0,27** *m*

Área livre das aberturas da grade:

$(A_{LG}) = [B_{LG} . h_{max}]$: **0,056** m^2

Velocidade pela grade (100% Livre):

$(V_{LG}) = [Q_{fmax} / A_{LG}]$: **0,408** *m/s*

Velocidade no canal da grade:

$(V_{CG}) = [Q_{fmax} / A_{CG}]$: **0,272** *m/s*

4.0 DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

Tipo de limpeza manual, com limite de vazão de 100l/s.

4.1 Cálculo da Largura do Canal:

Velocidade no canal da caixa: (v_o) : 0,30 *m/s*

Largura calculada:

$(B_{CA,calc}) = [Q_{max} / (h_{max} . v_o)]$: **0,36** *m*

Largura adotada:

$(B_{CA,adot})$: **0,40** *m*

4.2 Verificação das velocidades

Segundo a NBR 12209/2011, as velocidades na caixa de areia devem se situar entre 0,25 e 0,40 m/s.

FINAL DE PLANO	Q (m^3/s)	h (m)	A (m^2)	v (m/s)
fmáx	0,0227	0,208	0,0834	**0,272**
fméd	0,0136	0,134	0,0534	0,255
imín	0,0061	0,056	0,0223	**0,272**

Velocidades na caixa de areia:

$v_{max} < 0,40 m/s$

$v_{min} > 0,25 m/s$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

4.3 Cálculo da Área Transversa Útil do Canal:

$(A_{CA}) = [Q_{max} / v_{max}]$: **0,0834** m^2

4.4 Cálculo do Comprimento:

Velociadade de sedimentação da areia (part.<2mm): (Vs,a) : 0,02 m/s

Velocidade máxima de fluxo: (Vf) : 0,27 m/s

Fator que multiplica a lâmina útil máxima:

$(f) = [Vf / Vs,a]$: 13,62

Comprimento calculado:

$(L_{CA,calc}) = [f . h_{max}]$: 2,84 m

Comprimento adotado:

$(L_{CA,adot})$: **4,00** m

Fator de segurança:

$(Fs) = [L_{CA,adot} / L_{CA,calc}]$: **40,9%**

Cálculo da Área Superficial:

$A_{sup} = [B_{CA} . L_{CA}]$: 1,60 m^2

4.5 Cálculo do Material Retido:

Taxa de retorno:

(R) (entre 0,00002 e 0,00004) m^3/m^3 : 0,00004 m^3/m^3

Quantidade de material retido:

$(M) = [Q_{fmed} . R]$: 0,047 m^3/dia

4.6 Cálculo de Acumulação:

Frequência de limpeza (i) : **7** dias

Volume de acumulação:

$(V_{acum}) = [M . i]$: 0,330 m^3

4.7 Cálculo da Profundidade de Acumulação:

Profundidade de acumulação calculada:

$(H_{acum,calc}) = [V_{acum} / A_{sup}]$: 0,206 m

Profundidade de acumulação adotada:

$(H_{acum,adot})$: **0,230** m

Obs.: Profundidade de acumulação mínima 0,20m.

4.8 Cálculo da Taxa de Escoamento Superficial:

$(I) = [Q_{fmed} / A_{sup}]$: 735,690 $m^3/m^2.d$

Obs.: Segundo a NBR 12209/2011: faixa de 600 a 1000 $m^3/m^2.d$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

5.0 DIMENSIONAMENTO DO LEITO DE SECAGEM

5.1 Área Requerida dos Leitos de Secagem:

Tempo de secagem de areia	*(T_{SA})*	:	7	*d*
Quantidade de areia acumulada	*(M)*	:	0,047	*m³/dia*
Altura da lâmina de areia	*(h_{LA})*	:	**0,30**	*m*
Área requerida:				
(A_{REQ}) = [T_{SA} . M / h_{LA}]		:	1,10	*m²*

5.2 Dimensões:

Número de módulos	*(N_{LS})*	**1**	*+1 Res*
Largura	*(L_{LS})*	**0,75**	*m*
Comprimento	*(C_{LS})*	**1,45**	*m*
Área resultante	*(A_{LS})*	1,09	*m²*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para etapa uníca constituído de 01 bomba ativa e 01 reserva.

Tipo de bombas: *Submersível afogada: poço úmido / poço único compartimentado.*

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazões de Projeto:

Vazão afluente	*(Q_{fmax})*	:	22,71	*l/s*
Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	**25,96**	*l/s*

2.2 Dimensionamento Diâmetro Econômico:

Constante de Bresse	*(k)*	:	1,30	

Obs.: Assume valores entre 0,7 e 1,3.

Diâmetro de referência: *Equação de Bresse*

(D) = [k . Raiz (Q_{fmax})]		:	0,21	*m*
		:	209,46	*mm*

2.3 Dimensionamento das Tubulações:

Tubulações	DN (mm)	Material	D_{EXT} (mm)	E_{MAT} (mm)	E_{REV} (mm)	D_{INT} (mm)	Q (L/s)	V (m/s)
Subida	**200**	**FoFo**	**222**	**6,4**	**2,5**	204,2	**25,96**	0,79
Barrilete	**200**	**FoFo**	**222**	**6,4**	**2,5**	204,2	**25,96**	0,79
Recalque	**200**	**DeFoFo**	**222**	**8,9**	**0,0**	204,2	**25,96**	0,79

2.4 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

Cálculo do coeficiente C_{dist} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} = Q^{1{,}85} . \left(\frac{10{,}643 . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} \right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10{,}643 . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} \right)$$

$$h_{dist} = Q^{1{,}85} . C_{dist}$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Tubulações	D *(m)*	Q *(m^3/s)*	C	L *(m)*	J *(m/km)*	h_{dist} *(m)*	C_{dist}
Subida	0,204	0,026	**105**	**5,00**	5,181	0,026	22,2
Barrilete	0,204	0,026	**105**	**7,00**	5,181	0,036	31,1
Recalque	0,204	0,026	**130**	**550,55**	3,490	1,921	1648,5
				Somatório:		1,983	1701,86

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores acumulados do perfil.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.5 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Perda de carga localizada: $$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

Valores dos coeficientes k:

Acessórios	k	Subida		Barrilete		Recalque	
		Qtd	Total	Qtd	Total	Qtd	Total
Ampliação gradual	0,19	1	0,19		0		0
Bocais	2,75		0		0		0
Comporta aberta	1,00		0		0		0
Controlador de vazão	2,50		0		0		0
Cotovelo de 90°	0,90		0		0		0
Cotovelo de 45°	0,40		0		0		0
Crivo	0,75		0		0		0
Curva de 90°	0,40	1	0,4	1	0,4	5	2
Curva de 45°	0,20		0		0	4	0,8
Curva de 22,5°	0,10		0		0		0
Entrada normal	0,50		0		0		0
Entrada de borda	1,00		0		0		0
Pequena derivação	0,03		0		0		0
Junção	0,40		0		0		0
Medidor de venturi	2,50		0		0		0
Redução gradual	0,15		0		0		0
Saída de canalização	1,00		0		0		0
Tê, passagem direta	0,90		0	1	0,9	1	0,9
Tê, saída de lado	1,30		0	1	1,3		0
Tê, saída bilateral	1,80		0		0		0
Válv. ângulo aberto	5,00		0		0		0
Válv. gaveta aberta	0,20		0	1	0,2		0
Válv. borboleta aberta	0,30		0		0		0
Válv. pé com crivo	2,50		0		0		0
Válv. retenção	3,00		0	1	3		0
Válv. globo aberta	10,00		0		0		0
Outras	1,00	1	1	1	1	1	1
Somatório:		3	1,59	6	6,8	11	4,7

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = \sum k\frac{v^2}{2g} = \sum k\frac{Q^2}{A^2.2g} = \sum k\frac{16.Q^2}{\pi^2.D^4.2g} = Q^2\sum k\frac{8}{\pi^2.D^4.g}$$

$$h_{loc} = Q^2.C_{loc}$$

Tubulações	D (m)	Q (m³/s)	Σk	V (m/s)	g (m/s²)	h_{loc} (m)	C_{loc}
Subida	0,204	0,026	1,59	0,79	9,81	0,051	75,56
Barrilete	0,204	0,026	6,80	0,79	9,81	0,218	323,15
Recalque	0,204	0,026	4,70	0,79	9,81	0,151	223,36
				Somatório:		0,419	622,07

3.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 Cálculo da Altura Manométrica:

Cota do ponto final da linha de recalque	*(C_{max})*	:	**9,214**	*m*
Cota do nível mínimo do poço de sucção	*(C_{min})*	:	**3,872**	*m*
Coeficiente de segurança	*f*	:	1,00	*m*
Desnível geométrico				
(Hg) = [C_{max} - C_{min} + f]		:	6,34	*m*
Altura manométrica:				
(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]		:	8,74	*m*

3.2 Curva do Sistema:

(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]

(AMT) = [Hg + $\Sigma Q^{1,85} \cdot C_{dist}$ + $\Sigma Q^{2} \cdot C_{loc}$]

(AMT) = [6,34 + 1701,862 . (Q^1,85) + 622,068 . (Q^2)]

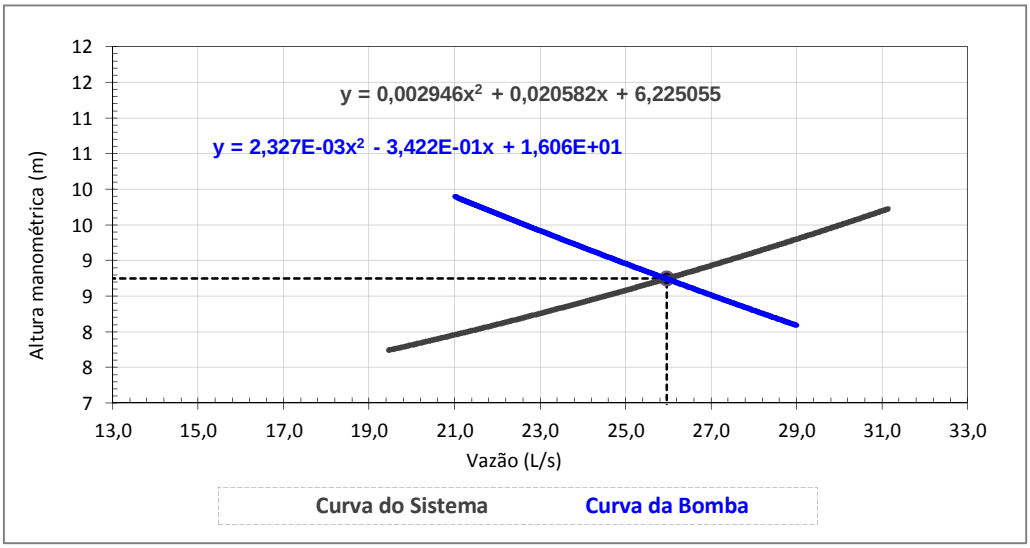
Valores para cálculo do ponto de operação:

SISTEMA:	Vazão (l/s)	AMT (m)
	19,47	7,74
	20,77	7,92
	22,07	8,11
	23,37	8,31
	25,96	8,74
	27,26	8,98
	28,56	9,22
	29,86	9,47
	31,15	9,72

BOMBA:	Vazão (l/s)	AMT (m)
	21,0	9,90
	22,0	9,65
	23,0	9,40
	24,0	9,20
	25,0	9,00
	26,0	8,70
	27,0	8,50
	28,0	8,30
	29,0	8,10

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA



3.3 Ponto de Operação:

Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	25,96	*l/s*
Altura manométrica	*(AMT)*	:	8,74	*m*
Desnível geométrico	*(Hg)*	:	6,34	*m*

3.4 Conjunto Motor-Bomba:

	Modelo de Referência	
Marca	*Flygt*	
Modelo	*NP 3102 MT 3*	
Curva	*463*	
Tipo	*Submersível*	
Número de bombas	*1 + 1 reserva/rodízio*	
Potência nominal	*5,0*	*Hp*
Vazão	*25,96*	*L/s*
Altura manométrica	*8,74*	*m*
Rotação	*1740*	*rpm*
Rendimento da bomba	*70,90*	*%*
Rendimento do motor	*86,00*	*%*
Rendimento do conjunto	*60,97*	*%*
NPSH requerido	*2,87*	*m*
Submergência mínima	*0,279*	*m*
Diâmetro de Entrada	*100*	*mm*
Diâmetro de Saída (flange)	*100*	*mm*
Rotor	*172*	*mm*
Velocidade Especifica	*3.308*	*(US)*
Inércia do Conjunto Moto-Bomba	*0,040*	*Kg.m²*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.5 Cálculo de NPSH (Net Positive Succion Head) Disponível:

Pressão atmosférica	*(Pa/γ)*	:	9,35	*mH_2O*
Pressão de vapor a 25 °	*(Pv/γ)*	:	0,32	*mH_2O*
Altura estática da sucção	*(Z)*	:	0,00	*m*
Perda de carga na sucção (operação)	*(ΔH_s)*	:	1,11	*m*

NPSH Disponível:

$$NPSH_{disp} = \frac{Pa - Pv}{\gamma} - Z - \Delta H_s$$

: 7,92 *m*

NPSH Requerido *($NPSH_{req}$)* : 2,87 *m*

3.6 Comparação dos NPSH:

($NPSH_{disp}$) > [1.2 x $NPSH_{resq}$]	*7,92*	>	*3,44*	:	OK
[$NPSH_{disp}$ - $NPSH_{resq}$ > 0,5]		*5,05*		:	OK

4.0 CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO NA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

4.1 Dados Inciais:

Diâmetro interno da tubulação	*(D)*	:	204,2	*mm*
Espessura da tubulação	*(e)*	:	8,90	*mm*
(k) Celeridade (PVC)	*(k)*	:	18,0	
Aceleração da gravidade	*(g)*	:	9,81	*m/s^2*
Comprimento da tubulação	*(L)*	:	550,55	*m*

4.2 Estudo da Celeridade:

Velocidade	*(v)*	:	0,79	*m/s*
Altura manométrica	*(AMT)*	:	8,74	*m*

Celeridade

(c) = [9900 . Raiz (48,3 + k . D / e)] : 460,94 *m/s*

Periodo da tubulação

(T) = [2 . L / c] : 2,39 *s*

Equação de Allievi

(ΔH) = [c . (v / g)] : 37,25 *m.c.a.*

4.3 Pressão Máxima de Solicitação:

(P_{max}) = [AMT + ΔH] : **45,99** *m.c.a.*

: 0,45 *MPa*

k (adimensional)			
Aço	*0,5*	*Cimento-amianto*	*4,4*
FoFo	*1,0*	*PVC*	*18,0*
Concreto	*5,0*		

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço de sucção único compartimentado para uma bomba ativa e uma reserva, operando com alternância entre as bombas.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

2.1 Volume Útil:

Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	25,96	*l/s*
Tempo de ciclo	*(T)*	:	10	*min*

Obs.: Menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor, não deve ser inferior a 10 minutos, conforme SPO-024.

Volume útil:

($V_{U,C}$) = [T . Q_B / 4] : 3,89 m^3

2.2 Altura Útil:

Largura adotada do poço de sucção	*(B)*	:	**3,30**	*m*
Comprimento adotado do poço de sucção	*(L)*	:	**2,40**	*m*

Obs.: Dimensões mínimas = 2.00m,segundo SPO-024.

Altura útil calculada:

(h) = [$V_{U,C}$ / (L . B)] : 0,49 *m*

Altura útil adotada *(h_{adot})* : **0,60** *m*

Obs.: Altura útil mínima = 0.50m,segundo SPO-024.

Volume útil adotado:

(V_U) = [L . B . h_{adot}] : 4,75 m^3

2.3 Volume Morto:

Submergência mínima (modelo/fabricante)	*(Sub_{min})*	:	0,28	*m*
Submergência mínima Adotada	*(Sub)*	:	**0,50**	*m*
Volume dos chamfros	*(V_{CH})*	:	**0,38**	m^3

Volume Morto:

(V_M) = [(B . L . Sub_{min}) - V_{CH}] : 3,58 m^3

2.4 Volume Efetivo:

(V_E) = [V_M + (V_U / 2)] : 5,96 m^3

2.5 Tempo Médio de Detenção Hidráulica:

(TDH) = [V_E / Q_{imed}] : 10,05 *min*

Obs1.: Este tempo deve ser inferior a 30 min, segundo NBR 12208/1992.

Obs2.: Para elevatórias projetadas com as dimensões mínimas, a SPO-024 permite TDH's superiores a 30min.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

2.6 Ciclo de Funcionamento:

O templo de ciclo é o menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor. Não deve ser inferior a 10 minutos, conforme prevê item 5.7.2 da SPO-024.

Templo de ciclo: *Tempo de parada + Tempo de funcionamento*

(Tc) = [Tp + Tf]

Tempo de parada: *Tempo necessário para encher o poço se sucção.*

(Tp) = [V_U / Q_{afl}] *Q_{afl} = Vazão Afluente*

Tempo de funcionamento: *Tempo necessário para esvaziar o poço de sucção.*

(Tf) = [V_U / (Q_B - Q_{afl})]

Verificação dos tempos de ciclo:

Q_{afl}	Tp	Tf	Tc
(l/s)	*(min)*	*(min)*	*(min)*
2,60	30,5	3,4	33,90
5,19	15,3	3,8	19,07
7,79	10,2	4,4	14,53
10,38	7,6	5,1	12,71
12,98	**6,1**	**6,1**	**12,20**
15,58	5,1	7,6	12,71
18,17	4,4	10,2	14,53
20,77	3,8	15,3	19,07
23,37	3,4	30,5	33,90
		Tc_{min}	**12,20**

> 10min

Tempo de ciclo mínimo: *(Tc_{min})* : 12,20 *min*

Obs.: O templo de ciclo mínimo ocorre quando a vazão afluente ao poço de sucção for igual a metade da vazão de bombeamento.

2.7 Número de Partidas por Hora:

(Np) = [60min / Tc_{min}] : 4,92 *partidas*

Obs.: Np deve ser menor que 6 partidas,
número equivalente a um tempo de ciclo de 10 minutos.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DO EXTRAVASOR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Verificação da capacidade de transporte da tubulação do extravasor (emissário).

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazão de Projeto:

Vazão afluente (Q_{fmax}) : **22,71** l/s

2.2 Dimensionamento das Tubulações:

Tubulações	DN (mm)	Material	D_{EXT} (mm)	E_{MAT} (mm)	E_{REV} (mm)	D_{INT} (mm)	Q (L/s)	V (m/s)
T1	200	DEFoFo	222	8,9		204,2	22,71	0,69

2.3 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Fórmula empírica de Hazem-Willams e Cálculo do coeficiente C_{dist} :

$$h_{dist} = Q^{1,85}.C_{dist}$$

$$h_{dist} = \frac{10,643.Q^{1,85}.L}{C^{1,85}.D^{4,87}} = Q^{1,85}.\left(\frac{10,643.L}{C^{1,85}.D^{4,87}}\right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10,643.L}{C^{1,85}.D^{4,87}}\right)$$

Tubulações	D (m)	Q (m^3/s)	C	L (m)	J (m/km)	h_{dist} (m)	C_{dist}
T1	0,204	0,023	130	60,00	2,724	0,163	179,7
				Somatório:		0,163	179,66

2.4 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

Valores dos coeficientes k:

Acessórios	k	T1		T2	
		Qtd	Total	Qtd	Total
Curva de 90°	0,40	1	0,4		0
Curva de 45°	0,20		0		0
Curva de 22,5°	0,10	2	0,2		0
Entrada normal	0,50		0		0
Entrada de borda	1,00	1	1		0
Saída de canalização	1,00	1	1		0
Tê, passagem direta	0,90		0		0
Tê, saída de lado	1,30		0		0
Válv. gaveta aberta	0,20		0		0
Outras	1,00	1	1		0
Somatório:		6	3,6	0	0,0

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DO EXTRAVASOR

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = Q^2 . C_{loc}$$

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g} = \sum k \frac{Q^2}{A^2 . 2g} = \sum k \frac{16 . Q^2}{\pi^2 . D^4 . 2g} = Q^2 \sum k \frac{8}{\pi^2 . D^4 . g}$$

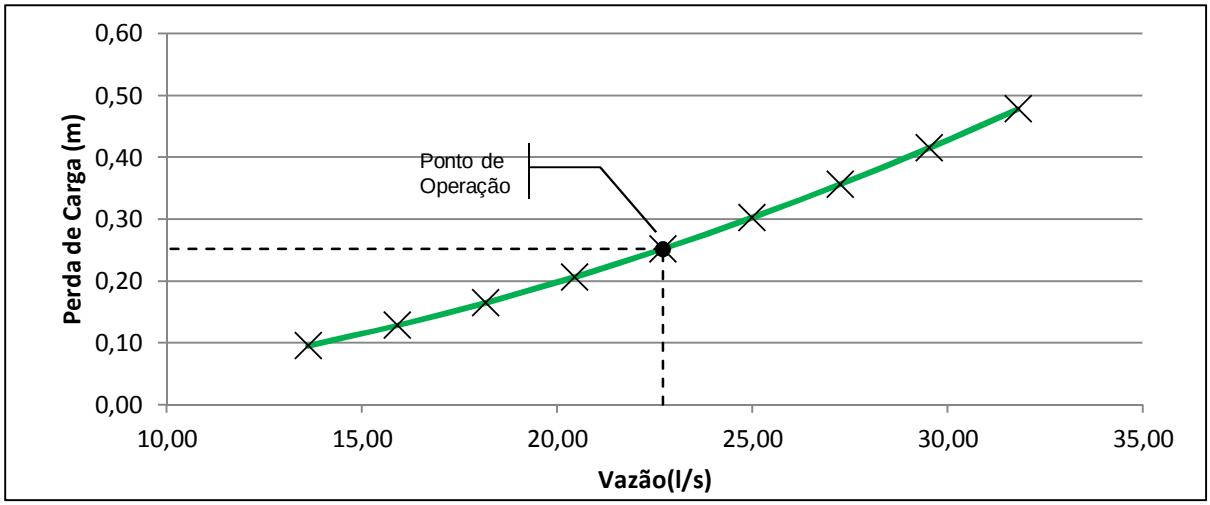
Tubulações	D (m)	Q (m^3/s)	Σk	V (m/s)	g (m/s^2)	h_{loc} (m)	C_{loc}
T1	0,204	0,023	3,60	0,69	9,81	0,088	171,08
0							
				Somatório:		0,088	171,08

3.0 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE

3.1 Cálculo da Carga Hidráulica Disponível:

Cota do PV mais desfavorável	*(C_{PV})*	:	**8,945**	*m*
Cota do coletor no início do emissário	*(C_{max})*	:	**8,300**	*m*
Cota do coletor na saída do dispositivo de descarga	*(C_{min})*	:	**6,596**	*m*
Desnível geométrico:				
(Hg) = [C_{PV} - C_{min}]		:	2,35	*m*
Perdas de carga total:				
(J) = [h_{dist} + h_{loc}]		:	0,25	*m*
Carga disponível:				
(CD) = [Hg - J]		:	2,10	*m*

3.2 Curva do Sistema:



3.3 Vazão Máxima de Transporte:

Vazão máxima	*($Q_{máx}$)*	:	**73,32**	*l/s*
Perdas de carga total máxima	*($J_{máx}$)*	:	2,35	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

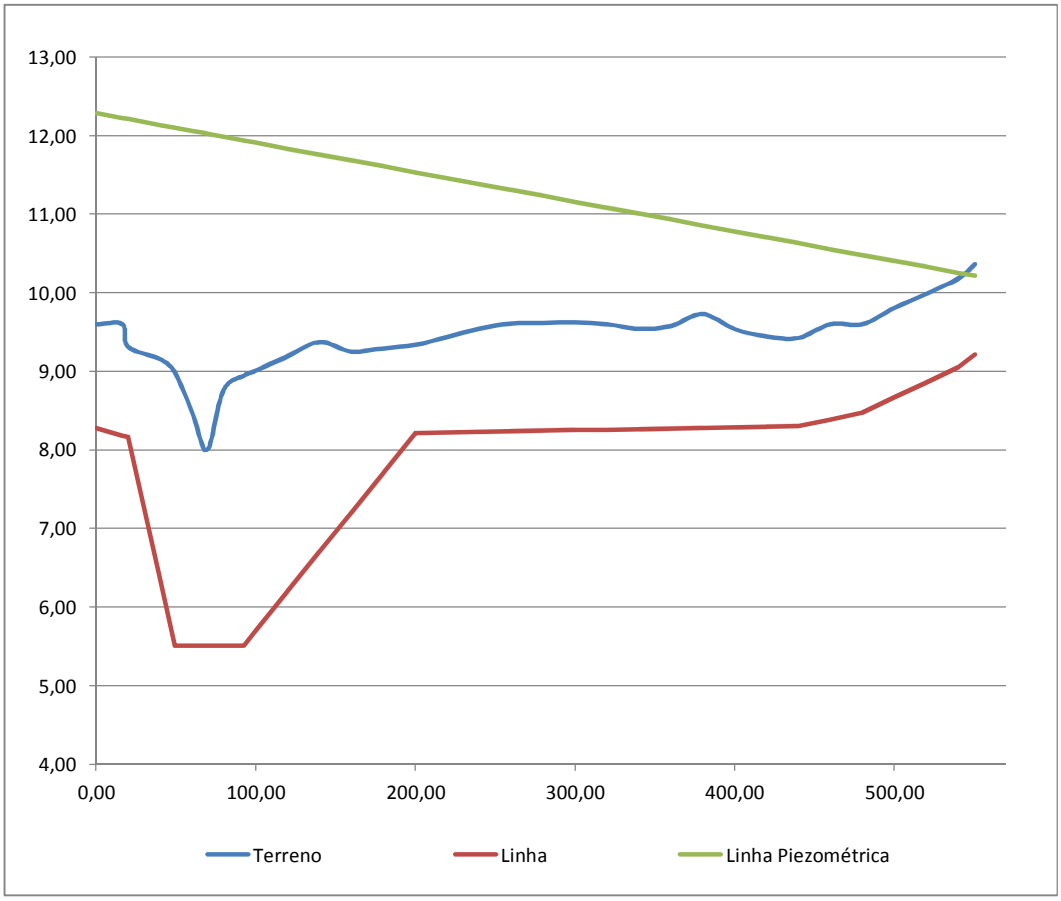
DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-2.0

INDICE	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
1	E0	0,00	9,600	8,278	1,32	-	0,00	0,33	**12,29**	**4,01**
2	E0+16,5	16,50	9,600	8,184	1,42	-0,0057	16,50	0,06	**12,22**	**4,04**
3	E1	20,00	9,314	8,164	1,15	-0,0057	3,50	0,01	**12,21**	**4,05**
4	E2	40,00	9,154	6,359	2,80	-0,0903	20,00	0,08	**12,14**	**5,78**
5	E2+9,4	49,40	8,982	5,510	3,47	-0,0903	9,40	0,04	**12,10**	**6,59**
6	E3	60,00	8,487	5,510	2,98	0,0000	10,60	0,04	**12,06**	**6,55**
7	E3+7,66	67,66	8,006	5,510	2,50	0,0000	7,66	0,03	**12,03**	**6,52**
8	E3+11,14	71,14	8,046	5,510	2,54	0,0000	3,48	0,01	**12,02**	**6,51**
9	E4	80,00	8,765	5,510	3,26	0,0000	8,86	0,03	**11,98**	**6,47**
10	E4+12,66	92,66	8,945	5,510	3,44	0,0000	12,66	0,05	**11,94**	**6,43**
11	E5	100,00	9,008	5,695	3,31	0,0252	7,34	0,03	**11,91**	**6,21**
12	E6	120,00	9,191	6,199	2,99	0,0252	20,00	0,08	**11,83**	**5,64**
13	E7	140,00	9,373	6,703	2,67	0,0252	20,00	0,08	**11,76**	**5,06**
14	E8	160,00	9,251	7,207	2,04	0,0252	20,00	0,08	**11,68**	**4,48**
15	E9	180,00	9,292	7,710	1,58	0,0252	20,00	0,08	**11,61**	**3,90**
16	E10	200,00	9,336	8,214	1,12	0,0252	20,00	0,08	**11,53**	**3,32**
17	E11	220,00	9,437	8,222	1,22	0,0004	20,00	0,08	**11,46**	**3,24**
18	E12	240,00	9,539	8,229	1,31	0,0004	20,00	0,08	**11,38**	**3,15**
19	E13	260,00	9,610	8,236	1,37	0,0004	20,00	0,08	**11,31**	**3,07**
20	E14	280,00	9,617	8,243	1,37	0,0004	20,00	0,08	**11,23**	**2,99**
21	E15	300,00	9,621	8,251	1,37	0,0004	20,00	0,08	**11,16**	**2,91**
22	E16	320,00	9,601	8,258	1,34	0,0004	20,00	0,08	**11,08**	**2,82**
23	E17	340,00	9,540	8,265	1,27	0,0004	20,00	0,08	**11,01**	**2,74**
24	E18	360,00	9,575	8,273	1,30	0,0004	20,00	0,08	**10,93**	**2,66**
25	E19	380,00	9,728	8,280	1,45	0,0004	20,00	0,08	**10,86**	**2,58**
26	E20	400,00	9,537	8,287	1,25	0,0004	20,00	0,08	**10,78**	**2,49**
27	E21	420,00	9,446	8,294	1,15	0,0004	20,00	0,08	**10,71**	**2,41**
28	E22	440,00	9,424	8,302	1,12	0,0004	20,00	0,08	**10,63**	**2,33**
29	E23	460,00	9,601	8,388	1,21	0,0043	20,00	0,08	**10,55**	**2,17**
30	E24	480,00	9,597	8,475	1,12	0,0043	20,00	0,08	**10,48**	**2,00**
31	E25	500,00	9,805	8,668	1,14	0,0097	20,00	0,08	**10,40**	**1,74**
32	E26	520,00	9,988	8,861	1,13	0,0097	20,00	0,08	**10,33**	**1,47**
33	E27	540,00	10,177	9,055	1,12	0,0097	20,00	0,08	**10,25**	**1,20**
34	E27+10,55	550,55	10,364	9,214	1,15	0,0151	10,55	0,04	**10,21**	**1,00**

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

1.0 DADOS INICIAIS

1.1 População de Projeto:

População de início de plano:	*(P_i)*	:	2144	*pessoas*
População de final de plano:	*(P_f)*	:	3196	*pessoas*

1.2 Dados Complementares:

Coeficiente do dia de maior consumo	*(k1)*	:	1,2	
Coeficiente da hora de maior consumo	*(k2)*	:	1,5	
Coeficiente da hora de menor consumo	*(k3)*	:	0,5	
Contribuição per capta	*(q)*	:	150	*l/hab.d*
Coeficiente de retorno	*(C)*	:	0,8	
Comprimento da rede de esgoto	*(L)*	:	2689,12	*m*
Taxa de infiltração	*(Ti)*	:	0,00025	*l/s.m*
Vazão de infiltração	*(Q_{inf})*	:	0,67	*l/s*

1.3 Vazões de Projeto:

Vazão de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$).k1.k2 + (Q_{inf})*	:	8,66	*l/s*
Vazão Média de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$) + (Q_{inf})*	:	5,11	*l/s*
Vazão Mínima de Final de Plano:	*($Q_{d,f}$).k3 + (Q_{inf})*	:	2,89	*l/s*
Vazão de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$).k2 + (Q_{inf})*	:	5,14	*l/s*
Vazão Média de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$) + (Q_{inf})*	:	3,65	*l/s*
Vazão Mínima de Inicio de Plano:	*($Q_{d,i}$).k3 + (Q_{inf})*	:	2,16	*l/s*

ETAPA		Vazão				
		(l/s)	*(m^3/s)*	*(m^3/h)*	*(m^3/min)*	*(m^3/d)*
FINAL DE PLANO	Q_{fmax}	8,66	0,0087	31,18	0,52	748,42
	Q_{fmed}	5,11	0,0051	18,40	0,31	441,60
	Q_{fmin}	2,89	0,0029	10,41	0,17	249,84
INÍCIO DE PLANO	Q_{imax}	5,14	0,0051	18,50	0,31	444,00
	Q_{imed}	3,65	0,0037	13,14	0,22	315,36
	Q_{imin}	2,16	0,0022	7,78	0,13	186,72

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Sistema Preliminar constituído de calha parshall, grade, leito de secagem e caixa de areia.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

w		$Q_{mín}$	$Q_{máx}$	*n*	*k*
pol	*cm*	*(l/s)*	*(l/s)*		
3	7,60	0,85	53,80	1,547	0,176
6	15,20	1,52	110,40	1,580	0,381
9	22,90	2,55	251,90	1,530	0,535
12	30,50	3,11	455,60	1,522	0,690
18	45,75	4,25	696,20	1,538	1,054
24	61,00	11,89	936,70	1,550	1,426
36	91,50	17,26	1426,30	1,566	2,182
48	122,00	36,79	1921,50	1,578	2,935
60	152,50	62,80	2422,00	1,587	3,728

(Netto, 2001)

2.1 Características da Calha:

Largura da garganta		*(w)*	:	**3**	*pol*
Coeficiente n		*(n)*	:	1,547	
Coeficiente k		*(k)*	:	0,176	
Equação	*Q = (0,176 H) ^ (1,547)*			*(Q) = m^3 /s*	

2.2 Altura da Lâmina D'água:

Lâmina máxima	*(H_{max}) = [Q_{fmax} / k] ^ (1 / n)*		:	0,143	*m*
Lâmina média	*(H_{med}) = [Q_{fmed} / k] ^ (1 / n)*		:	0,102	*m*
Lâmina mínima	*(H_{min}) = [Q_{imin} / k] ^ (1 / n)*		:	0,058	*m*

2.3 Rebaixamento da Garganta:

$$z = \frac{Q_{fmax} \times H_{min} - Q_{imin} \times H_{max}}{Q_{fmax} - Q_{imin}}$$

(z) : **0,030** *m*

2.4 Lâmina D'água Útil:

Lâmina máxima		*(h_{max})*	:	**0,113**	*m*
Lâmina média	*(h) = [H - z]*	*(h_{med})*	:	**0,071**	*m*
Lâmina mínima		*(h_{min})*	:	**0,028**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.0 DIMENSIONAMENTO DO GRADEAMENTO

Tipo de grade	Material retido na grade	a (mm)	Seção da barra (e x p)	
			(mm)	pol
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	40 - 100	9,5 x 50,0	3/8 x 2
			9,5 x 63,5	3/8 x 2 1/2
			12,7 x 38,1	1/2 x 1 1/2
			12,7 x 50,0	1/2 x 2
Média	Latinha de cerveja, plásticos, madeiras, papel, panos, etc.	**20 - 40**	7,9 x 50,0	5/16 x 2
			9,5 x 38,1	**3/8 x 1 1/2**
			9,5 x 50,0	3/8 x 2
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	10 - 20	6,4 x 38,1	1/4 x 1 1/2
			7,9 x 38,1	5/16 x 1 1/2
			9,5 x 38,1	3/8 x 1 1/2

3.1 Caracteristicas da Grade:

Tipo de limpeza		:	Manual	
Tipo de grade		:	**MÉDIA**	
Abertura entre barras	*(a)*	:	**20**	*mm*
Espessura da barra	*(e)*	:	**9,5**	*mm*
Profundidade da barra	*(p)*	:	**38,1**	*mm*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**60**	°
Obstrução	*(o)*	:	50	*%*

Para vazão inferior a 20l/s: limpeza manual: adotar valor de (ϑ) entre 45° e 60°;
Para vazão superior a 50l/s: limpeza mecanizada: adotar valor de (ϑ) entre 60° e 90°;
Considerar taxa de obstrução máxima de 50% da grade.

3.2 Área Livre através das Aberturas da Grade:

Velocidade admitida na grade limpa (V_G) : 0,6 *m/s*

Valores de de velocidade adotados entre 0,4 e 1,2m/s.

Área útil (área livre):

$(A_{LG,calc}) = [Q_{fmax} / V_G]$: 0,014 m^2

3.3 Cálculo da Eficiência da Grade:

$(E) = [a / (a + e)]$: 67,8 *%*

3.4 Cálculo da Área da Seção do Canal da Grade:

$(A_{CG,calc}) = [A_{LG,calc} / E]$: 0,021 m^2

3.5 Cálculo da Largura do Canal da Grade:

Largura calculada:

$(B_{CG,calc}) = [A_{CG,calc} / h_{max}]$: 0,19 *m*

Largura adotada:

$(B_{CG,adot})$: **0,35** *m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.6 Cálculo do Comprimento do Canal de Acesso à Grade:

Tempo de detenção hidráulica	*(tdh)*	:	3,0	*s*
Comprimento calculado:				
($L_{CG,calc}$) = [(Q_{fmax} . tdh) / ($B_{CG,adot}$. h_{max})]		:	0,66	*m*
Comprimento adotado:				
($L_{CG,adot}$)		:	**0,70**	*m*

3.7 Verificação de Velocidades:

FINAL DE PLANO	Q	$A_{CG}=B_{CG}\cdot h$	$Au=A_t\cdot E$	v=Q/Au
	(m³/s)	*(m²)*	*(m²)*	*(m/s)*
máx	0,0087	0,0394	0,0267	**0,324**
méd	0,0051	0,0250	0,0169	0,302
mín	0,0029	0,0098	0,0067	**0,434**

Velocidades na grade:

v_{max} < 1,2m/s NBR 12209:2011
(v) = [Q / (B_{CG} x h x E)]
v_{min} > 0,4m/s

3.8 Cálculo da Perda de Carga na Grade:

Velocidade máxima (50% obstrução):				
(V) = [2 . v_{max}]		:	0,65	*m/s*
Velocidade a montante da grade:				
(v) = [E . v_{max}]		:	0,22	*m/s*
Perda de carga mínima:				
($h_{f\text{-}min}$)		:	0,15	*m*

NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões < 100 l/s; adotar 0,15m.
NBR 12209/11: perda de carga mínima: vazões > 100 l/s; adotar 0,10m.

Perda de carga calculada (Fómula de Metcalf e Eddy):				
(h'_f) = (1/0,7) x (V^2 - v^2) / 2g		:	0,03	*m*
Perda de carga adotada:				
(h_f)		:	**0,15**	*m*

3.9 Cálculo do Comprimento da Grade:

Diâmetro da tubulação do efluente	*(ϕ)*	:	**0,20**	*m*
Folga adotada	*(folga)*	:	**0,10**	*m*
Ângulo de inclinação	*(ϑ)*	:	**60**	°
Altura da grade:				
(hv) = [h_{max} + hf + ϕ + folga + p]		:	**0,60**	*m*
Comprimento da grade:				
(CG) = [hv / sin (ϑ)]		:	**0,69**	*m*
Comprimento da grade adotada:				
(CG_{adot})		:	**0,70**	*m*
Projeção da grade:				
(X) = [CG_{adot} . cos (ϑ)]		:	**0,350**	*m*
(Y) = [CG_{adot} . sen (ϑ)]		:	**0,606**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

3.10 Cálculo do Número de Barras:

Número de barras calculado:

$(N) = [B_{CG} / (a + e)]$: 11,86 *barras*

Número de barras adotado:

(N_{adot}) : **12** *barras*

3.11 Cálculo do Espaçamento adotado entre a Grade e parede do Canal:

$(s) = (1/2) . [B_{CG} - (N . e + a (N - 1))]$: **8,00** *mm*

3.12 Verificação da Área Livre e Velocidades:

Largura livre das aberturas da grade:

$(B_{LG}) = [a (N - 1) + 2 . s]$: **0,24** *m*

Área livre das aberturas da grade:

$(A_{LG}) = [B_{LG} . h_{max}]$: **0,027** m^2

Velocidade pela grade (100% Livre):

$(V_{LG}) = [Q_{fmax} / A_{LG}]$: **0,326** *m/s*

Velocidade no canal da grade:

$(V_{CG}) = [Q_{fmax} / A_{CG}]$: **0,220** *m/s*

4.0 DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

Tipo de limpeza manual, com limite de vazão de 100l/s.

4.1 Cálculo da Largura do Canal:

Velocidade no canal da caixa: (v_o) : 0,30 *m/s*

Largura calculada:

$(B_{CA,calc}) = [Q_{max} / (h_{max} . v_o)]$: **0,26** *m*

Largura adotada:

$(B_{CA,adot})$: **0,30** *m*

4.2 Verificação das velocidades

Segundo a NBR 12209/2011, as velocidades na caixa de areia devem se situar entre 0,25 e 0,40 m/s.

FINAL DE PLANO	Q	h	A	v
	(m^3/s)	(m)	(m^2)	(m/s)
máx	0,0087	0,113	0,0338	**0,256**
méd	0,0051	0,071	0,0214	0,239
mín	0,0022	0,028	0,0084	**0,256**

Velocidades na caixa de areia:

$v_{max} < 0,40 m/s$

$v_{min} > 0,25 m/s$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

4.3 Cálculo da Área Transversa Útil do Canal:

$(A_{CA}) = [Q_{max} / v_{max}]$: **0,0338** m^2

4.4 Cálculo do Comprimento:

Velociadade de sedimentação da areia (part.<2mm): (Vs,a) : 0,02 m/s

Velocidade máxima de fluxo: (Vf) : 0,26 m/s

Fator que multiplica a lâmina útil máxima:

$(f) = [Vf / Vs,a]$: 12,81

Comprimento calculado:

$(L_{CA,calc}) = [f . h_{max}]$: 1,44 m

Comprimento adotado:

$(L_{CA,adot})$: **2,00** m

Fator de segurança:

$(Fs) = [L_{CA,adot} / L_{CA,calc}]$: **38,5%**

Cálculo da Área Superficial:

$A_{sup} = [B_{CA} . L_{CA}]$: 0,60 m^2

4.5 Cálculo do Material Retido:

Taxa de retorno:

(R) (entre 0,00002 e 0,00004) m^3/m^3 : 0,00004 m^3/m^3

Quantidade de material retido:

$(M) = [Q_{fmed} . R]$: 0,018 m^3/dia

4.6 Cálculo de Acumulação:

Frequência de limpeza (i) : **7** dias

Volume de acumulação:

$(V_{acum}) = [M . i]$: 0,124 m^3

4.7 Cálculo da Profundidade de Acumulação:

Profundidade de acumulação calculada:

$(H_{acum,calc}) = [V_{acum} / A_{sup}]$: 0,206 m

Profundidade de acumulação adotada:

$(H_{acum,adot})$: **0,21** m

Obs.: Profundidade de acumulação mínima 0,20m.

4.8 Cálculo da Taxa de Escoamento Superficial:

$(I) = [Q_{fmed} / A_{sup}]$: 736,008 $m^3/m^2.d$

Obs.: Segundo a NBR 12209/2011: faixa de 600 a 1000 $m^3/m^2.d$

Obs.: Segundo Azevedo Netto, Tratamento de Águas Residuária: faixa de 700 a 1600 $m^3/m^2.d$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA PRELIMINAR

5.0 DIMENSIONAMENTO DO LEITO DE SECAGEM

5.1 Área Requerida dos Leitos de Secagem:

Tempo de secagem de areia	*(T_{SA})*	:	7	*d*
Quantidade de areia acumulada	*(M)*	:	0,018	*m³/dia*
Altura da lâmina de areia	*(h_{LA})*	:	**0,30**	*m*
Área requerida:				
(A_{REQ}) = [T_{SA} . M / h_{LA}]		:	0,41	*m²*

5.2 Dimensões:

Número de módulos	*(N_{LS})*	**1**	*+1 Res*
Largura	*(L_{LS})*	**0,55**	*m*
Comprimento	*(C_{LS})*	**0,75**	*m*
Área resultante	*(A_{LS})*	0,41	*m²*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para etapa uníca constituído de 01 bomba ativa e 01 reserva.

Tipo de bombas: *Submersível afogada: poço úmido / poço único compartimentado.*

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazões de Projeto:

Vazão afluente	*(Q_{fmax})*	:	8,66	*l/s*
Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	**8,90**	*l/s*

2.2 Dimensionamento Diâmetro Econômico:

Constante de Bresse	*(k)*	:	1,30	

Obs.: Assume valores entre 0,7 e 1,3.

Diâmetro de referência: *Equação de Bresse*

(D) = [k . Raiz (Q_{fmax})]		:	0,12	*m*
		:	122,67	*mm*

2.3 Dimensionamento das Tubulações:

Tubulações	DN (mm)	Material	D_{EXT} (mm)	E_{MAT} (mm)	E_{REV} (mm)	D_{INT} (mm)	Q (L/s)	V (m/s)
Subida	**150**	**FoFo**	**170**	**6,3**	**2,5**	152,4	**8,90**	0,49
Barrilete	**150**	**FoFo**	**170**	**6,3**	**2,5**	152,4	**8,90**	0,49
Recalque	**150**	**DeFoFo**	**170**	**6,8**	**0,0**	156,4	**8,90**	0,46

2.4 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

Cálculo do coeficiente C_{dist} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} = Q^{1{,}85} . \left(\frac{10{,}643 . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} \right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10{,}643 . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}} \right)$$

$$h_{dist} = Q^{1{,}85} . C_{dist}$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Tubulações	D *(m)*	Q *(m^3/s)*	C	L *(m)*	J *(m/km)*	h_{dist} *(m)*	C_{dist}
Subida	0,152	0,009	**105**	**2,50**	2,975	0,007	46,2
Barrilete	0,152	0,009	**105**	**6,00**	2,975	0,018	110,9
Recalque	0,156	0,009	**130**	**110,21**	1,766	0,195	1209,4
				Somatório:		0,220	1366,45

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores acumulados do perfil.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.5 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Perda de carga localizada: $$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g}$$

Valores dos coeficientes k:

Acessórios	k	Subida		Barrilete		Recalque	
		Qtd	Total	Qtd	Total	Qtd	Total
Ampliação gradual	0,19	1	0,19		0		0
Bocais	2,75		0		0		0
Comporta aberta	1,00		0		0		0
Controlador de vazão	2,50		0		0		0
Cotovelo de 90°	0,90		0		0		0
Cotovelo de 45°	0,40		0		0		0
Crivo	0,75		0		0		0
Curva de 90°	0,40	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Curva de 45°	0,20		0		0		0
Curva de 22,5°	0,10		0		0		0
Entrada normal	0,50		0		0		0
Entrada de borda	1,00		0		0		0
Pequena derivação	0,03		0		0		0
Junção	0,40		0		0		0
Medidor de venturi	2,50		0		0		0
Redução gradual	0,15		0		0		0
Saída de canalização	1,00		0		0		0
Tê, passagem direta	0,90		0	1	0,9	1	0,9
Tê, saída de lado	1,30		0	1	1,3		0
Tê, saída bilateral	1,80		0		0		0
Válv. ângulo aberto	5,00		0		0		0
Válv. gaveta aberta	0,20		0	1	0,2		0
Válv. borboleta aberta	0,30		0		0		0
Válv. pé com crivo	2,50		0		0		0
Válv. retenção	3,00		0	1	3		0
Válv. globo aberta	10,00		0		0		0
Outras	1,00	1	1	1	1	1	1
Somatório:		3	1,59	6	6,8	3	2,3

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = \sum k\frac{v^2}{2g} = \sum k\frac{Q^2}{A^2.2g} = \sum k\frac{16.Q^2}{\pi^2.D^4.2g} = Q^2\sum k\frac{8}{\pi^2.D^4.g}$$

$$h_{loc} = Q^2.C_{loc}$$

Tubulações	D (m)	Q (m³/s)	Σk	V (m/s)	g (m/s²)	h_{loc} (m)	C_{loc}
Subida	0,152	0,009	1,59	0,49	9,81	0,019	243,54
Barrilete	0,152	0,009	6,80	0,49	9,81	0,083	1041,57
Recalque	0,156	0,009	2,30	0,46	9,81	0,025	317,62
				Somatório:		0,127	1602,73

3.0 DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

3.1 Cálculo da Altura Manométrica:

Cota do ponto mais alto da linha de recalque	*(C_{max})*	:	**16,457**	*m*
Cota do nível mínimo do poço de sucção	*(C_{min})*	:	**11,287**	*m*
Coeficiente de segurança	*f*	:	1,00	*m*
Desnível geométrico				
(Hg) = [C_{max} - C_{min} + f]		:	6,17	*m*
Altura manométrica:				
(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]		:	6,52	*m*

3.2 Curva do Sistema:

(AMT) = [Hg + h_{dist} + h_{loc}]

(AMT) = [Hg + $\Sigma Q^{1,85} \cdot C_{dist}$ + $\Sigma Q^{2} \cdot C_{loc}$]

(AMT) = [6,17 + 1366,453 . (Q^1,85) + 1602,735 . (Q^2)]

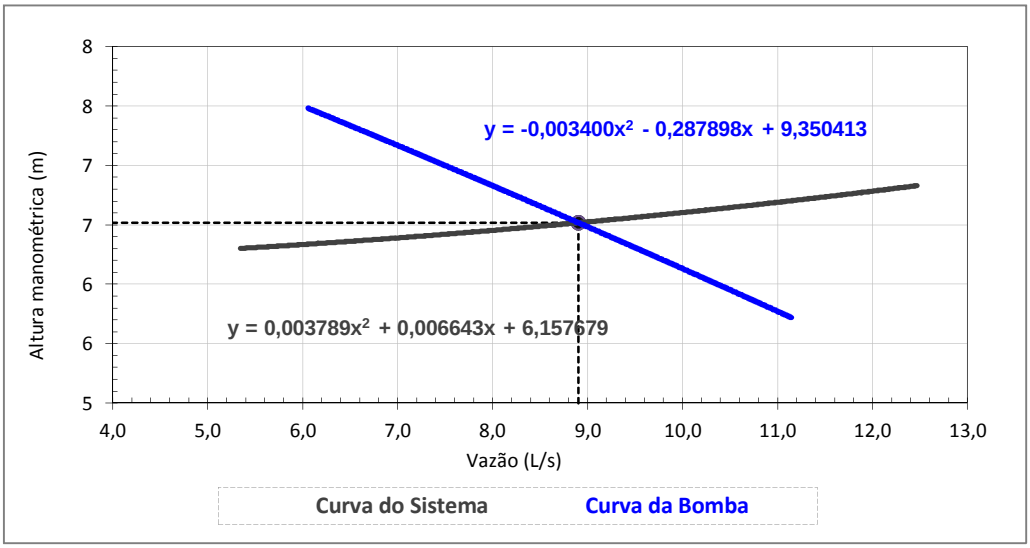
Valores para cálculo do ponto de operação:

SISTEMA:	Vazão (l/s)	AMT (m)
	5,3	6,30
	6,2	6,35
	7,1	6,40
	8,0	6,45
	8,90	6,52
	9,8	6,59
	10,7	6,66
	11,6	6,74
	12,5	6,83

BOMBA:	Vazão (l/s)	AMT (m)
	6,1	7,48
	7,3	7,08
	8,5	6,66
	8,7	6,60
	9,7	6,24
	9,9	6,16
	10,2	6,06
	10,9	5,81
	11,2	5,72

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA



3.3 Ponto de Operação:

Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	8,90	*l/s*
Altura manométrica	*(AMT)*	:	6,52	*m*
Desnível geométrico	*(Hg)*	:	6,17	*m*

3.4 Conjunto Motor-Bomba:

	Modelo de Referência	
Marca	*Sulzer*	
Modelo	*XFP 80C VX 60HZ*	
Curva	*PE22/4-C 60HZ*	
Tipo	*Submersível*	
Número de bombas	*1 + 1 reserva/rodízio*	
Potência nominal	*2,20*	*Kw*
Vazão	*8,90*	*L/s*
Altura manométrica	*6,52*	*m*
Rotação	*1760*	*rpm*
Rendimento da bomba	*29,50*	*%*
Rendimento do motor	*89,70*	*%*
Rendimento do conjunto	*26,46*	*%*
NPSH requerido	*1,00*	*m*
Submergência mínima	*0,278*	*m*
Diâmetro de Entrada	*80*	*mm*
Diâmetro de Saída (flange)	*80*	*mm*
Rotor:	*161*	*mm*
Velocidade Especifica:	*2.443*	*(US)*
Inércia do Conjunto Moto-Bomba	*0,022*	*Kg.m²*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE E CONJUNTO MOTOR-BOMBA

3.5 Cálculo de NPSH (Net Positive Succion Head) Disponível:

Pressão atmosférica	*(Pa/γ)*	:	9,35	*mH $_2$ O*
Pressão de vapor a 25 ^{o}	*(Pv/γ)*	:	0,32	*mH $_2$ O*
Altura estática da sucção	*(Z)*	:	0,00	*m*
Perda de carga na sucção (operação)	*(ΔH $_s$)*	:	0,32	*m*

NPSH Disponível:

$$NPSH_{disp} = \frac{Pa - Pv}{\gamma} - Z - \Delta H_s$$

: 8,71 *m*

NPSH Requerido *(NPSH $_{req}$)* : 1,00 *m*

3.6 Comparação dos NPSH:

(NPSH $_{disp}$) > [1.2 x NPSH $_{resq}$]	*8,71*	*>*	*1,20*	:	OK
[NPSH $_{disp}$ - NPSH $_{resq}$ > 0,5]		*7,71*		:	OK

4.0 CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO NA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

4.1 Dados Inciais:

Diâmetro interno da tubulação	*(D)*	:	156,4	*mm*
Espessura da tubulação	*(e)*	:	6,80	*mm*
(k) Celeridade (PVC)	*(k)*	:	18,0	
Aceleração da gravidade	*(g)*	:	9,81	*m/s ^{2}*
Comprimento da tubulação	*(L)*	:	110,21	*m*

4.2 Estudo da Celeridade:

Velocidade	*(v)*	:	0,46	*m/s*
Altura manométrica	*(AMT)*	:	6,52	*m*

Celeridade

(c) = [9900 . Raiz (48,3 + k . D / e)] : 460,44 *m/s*

Periodo da tubulação

(T) = [2 . L / c] : 0,48 *s*

Equação de Allievi

(ΔH) = [c . (v / g)] : 21,75 *m.c.a.*

4.3 Pressão Máxima de Solicitação:

(P $_{max}$) = [AMT + ΔH] : **28,27** *m.c.a.*

: 0,28 *MPa*

k (adimensional)			
Aço	*0,5*	*Cimento-amianto*	*4,4*
FoFo	*1,0*	*PVC*	*18,0*
Concreto	*5,0*		

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Poço de sucção único compartimentado para uma bomba ativa e uma reserva, operando com alternância entre as bombas.

2.0 DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

2.1 Volume Útil:

Vazão de bombeamento	*(Q_B)*	:	8,90	*l/s*
Tempo de ciclo	*(T)*	:	10	*min*

Obs.: Menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor, não deve ser inferior a 10 minutos, conforme SPO-024.

Volume útil:

($V_{U,C}$) = [T . Q_B / 4] : 1,34 m^3

2.2 Altura Útil:

Largura adotada do poço de sucção	*(B)*	:	**2,50**	*m*
Comprimento adotado do poço de sucção	*(L)*	:	**2,00**	*m*

Obs.: Dimensões mínimas = 2.00m,segundo SPO-024.

Altura útil calculada:

(h) = [$V_{U,C}$ / (L . B)] : 0,27 *m*

Altura útil adotada *(h_{adot})* : **0,50** *m*

Obs.: Altura útil mínima = 0.50m,segundo SPO-024.

Volume útil adotado:

(V_U) = [L . B . h_{adot}] : 2,50 m^3

2.3 Volume Morto:

Submergência mínima (modelo/fabricante)	*(Sub_{min})*	:	0,28	*m*
Submergência mínima Adotada	*(Sub)*		**0,50**	*m*
Volume dos chamfros	*(V_{CH})*	:	**0,23**	m^3

Volume Morto:

(V_M) = [(B . L . Sub_{min}) - V_{CH}] : 2,27 m^3

2.4 Volume Efetivo:

(V_E) = [V_M + (V_U / 2)] : 3,52 m^3

2.5 Tempo Médio de Detenção Hidráulica:

(TDH) = [V_E / Q_{imed}] : 16,06 *min*

Obs1.: Este tempo deve ser inferior a 30 min, segundo NBR 12208/1992.

Obs2.: Para elevatórias projetadas com as dimensões mínimas, a SPO-024 permite TDH's superiores a 30min.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

2.6 Ciclo de Funcionamento:

O templo de ciclo é o menor tempo entre duas partidas sucessivas do motor. Não deve ser inferior a 10 minutos, conforme prevê item 5.7.2 da SPO-024.

Templo de ciclo: *Tempo de parada + Tempo de funcionamento*

(Tc) = [Tp + Tf]

Tempo de parada: *Tempo necessário para encher o poço se sucção.*

(Tp) = [V_U / Q_{afl}] *Q_{afl} = Vazão Afluente*

Tempo de funcionamento: *Tempo necessário para esvaziar o poço de sucção.*

(Tf) = [V_U / (Q_B - Q_{afl})]

Verificação dos tempos de ciclo:

Q_{afl}	Tp	Tf	Tc
(l/s)	*(min)*	*(min)*	*(min)*
0,89	46,8	5,2	51,99
1,78	23,4	5,8	29,25
2,67	15,6	6,7	22,28
3,56	11,7	7,8	19,50
4,45	**9,4**	**9,4**	**18,72**
5,34	7,8	11,7	19,50
6,23	6,7	15,6	22,28
7,12	5,8	23,4	29,25
8,01	5,2	46,8	51,99
		Tc_{min}	**18,72**

> 10min

Tempo de ciclo mínimo: *(Tc_{min})* : 18,72 *min*

Obs.: O templo de ciclo mínimo ocorre quando a vazão afluente ao poço de sucção for igual a metade da vazão de bombeamento.

2.7 Número de Partidas por Hora:

(Np) = [60min / Tc_{min}] : 3,21 *partidas*

Obs.: Np deve ser menor que 6 partidas,
número equivalente a um tempo de ciclo de 10 minutos.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DO EXTRAVASOR

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Verificação da capacidade de transporte da tubulação do extravasor (emissário).

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

2.1 Vazão de Projeto:

Vazão afluente (Q_{fmax}) : **8,66** l/s

2.2 Dimensionamento das Tubulações:

Tubulações	DN (mm)	Material	D_{EXT} (mm)	E_{MAT} (mm)	E_{REV} (mm)	D_{INT} (mm)	Q (L/s)	V (m/s)
T1	150	DEFoFo	170	6,8		156,4	8,66	0,45
T2								

2.3 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Fórmula empírica de Hazem-Willams e Cálculo do coeficiente C_{dist} :

$$h_{dist} = Q^{1,85}.C_{dist}$$

$$h_{dist} = \frac{10,643.Q^{1,85}.L}{C^{1,85}.D^{4,87}} = Q^{1,85}.\left(\frac{10,643.L}{C^{1,85}.D^{4,87}}\right)$$

$$C_{dist} = \left(\frac{10,643.L}{C^{1,85}.D^{4,87}}\right)$$

Tubulações	D (m)	Q (m^3/s)	C	L (m)	J (m/km)	h_{dist} (m)	C_{dist}
T1	0,156	0,009	130	15,00	1,679	0,025	164,6
T2							
				Somatório:		0,025	164,60

2.4 Cálculo da Perda de Carga Localizada:

Valores dos coeficientes k:

Acessórios	k	T1		T2	
		Qtd	Total	Qtd	Total
Curva de 90°	0,40	1	0,4		0
Curva de 45°	0,20		0		0
Curva de 22,5°	0,10		0		0
Entrada normal	0,50		0		0
Entrada de borda	1,00	1	1		0
Saída de canalização	1,00	1	1		0
Tê, passagem direta	0,90		0		0
Tê, saída de lado	1,30		0		0
Válv. gaveta aberta	0,20		0		0
Outras	1,00	1	1		0
Somatório:		4	3,4	0	0,0

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DO EXTRAVASOR

Cálculo do coeficiente C_{loc} para a elaboração da curva do sistema:

$$h_{loc} = Q^2 . C_{loc}$$

$$h_{loc} = \sum k \frac{v^2}{2g} = \sum k \frac{Q^2}{A^2 . 2g} = \sum k \frac{16 . Q^2}{\pi^2 . D^4 . 2g} = Q^2 \sum k \frac{8}{\pi^2 . D^4 . g}$$

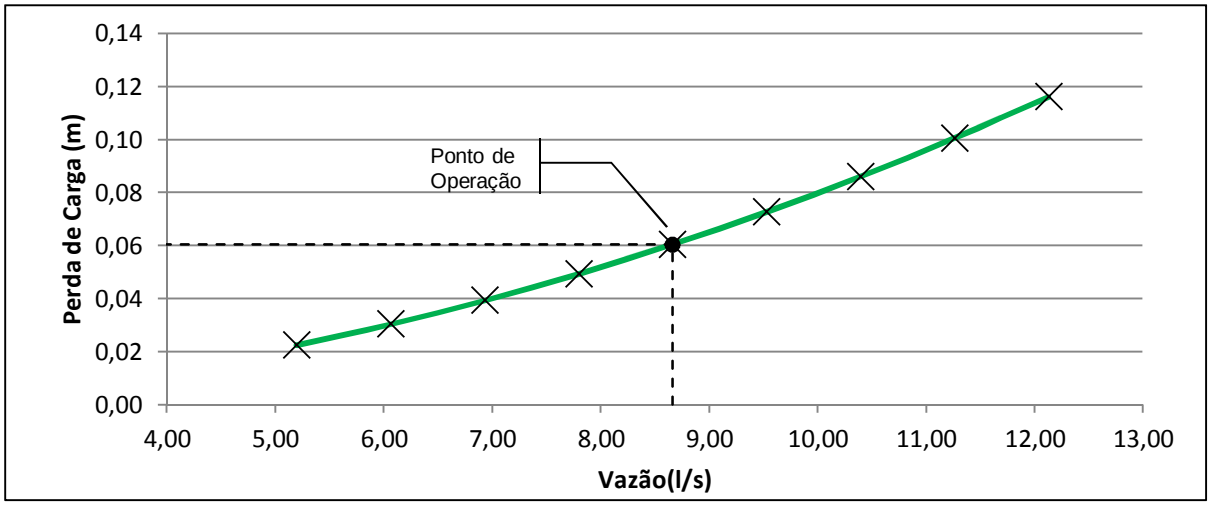
Tubulações	D (m)	Q (m^3/s)	Σk	V (m/s)	g (m/s^2)	h_{loc} (m)	C_{loc}
T1	0,156	0,009	3,40	0,45	9,81	0,035	469,52
T2							
				Somatório:		0,035	469,52

3.0 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE

3.1 Cálculo da Carga Hidráulica Disponível:

Cota do PV mais desfavorável	*(C_{PV})*	:	**14,423**	*m*
Cota do coletor no início do emissário	*(C_{max})*	:	**13,769**	*m*
Cota do coletor na saída do dispositivo de descarga	*(C_{min})*	:	**13,769**	*m*
Desnível geométrico:				
(Hg) = [C_{PV} - C_{min}]		:	0,65	*m*
Perdas de carga total:				
(J) = [h_{dist} + h_{loc}]		:	0,06	*m*
Carga disponível:				
(CD) = [Hg - J]		:	0,59	*m*

3.2 Curva do Sistema:



3.3 Vazão Máxima de Transporte:

Vazão máxima	*($Q_{máx}$)*	:	**29,53**	*l/s*
Perdas de carga total máxima	*($J_{máx}$)*	:	0,65	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

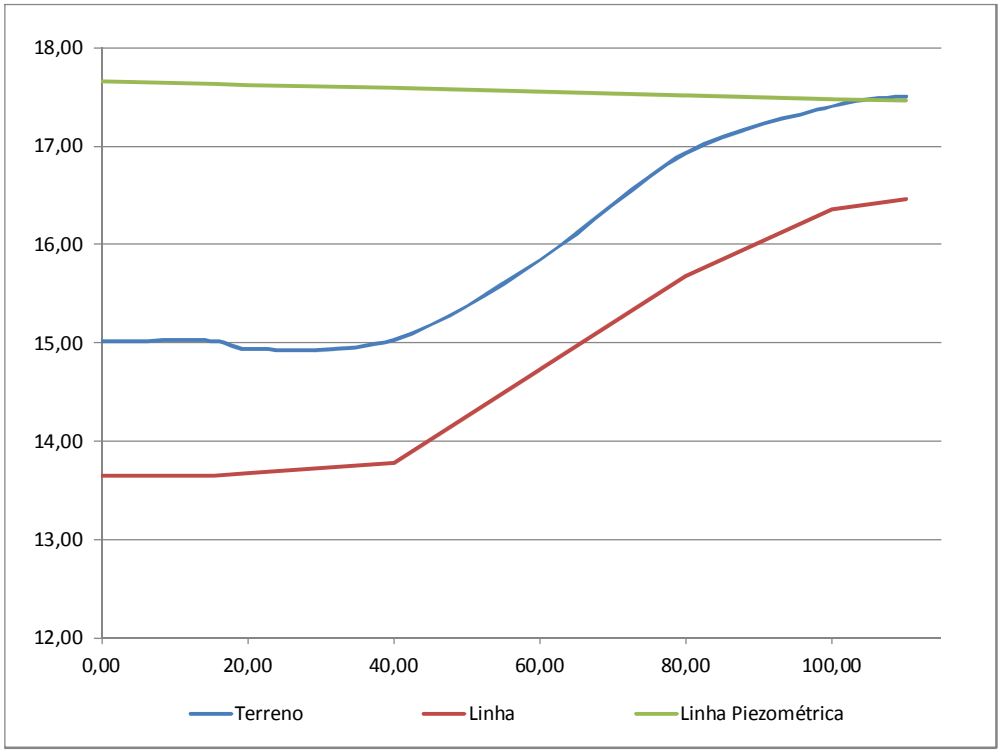
Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE Sistema de Esgotamento Sanitário *Perfil do Terreno e Perfil da Linha - Simplificado*	*Atualização:* *27/02/18* *PERFIL*

DADOS DO GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA

Linha de Recalque - EEE-03

INDICE	NÚMERO ESTACA	DIST. ACUM.	COTA TERRENO	COTA PROJETO	PROF. TUB.	DECLIV. TUB.	DIST. ESTACA	Perda no Trecho	LINHA PIEZ.	DIF. PIEZ-CP
1	E0	0,00	15,019	13,649	1,37	-	0,00	0,12	**17,66**	**4,01**
2	E0+15,52	15,52	15,019	13,649	1,37	0,0000	15,52	0,03	**17,63**	**3,98**
3	E1	20,00	14,936	13,673	1,26	0,0054	4,48	0,01	**17,62**	**3,95**
4	E2	40,00	15,031	13,781	1,25	0,0054	20,00	0,04	**17,59**	**3,81**
5	E3	60,00	15,844	14,729	1,12	0,0474	20,00	0,04	**17,55**	**2,82**
6	E4	80,00	16,926	15,676	1,25	0,0474	20,00	0,04	**17,51**	**1,84**
7	E5	100,00	17,404	16,354	1,05	0,0339	20,00	0,04	**17,48**	**1,12**
8	E5+10,21	110,21	17,507	16,457	1,05	0,0101	10,21	0,02	**17,46**	**1,00**

GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

1.0 PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO

Vazão máxima de projeto	*($Q_{máx}$)*	:	**8,85**	*l/s*
Vazão média de projeto	*($Q_{méd}$)*	:	**5,21**	*l/s*
Vazão mínima de projeto	*($Q_{mín}$)*	:	**2,93**	*l/s*

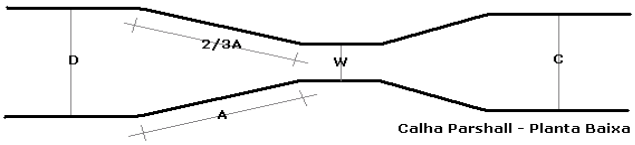
2.0 MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHAL

Será adotada a Calha com capacidade de atendimento entre a $Q_{mín}$ e a $Q_{máx}$. Seção adotada: **3pol**

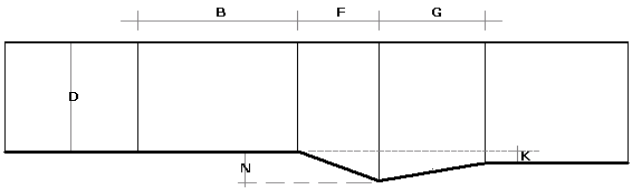
W		Dimensões (cm)									$Q_{mín}$ (l/s)	$Q_{máx}$ (l/s)
(pol)	(cm)	A	B	C	D	E	F	G	K	N		
3pol	**7,6**	**46,6**	**45,7**	**17,8**	**25,9**	**38,1**	**15,2**	**30,5**	**2,5**	**5,7**	**0,9**	**53,8**
6pol	15,2	62,1	61,0	39,4	40,3	45,7	30,5	61,0	7,6	11,4	1,5	110,4
9pol	22,9	88,0	86,4	38,0	57,5	61,0	30,5	45,7	7,6	11,4	2,6	251,9
1	30,5	137,2	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	3,1	455,6
1 1/2	45,7	144,9	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	4,3	696,2
2	61,0	152,5	149,6	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	11,9	936,7
3	91,5	167,7	164,5	122,0	157,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	17,3	1.426,3
4	122,0	183,0	179,5	152,5	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	36,8	1.921,5
5	152,5	198,3	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	62,8	2.422,0
6	183,0	213,5	209,0	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	74,4	2.929,0
7	213,5	228,8	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	115,4	3.440,0
8	244,0	244,0	239,2	274,5	340,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	130,7	3.950,0

Para relacionar a vazão (Q) com a altura (H) da lâmina de esgoto, utiliza-se a seguinte equação: (Q) = [K . H^n], onde "K" e "n" são em função da calha parshall adotada, conforme se verifica na tabela abaixo:

W	cm	n	K
3pol	**7,6**	**1,547**	**0,176**
6pol	15,2	1,580	0,381
9pol	22,9	1,530	0,535
1	30,5	1,522	0,690
1 1/2	45,7	1,538	1,054
2	61,0	1,550	1,426
3	91,5	1,566	2,182
4	122,0	1,578	2,935
5	152,5	1,587	3,728
6	183,0	1,595	4,515
7	213,5	1,601	5,306
8	244,0	1,606	6,101



Calha Parshall - Planta Baixa



Calha Parshall - Corte Longitudinal

A equação ficará igual a:

$Q = 0{,}176 \times H^{1{,}547}$

Logo, tem-se:

Vazão	L/s	m³/s	H (m)
$Q_{mín}$	2,93	0,00293	0,071
$Q_{máx}$	8,85	0,00885	0,145

Rebaixo da calha Parshall	*(z)*	:	**0,03**	*m*
(z) = [($Q_{máx}$. $H_{mín}$ - $Q_{mín}$. $H_{máx}$) / ($Q_{máx}$. $Q_{mín}$)]				
Altura máxima da lâmina de esgoto	*($h_{máx}$)*	:	**0,11**	*m*
($h_{Máx}$) = [$H_{máx}$ - z]				
Altura mínima da lâmina de esgoto	*($h_{mín}$)*	:	**0,04**	*m*

3.0 GRADEAMENTO

O gradeamento será do tipo simples, em barras paralelas, inclinado, com limpeza manual. Seu dimensionamento consiste em definir a espessura das barras e o seu espaçamento, além do comprimento e da largura do canal da grade, bem como o nível máximo através da perda de carga. O gradeamento pode ser classificado de acordo com a espessura das barras, relacionada com o objetivo como segue:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Tipo Grade	Material retido	Seção da Barra (pol)	Seção da Barra (mm)
Grosseira	Galhos de árvore, restos de mobília, pedaços de colchão, brinquedos, etc.	1/2 X 2	12,7 x 50,0
		1/2 X 1 1/2	12,7 x 38,1
		3/8 X 2 1/2	9,5 x 63,5
		3/8 X 2	9,5 x 50,0
Média	Latinhas, plásticos, madeira, papel, pano, etc.	3/8 X 2	9,5 x 50,0
		3/8 X 1 1/2	**9,5 x 38,1**
		5/16 X 2	7,9 x 50,0
Fina	Fibras de tecido, cabelos, etc.	3/8 X 1 1/2	9,5 x 38,1
		5/16 X 1 1/2	7,9 x 38,1
		1/4 X 1 1/2	6,4 x 38,1

Especificação das barras:

Tipo		**Média**	
Largura	*(t) :*	**10**	*mm*
Espaçamento	*(a) :*	**15**	*mm*
Velocidade entre as barras	*(v) :*	**0,60**	*m/s*
Obstrução máxima na grade		**50%**	

Dimensionamento

Altura máxima da lâmina d'água	*($h_{máx}$) :*	**0,11**	*m*	
Vazão máxima	*($Q_{máx}$) :*	**8,85**	*l/s*	
Eficiência da grade	*(E) :*	**60%**		(1)
Área útil	*(A_u) :*	**0,015**	*m²*	(2)
Área efetiva	*(A_t) :*	**0,025**	*m²*	(3)
Largura do canal calculada	*(B_{gc}) :*	**0,22**	*m*	(4)
Largura do canal adotada	*(B_g) :*	**0,30**	*m*	(5)
Tempo de detenção hidráulica	*(TDH) :*	**3**	*s*	
Comprimento do canal calculado	*(L_{gc}) :*	**1,08**	*m*	(6)
Comprimento do canal adotado	*(L_g) :*	**1,10**	*m*	
Número de barras (Nc)	*(N_c) :*	**11,40**	*un*	(7)
Número de barras adotado	*(N) :*	**12**	*un*	

Fórmulas e Observações:

(1) $$E = \frac{a}{(t+a)}$$

(2) $$A_u = \frac{Q_{máx}}{v}$$

(3) $$A_t = \frac{A_u}{E}$$

(4) $$b_g = \frac{A_t}{h_{máx}}$$

(5) Largura mínima de 0,30 m.

(6) $$L_g = \frac{(Q_{máx} \times TDH)}{A_t}$$

(7) $$N = \frac{b-a}{t+a}$$

Verificação das velocidades

			Máxima	Mínima	
Condição		:			
Vazão	*(Q)*	:	0,0029	0,0089	*m³/s*
Altura da lâmina de esgoto	*(h)*	:	0,037	0,110	*m*
Área da seção preenchida antes da grade	*(A_t)*	:	0,011	0,033	*m²*
Área da seção preenchida após a grade	*(A_u)*	:	0,007	0,020	*m²*
Velocidade	*(V)*	:	**0,45**	**0,45**	*m/s*

Os valores de velocidade encontrados deveriam ser próximos a 0,60m/s (+/- 20%). Porém, as velocidades obtidas são consequência da seção do canal adotada, que neste caso específico, é cerca de 40% maior que a calculada.

Verificação da perda de carga.

Utilizando a fórmula de Metcalf e Eddy, estima-se a perda de carga através da grade. (h) = [1,43 . (v² - V²) / 2g]. Deve-se verificá-la tanto para a grade limpa como para a grade, geralmente considerando 50% suja.

			Limpa	Suja	
Condição		:			
Passagem		:	100%	50%	
Velocidade antes da grade	*(v)*	:	0,45	0,89	*m/s*
Velocidade após a grade	*(V)*	:	0,267	0,267	*m/s*
Perda de carga	*(h_{fc})*	:	0,01	0,05	*m*
Perda de carga adotada	*(h_f)*	:	**0,15**		*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

4.0 CAIXA DE AREIA

A caixa de areia contará com dois canais paralelos idênticos com seção trapezoidal, de modo a permitir que a vazão seja diretamente proporcional à altura da lâmina de esgoto. A velocidade do esgoto na caixa de areia deverá estar próxima de 0,30m/s, não devendo estar abaixo de 0,15m/s, ou acima de 0,40m/s. O dimensionamento consiste em definir a sua seção transversal e seu comprimento, bem como o depósito de areia relacionado pela velocidade adotada.

Dimensinamento do canal

Vazão máxima	*($Q_{máx}$) :*	**8,85**	*l/s*	
Altura máxima da lâmina d'água	*($h_{máx}$) :*	**0,11**	*m*	
Velocidade do esgoto (adotada)	*(v) :*	**0,30**	*m/s* (1)	
Largura do canal calculado	*(b_{cc}) :*	**0,27**	*m* (2)	
Largura do canal adotado	*(b_c) :*	**0,30**	*m* (3)	
Comprimento do canal calculado	*(L_{cc}) :*	**2,49**	*m* (4)	
Comprimento do canal adotado	*(L_c) :*	**2,50**		
*Taxa de escoamento superficial** (5)	*(T) :*	**1019,62**	*m³/m².d*	

(*) Deve variar entre 700 e 1600 m³/m².d (Fonte: Tratamento de Águas Residuárias, J.M. Azevedo Neto).

Fórmulas e Observações:

(1) Varia entre 0,15 e 0,40 m/s.

(2) Largura mínima de 0,30 m.

(3) $$b_c = \frac{Q_{máx}}{h_{máx} \times v}$$

(4) $$L_c = 22{,}5 \times h_{máx}$$

(5) $$T = \frac{Q_{máx}}{L_c \times b_c}$$

Depósito de areia

Taxa produção de material retido	*(T_p) :*	**0,00004**	(1)	
Período de limpeza	*(t) :*	**7**	(2)	
Vazão média	*($Q_{méd}$) :*	**5,21**		
Volume diário de material retido	*(V_{MR}) :*	**0,018**	*m³/d* (3)	
Capacidade de depósito	*(V_t) :*	**0,126**	*m³*	
Largura do depósito	*(b_c) :*	**0,30**	*m* (4)	
Comprimento do depósito	*(L_c) :*	**2,50**	*m* (5)	
Profundidade do depósito	*(p_{dac}) :*	**0,17**	*m*	
Profundidade da caixa de areia	*(p_c) :*	**0,20**	*m*	

Fórmulas e Observações:

(1) Varia de 0,00002 a 0,00004 m³/m³.

(2) Geralmente adota-se 1 semana.

(3) $$V_{MR} = {}^{T_p}\!/_{Q_{méd}}$$

(4) Mesma largura do canal.

(5) Mesmo comprimento do canal.

Verificação das velocidades

Condição		:	**Máxima**	**Mínima**	
Vazão	*(Q)*	:	0,0089	0,0029	*m³/s*
Altura da lâmina de esgoto	*(h)*	:	0,110	0,037	*m*
Área da seção preenchida antes da grade	*(A_t)*	:	0,033	0,011	*m²*
Velocidade	*(V)*	:	**0,27**	**0,27**	*m/s*

Considerando que a velocidade ficou em torno de 0,30m/s com variação menor que 20%, o dimensionamento da caixa de areia está adequado.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Cagece	Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE	Data:
	Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	12/04/2021
	Poço de Sucção	EEE-04

1.0 PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO

Vazão máxima de projeto:	*($Q_{máx}$)*	:	**8,71**	*l/s*
Vazão média de projeto:	*($Q_{méd}$)*	:	**4,34**	*l/s*
Vazão de bombeamento:	*(Q_{bomb})*	:	**10,00**	*l/s*

2.0 DIMENSÕES BÁSICAS

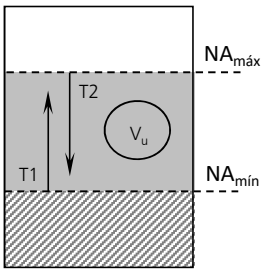
Largura interna do poço	*(L_p)*	:	**2,65**	*m*
Comprimento interno do poço	*(C_p)*	:	**2,00**	*m*
Área interna do poço (A_p)		:	**5,30**	*m²*
(A_p) = [L_p . C_p]				
Volume útil calculado	*($V_{u,c}$)*	:	**1,31**	*m³*
($V_{u,c}$) = [2,5 . $Q_{máx}$]				
Altura útil calculada	*($h_{u,c}$)*	:	**0,25**	*m*
($h_{u,c}$) = [$V_{u,c}$ / A_p]				
Altura útil adotada	*(h_u)*	:	**0,50**	*m*
Volume útil considerado	*(V_u)*	:	**2,65**	*m³*
(V_u) = [h_u . A_p]				

3.0 RESULTADOS

Cota de tampa do poço	*(Z_{tp})*	:	**11,30**	*m*
Cota de chegada do canal à jusante	*(Z_{cj})*	:	**8,07**	*m*
Folga entre o nível máximo e a soleita do canal	*(F)*	:	**0,20**	*m*
Submergência mínima	*($SB_{mín}$)*	:	**0,50**	*m*
Altura média	*($h_{méd}$)*	:	**0,75**	*m*
($h_{méd}$) = [h_u / 2 + $SB_{mín}$]				
Volume médio	*($V_{méd}$)*	:	**3,98**	*m³*
($V_{méd}$) = [$h_{méd}$. A_p]				
Cota do nível d'água máximo	*($NA_{máx}$)*	:	**7,87**	*m*
($NA_{máx}$) = [Z_{cj} - F]				
Cota do nível d'água mínimo	*($NA_{mín}$)*	:	**7,37**	*m*
($NA_{mín}$) = [$NA_{máx}$ - h_u]				
Cota do fundo do poço	*(Z_{fp})*	:	**6,87**	*m*
(Z_{fp}) = [$NA_{mín}$ - $SB_{mín}$]				
Profundidade do poço	*(h_p)*	:	**4,43**	*m*
(h_p) = [Z_{tp} - Z_{fp}]				
Volume dos chanfros e da bomba			**0,18**	*m³*
Tempo de detenção médio	*(T_d)*	:	**14,57**	*min*
(T_d) = [V_{int} / $Q_{méd}$]				

4.0 TEMPO DE CICLO

Para o tempo de ciclo, serão considerados dois tempos:



T_1: corresponde ao tempo que o poço tem seu nível elevado para NA_{max} em função da vazão afluente.

$$T_1 = \frac{V_u}{Q_a}$$

T_2: corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado para $NA_{mín}$.

$$T_2 = \frac{V_u}{Q_{bomb} - Q_a}$$

T_c: corresponde ao tempo total do ciclo.

$$T_c = T_1 + T_2$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Tabela de verificação do tempo de ciclo para diferentes vazões afluentes no sistema.

Q_a (L/s)	T_1 (min)	T_2 (min)	T_c (min)
0,90	49,07	4,85	53,93
1,80	24,54	5,39	29,92
2,70	16,36	6,05	22,41
3,60	12,27	6,90	19,17
4,50	9,81	8,03	17,85
5,40	8,18	9,60	17,78
6,30	7,01	11,94	18,95
7,20	6,13	15,77	21,91
8,10	5,45	23,25	28,70
9,00	4,91	44,17	49,07
		$T_{c,mín}$	**17,78**

Tempo de ciclo mínimo	*($T_{c,\,mín}$)*	:	**17,78**	*min*
Número máximo de partidas por hora	*(N_{par})*	:	**3,37**	*uni*

(N_{par}) = [60 / $T_{c,\,mín}$]

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE	Data:
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	12/04/2021
Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba	EEE-04

1.0 PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO

Vazão máxima de projeto:	*($Q_{máx}$)*	:	**8,71**	*l/s*
Vazão média de projeto:	*($Q_{méd}$)*	:	**4,34**	*l/s*
Vazão de bombeamento:	*(Q_{bomb})*	:	**10,00**	*l/s*
Número de bombas ativas	*(N_b)*	:	**1**	
Número de bombas reservas	*(N_{br})*	:	**1**	
Tipo de bombas		:	**Subm.**	

2.0 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

a) Recalque

Coeficiente da fórmula de Bresse	*(K)*	:	**1,00**	
Diâmetro calculado				
(D) = [K . √ (Q_{bomb})]		:	**100,00**	*mm*
Diâmetro adotado		:	**100**	*mm*
Velocidade				
(V) = [4 . Q_{bomb} / (p . D^2)]		:	**1,27**	*m/s*

b) Barrilete

Coeficiente da fórmula de Bresse	*(K)*	:	**1,00**	
Diâmetro calculado				
(D) = [K . √ ($Q_{máx}$)]		:	**100,00**	*mm*
Diâmetro adotado		:	**100**	*mm*
Velocidade				
(V) = [4 . Q_{bomb} / (p . D^2)]		:	**1,27**	*m/s*

3.0 PERDAS DE CARGA

3.1 *CONTÍNUA*

a) Recalque

Extensão da linha	*(L_{Rec})*	:	**55,00**	*m*
Coeficiente de atrito	*(C_{Rec})*	:	**130**	
Perda de carga contínua ($h_{fc, Rec}$)				
(h_{fc}) = [10,643 . L / ($C^{1,85}$. $D^{4,87}$) . $Q^{1,85}$]		:	**5328,83**	*[. $Q^{1,85}$]*
			1,06	*m*

b) Barrilete

Extensão da linha	*(L_{Rec})*	:	**7,00**	*m*
Coeficiente de atrito	*(C_{Rec})*	:	**100**	
Perda de carga contínua ($h_{fc, Bar}$)				
(h_{fc}) = [10,643 . L / ($C^{1,85}$. $D^{4,87}$) . $Q^{1,85}$]		:	**1102,21**	*[. $Q^{1,85}$]*
			0,22	*m*

c) Total

Perda de carga (h_{fc})			**6431,04**	*[. $Q^{1,85}$]*
			1,28	*m*

3.2 *LOCALIZADA*

a) Recalque

Área da seção da linha	*(A_{Rec})*	:	**0,0079**	*m^2*
Coeficiente de perda pelas singularidades	*(K_{Rec})*	:	**1,80**	
Perda de carga localizada ($h_{fl, Rec}$)	*($K_{fl, Rec}$)*			
(h_{fl}) = [K / (A^2. 2g) . Q^2]		:	**1487,28**	*[. Q^2]*
			0,15	*m*

b) Barrilete

Área da seção da linha	*(A_{Rec})*	:	**0,0079**	*m^2*
Coeficiente de perda pelas singularidades	*(K_{Bar})*	:	**4,70**	
Perda de carga localizada	*($K_{fl, Bar}$)*			
(h_{fl}) = [K / (A^2. 2g) . Q^2]		:	**3883,46**	*[. Q^2]*
			0,39	*m*

c) Total

Perda de carga localizada (h_{fl})			**5370,75**	*[. Q^2]*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

	0,54	*m*

OBS: K foi obtido através do somatório de todos os K_i relativos a todas as singularidades na linhas (sucção e recalque). Ver tabela a seguir: (Azevedo Neto, p.122)

PEÇA	K_i	SUCÇÃO / BARRILETE		RECALQUE	
		QUANT.	K	QUANT.	K
Ampliação gradual	0,30		-		-
Curva de 90°	0,40	2	0,80	2	0,80
Curva de 45°	0,20		-		-
Curva de 22°30'	0,10		-		-
Entrada de Borda	1,00		-		-
Entrada normal	0,50		-		-
Junção de 45°	0,40		-		-
Redução gradual	0,15		-		-
Registro de gaveta	0,20	1	0,20		-
Saída de canalização	1,00		-	1	1,00
Tê de passagem direta	0,60	2	1,20		-
Tê de saída lateral	1,30		-		-
Válvula de retenção	2,50	1	2,50		-
		K_{Bar}	4,70	K_{Rec}	1,80

3.3 *ALTURA GEOMÉTRICA*

Cota do ponto mais alto da linha de recalque	*($Z_{máx, Rec}$)*	:	**10,33**	*m*
Cota do nível mínimo do poço de sucção	*($Z_{mín, Bar}$)*	:	**7,37**	*m*
Folga de segurança	*(h')*	:	**1,00**	*m*
Altura geométrica máxima	*($H_{g, máx}$)*	:	**3,96**	*m*
($H_{g, máx}$) = [($Z_{máx, Rec}$ - $Z_{mín, Bar}$) + h']				
Altura Manométrica Total	*(AMT)*	:	**5,78**	*m*
(AMT) = [$H_{g, máx}$ + h_{fc} + h_{fl}]				

4.0 CURVA CARACTERÍSTICA DA BOMBA

A curva do sistema é caracterizada em função da vazão, conforme a equação abaixo:

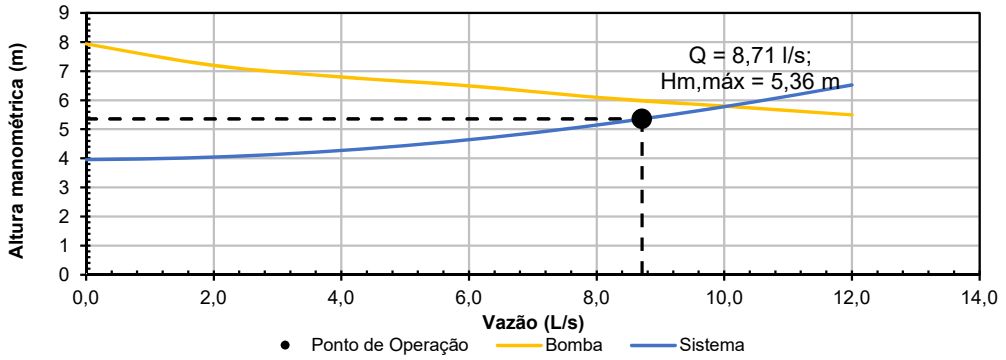
$$H_m = H_{g,máx} + h_{fc} \times Q^{1,85} + h_{fl} \times Q^2$$

Aplicando os valores obtidos ao longo do dimensionamento, chega-se à seguinte curva do sistema:

Hm = 3,96 + 6431,04 x Q^1,85 + 5370,75 x Q^2

O gráfico a seguir foi obtido a partir do software disponibilizado pela FLYGT, bombas submersíveis, onde, a partir de uma dada vazão, calcula-se a altura manométrica calculada, e define-se a curva do sistema.

CURVA CARACTERÍSTICA DA BOMBA E DO SISTEMA	Ponto de Operação
EQUAÇÃO DO SISTEMA: H_m (m) X Q (l/s)	**Q = 8,71 l/s**
Hm = 3,96 + 6431,04 x Q^1,85 + 5370,75 x Q^2	**Hm,máx = 5,36 m**



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

5.0 POTÊNCIA DOS MOTORES

Peso específico do líquido a ser recalcado	*(W)*	:	**1000**	*Kg/m³*
Vazão de bombeamento	*(Q_{bomb})*	:	**10,00**	*l/s*
Altura Manométrica Total	*(AMT)*	:	**5,78**	*m*
Número de conjuntos motor-bomba em funcionamento	*(N_b)*	:	**1**	*uni*
*Rendimento do conjunto motor-bomba **	*(η)*	:	**40%**	
Fator de segurança	*(F_S)*	:	**1,00**	

P = Potência instalada por conjunto motor-bomba:

(P) = [F_s . W . $Q_{máx}$. AMT / (N_b . 75 . η)]		:	**1,94**	*CV*
		:	**1,91**	*HP*
		:	**1,43**	*kW*

** Fora adotado como refencia o modelo NP 3085 MT 3 ~465 da FLYGT.*

6.0 NPSH

Cota do eixo da bomba	*(h_{bomba})*	:	**7,00**	*m*
Cota do NA mínimo do poço de sucção	*($Z_{mín,\ suc}$)*	:	**7,37**	*m*
altura de sucção	*(Z)*	:	**-0,38**	*m*
Pressão atmosférica	*(P_a)*	:	**9400**	*Kg/m²*
Pressão de vapor	*(P_v)*	:	**343**	*Kg/m²*
Peso específico da água	*(γ)*	:	**997**	*Kg/m²*
Perda de carga localizada na sucção	*(h_f)*	:	**0,00**	*m*
NPSH requerido		:	**3,05**	*m*
NPSH disponível				
($NPSH_{req}$) = [(P_a - P_v) / γ - Z - h_f]		:	**9,43**	*m*

Como NPSHdisp > HPSHreq, o sistema funcionará normalmente

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE	Data:
Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	12/04/2021
Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba	EEE-04

1.0 Considerações iniciais

Cota mínima da rede	*($Z_{mín}$)*	:	**7,37**	*m*
Cota máxima da rede	*($Z_{máx}$)*	:	**10,33**	*m*
Altura Manométrica Total	*(AMT)*	:	**5,78**	*m*
Extensão da tubulação	*(L)*	:	**55,00**	*m*
Diâmetro da tubulação	*(D)*	:	**100,00**	*mm*
Material da tubulação		:	**PVC DEF°F°**	
Sobrepressão máxima admissível	*($P_{máx}$)*	:	**100,00**	*mca*
Subpressão mínima admissível	*($P_{mín}$)*	:	**-4,00**	*mca*

Após a realização dos cálculos através do software DYAGATS ®, pode-se conluir que não há a necessidade de dispositivo de proteção da linha de recalque para os valores de sobrepressão e subpressão observados.

1.1 Dados da Bomba

Sucção	**0,00**	*m*
Rotação	**1.445**	*rpm*
Número de bombas	**1**	*uni*

1.2 Válvula de Alivio

Pressão máxima	**80**	*mca*
Coeficiente de perdas	**347**	*m/(m³/s)²*

1.3 Válvula de Retenção

Velocidade Mínima	**0,20**	*m/s*
Tipo de válvula	**Bola**	

1.4 Saída da Linha

Nivel	**0,00**	*m*

2.0 RESULTADOS

2.1 REGIME PERMANENTE

Vazão de bombeamento	*(Q_{bomb})*	:	**0,01**	*m³/s*
Altura manométrica (sem folga)	*($Z_{mín}$)*	:	**4,61**	*m*
Rendimiento Bomba (%)	*(R)*	:	**61,31**	*%*

2.2 PRESSÕES POR TRECHO

Altura inicial (m)	*(Z_{ini})*	:	**11,98**	*m*
Altura final (m)	*($Z_{máx}$)*	:	**10,33**	*m*

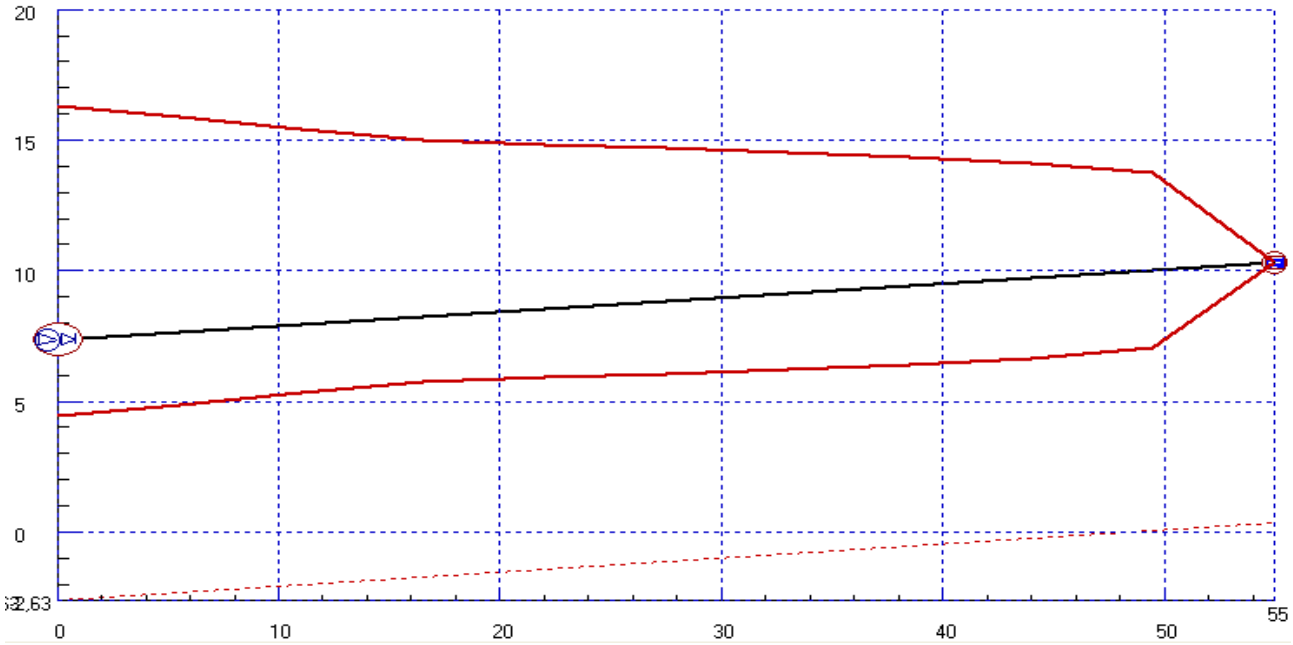
2.3 PRESSÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS

Nó	1	2	5	8	11	
Pressão Máxima	**8,92**	**8,20**	**6,27**	**4,88**	-	*mca*
Instante	**3,53**	**3,52**	**3,47**	**3,43**	-	*s*
Pressão Mínima	**-2,91**	**-2,78**	**-2,66**	**-3,04**	-	*mca*
Instante	**3,81**	**3,80**	**3,76**	**3,71**	-	*s*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

3.0 ENVOLTÓRIAS DE PRESSSÃO

A seguir é apresentado a envoltória dos dados de pressão na linha de recalque.



Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO

1.1 Vazões de Projeto:

População final de plano:	*(Pf)*	:	64746	*und*
População início de plano:	*(Pi)*	:	43431	*und*
Consumo "per capita"	*(q)*	:	150	*l/hab.dia*
Coeficiente de Retorno:	*(Cr)*	:	0,8	*(0.8)*
Coeficiente do dia de menor consumo:	*(k3)*	:	0,5	*(0.5)*
Coeficiente do dia de maior consumo:	*(k1)*	:	1,2	*(1.2)*
Coeficiente da hora de maior consumo:	*(k2)*	:	1,5	*(1.5)*
Comprimento de rede coletora:	*(L)*	:	57535,37	*m*
Coeficiente de infiltração:	*(Ti)*	:	0,25	*l/s/km*
Vazão de infiltração:	*(Q_I)*	:	14,38	*l/s*
		:	51,78	*m^3/h*
Vazão pontual:	*(Q_P)*	:	12,00	*L/s*
População estimada pela vazão pontual:	*(P_P)*	:	4800	*hab*

Cálculo de Vazões:

Vazão Mínima: (k3)	:	**71,35**	*l/s*
($Q_{MÍN}$) = [(k3 . p . q . Cr) / (24 . 60 . 60) + Qi + Qp]	:	256,85	*m^3/h*
Vazão Média: (k=1)	:	**116,31**	*l/s*
($Q_{MÉDIA}$) = [(p . q . Cr) / (24 . 60 . 60) + Qi + Qp]	:	418,71	*m^3/h*
Vazão Máxima Diária: (k1)	:	**134,29**	*l/s*
($Q_{MÁX.D}$) = [(k1 . p . q . Cr) / (24 . 60 . 60) + Qi + Qp]	:	483,46	*m^3/h*
Vazão Máxima Horária: (k1,k2)	:	**188,25**	*l/s*
($Q_{MÁX.H}$) = [(k1 . k2 . p . q . Cr) / (24 . 60 . 60) + Qi + Qp]	:	677,70	*m^3/h*

1.2 Características do Esgoto Afluente:

Cargas Orgânicas: $L_O = (Pf + Pp) \times c$

Contribuição per capita de DBO:	*(c_{DBO})*	:	54,0	*g/hab.dia*
Contribuição per capita de DQO:	*(c_{DQO})*	:	100,0	*g/hab.dia*
Carga orgânica afluente de DBO:	*($L_{O,DBO}$)*	:	3755,49	*kg/dia*
Carga orgânica afluente de DQO:	*($L_{O,DQO}$)*	:	6954,61	*kg/dia*

Concentrações: $S_O = L_0 / Q_{MÉDIA}$

Concentração afluente de DBO:	*($S_{0,DBO}$)*	:	**373,7**	*mg/L*
		:	0,374	*kg/m^3*
Concentração afluente de DQO:	*($S_{0,DQO}$)*	:	**692,1**	*mg/L*
		:	0,692	*kg/m^3*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Concentrações Adotadas:

Concentração afluente de DBO:	*($S_{0,DBO,A}$)*	:	**400,0**	*mg/L*
		:	0,400	*kg/m³*
Concentração afluente de DQO:	*($S_{0,DQO,A}$)*	:	**730,0**	*mg/L*
		:	0,730	*kg/m³*

Coliformes Fecais:

Contribuição per capita de coliformes fecais:	*(CF_u)*	:	1,0E+11	*org/hab.d*
Concentração afluente de Coliformes fecais:	*(N_0')*	:	4,0E+07	*NMP/100ml*
Concentração afluente de Coliformes fecais adotada:	*(N_0)*	:	**4,0E+07**	*NMP/100ml*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (UASB)

Módulo Retangular

1.1 Volume do Reator:

Tempo de detenção hidráulica:		*(TDH)*	:	**7**	*h*
Volume do reator:	*(V) = [$Q_{MÉDIA}$ × TDH]*		:	**2930,99**	*m^3*
Número de módulos:		*(N)*	:	**8**	*(und)*
Volume unitário:	*(V_U) = [V / N]*		:	**366,37**	*m^3*
Vazão Média Unitária:		*($Q_{MÉDIA,U}$)*	:	**52,34**	*m^3/h*
Vazão Máxima Unitária:		*($Q_{MÁX.H,U}$)*	:	**84,71**	*m^3/h*

1.2 Dimensões do Reator:

Altura útil (adotada):	*(H_R)*	:	**5,00**	*m*
Área do reator:	*(A_R)*	:	**73,27**	*m^2*
Largura do Reator (adotada):	*($L_{R,A}$)*	:	**9,00**	*m*
Comprimento do Reator (calculado):	*(C_R)*	:	**8,14**	*m*
Comprimento do Reator (adotado):	*($C_{R,A}$)*	:	**9,00**	*m*
Área do reator adotada:	*($A_{R,A}$)*	:	**81,00**	*m^2*

1.3 Verificação do Tempo de Detenção Hidráulica:

Volume total:	*(V_T) = [$A_{R,A}$. H_R]*	:	**405,00**	*m^3*
Tempo de Detenção Hidráulica p/ $Q_{MÉDIO,U}$:				
	(t_R) = [V_T / $Q_{MÉDIA,U}$]	:	**7,74**	*h*
Tempo de Detenção Hidráulica p/ $Q_{MAX.H,U}$:				
	(t_R) = [V_T / $Q_{MAX.H,U}$]	:	**4,78**	*h*

1.4 Verificação da Carga Hidráulica Volumétrica:

Carga Hidráulica Volumétrica p/ $Q_{MÉDIO,U}$:				
	(CHV) = [$Q_{MÉDIA,U}$ / V_T]	:	**3,10**	*$m^3/m^3.d$*
Carga Hidráulica Volumétrica p/ $Q_{MAX,H,U}$:				
	(CHV) = [$Q_{MAX.H,U}$ / V_T]	:	**5,02**	*$m^3/m^3.d$*

1.5 Verificação da Carga Orgânica Volumétrica:

Carga Orgânica Volumétrica p/ $Q_{MÉDIO,U}$:				
	(C_V) = [$Q_{MÉDIA,U}$. $S_{0,DQO}$ / V_T]	:	**2,15**	*kgDQO/m^3.d*
Carga Orgânica Volumétrica p/ $Q_{MAX,H,U}$:				
	(C_V) = [$Q_{MAX.H,U}$. $S_{0,DQO}$ / V_T]	:	**3,47**	*kgDQO/m^3.d*

1.6 Verificação da Velocidade Superficiais:

Velocidade superficial p/ $Q_{MÉDIO,U}$:				
	(v) = [$Q_{MÉDIA,U}$ / $A_{R,A}$]	:	**0,65**	*m/h*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Velocidade superficial p/ $Q_{MAX,H,U}$:

	(v) = [$Q_{MAX.H,U}$ / $A_{R,A}$]		:	**1,05**	*m/h*

1.7 Tubos de Distribuição:

Número de tubos de distribuição:	*(Ntd)*	:	**40**	*(und)*
Área de influência: *(Ai) = [$A_{R,A}$ / Ntd]*		:	**2,03**	*m^2*
Distância em relação ao fundo:	*(d)*	:	**20**	*cm*
Diâmetro do tubo de distribuição:	*(Øtd)*	:	**100**	*mm*
Área do tubo de distribuição:	*(Atd)*	:	**0,00785**	*m^2*
Velocidade descendente:				
(Vtd) = [($Q_{MAX.H,U}$ / Ntd) / Atd]		:	**0,07**	*m/s*

1.7.1 Bocal de Distribuição:

Diâmetro do bocal do tubo de distribuição:	*(Øbt)*	:	**100**	*mm*
Área do tubo de distribuição:	*(Abt)*	:	**0,00785**	*m^2*
Velocidade de saída:				
(Vbt) = [($Q_{MAX.H,U}$ / Ntd) / Abt]		:	**0,07**	*m/s*

1.8 Estimativas de Eficiências:

Estimativa de eficiência de remoção de DBO:

$E_{DBO} = 100 \times (1 - 0{,}70 \times TDH^{-0,50})$		:	**74,8**	*%*

Estimativa de eficiência de remoção de DQO:

$E_{DQO} = 100 \times (1 - 0{,}68 \times TDH^{-0,35})$		:	**66,8**	*%*
Estimativa de eficiência de remoção de DBO adotada:	*(E_{DBO})*	:	**70,0**	*%*
Estimativa de eficiência de remoção de DQO adotada:	*(E_{DQO})*	:	**65,0**	*%*
Estimativa de eficiência de remoção de Coliformes:	*(E_{CF})*	:	**90,0**	*%*

1.9 Concentrações do Efluente do Reator:

Concentração efluente de DBO:

(S_{DBO}) = [$S_{0,DBO,A}$ – (E . $S_{0,DBO,A}$) / 100]		:	**120,0**	*mg/L*
		:	**0,120**	*kg/m^3*

Concentração efluente de DQO:

(S_{DQO}) = [$S_{0,DQO,A}$ – (E . $S_{0,DQO,A}$) / 100]		:	**255,5**	*mg/L*
		:	**0,256**	*kg/m^3*
Concentração efluente de Coliformes:	*(N_{UASB})*	:	**4,0E+06**	*NMP/100ml*

1.10 Produção Estimada de Metano:

Coeficiente de produção de sólidos, em termos de DQO:

(Y_{obs}) : (kgDQO $_{LODO/}$ kgDQO $_{apl}$)		:	**0,21**	

Parcela de DQO convertida em metano:

(DQO_{CH4}) = [$Q_{MÉDIA,U}$. ($S_{0,DQO,A}$ – S_{DQO}) – Y_{obs} . $Q_{MÉDIA,U}$. $S_{0,DQO,A}$]		:	**403,5**	*kgDQO/d*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	Temperatura do esgoto:	*(T^O)*	:	**27**	*^{O}C*
	Pressão atmosférica:	*(P)*	:	**1**	*atm*
	DQO correspondente a um mol de CH_4	*(K)*	:	**64**	*gDQO/mol*
	Constante universal dos gases:	*(R)*	:	**0,08206**	*atm.L/mol.°K*
	Fator de correção para a temperatura operacional do reator:				
	(f (T^o)) = [(P . K) / (R . (273 + T^o))]		:	**2,60**	*kgDQO/m³*
	Produção de metano: (P/ módulo)				
	(Q_{CH4}) = [DQO_{CH4} / f (T^o)]		:	**155,20**	*m³/dia*
1.11	**Produção Estimada de Biogás:**				
	Percentual de metano no biogás (adotado):	*(C_{CH4})*	:	**75**	*%*
	Produção de Biogás: (P/ módulo):				
	($Q_{BIOGÁS}$) = [Q_{CH4} / C_{CH4}]		:	**206,93**	*m³/dia*
1.12	**Dimensionamento dos Coletores de Gases:**			*Retangular*	
	Número de coletores por reator:	*(N_{CL})*	:	**2**	*(und)*
	Largura do coletor de gás (interna):	*(L_{CL})*	:	**0,25**	*m*
	Comprimento do coletor de gás (interna):	*(C_{CL})*	:	**9,00**	*m*
	Área do coletor de gás:	*(A_{CL})*	:	**2,25**	*m^2*
	Número de "rosas" de distribuição por reator:	*(N_{RS})*	:	**1**	*(und)*
	Diâmetro da "rosas" de distribuição:	*(D_{RS})*	:	**1,75**	*m*
	Espessura da parede da "rosas" de distribuição:	*(e_{RS})*	:	**0,20**	*m*
	Área dos coletores de gás:				
	(A_{CLs}) = [N_{CL} . A_{CL}]		:	**4,50**	*m^2*
	Taxa de liberação de biogás nos coletores:				
	(V_G) = [$Q_{BIOGÁS}$ / A_{LCs}]		:	**1,92**	*m³/m².h*
1.13	**Área de Abertura para o Decantador:**	*Áreas: 2 laterais e 1 central*		*Retangular*	
	Comprimento do Reator:	*($C_{R,A}$)*		**9,00**	*m*
	Largura da abertura lateral:	*($L_{AL,D}$)*	:	**1,10**	*m*
	Largura da abertura central:	*($L_{AC,D}$)*	:	**2,20**	*m*
	Cálculo da área da abertura para o decantador:				
	($A_{A,D}$) = [(2.$L_{AL,D}$ + $L_{AC,D}$) . $L_{R,A}$]		:	**39,60**	*m^2*
	Velocidade na abertura p/ $Q_{MÉDIO,U}$:				
	(V_A) = [$Q_{MÉDIA,U}$ / $A_{A,D}$]		:	**1,32**	*m/h*
	Velocidade na abertura p/ $Q_{MAX,H,U}$:				
	(V_A) = [$Q_{MAX.H,U}$ / $A_{A,D}$]		:	**2,14**	*m/h*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPRO1 - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.14 Verificação da Taxa de Aplicação Superficial no Decantador: *Retangular*

Área adotada do reator:	$(A_{R,A})$	:	**81,00**	m^2
Número de coletores por reator:	(N_{CL})	:	**2**	*(und)*
Largura do coletor de gás (interna):	(L_{CL})	:	**0,25**	*m*
Comprimento do coletor de gás (interna):	(C_{CL})	:	**9,00**	*m*
Espessura de parede do coletor de gás:	(e_{CL})	:	**0,20**	*m*
Área do coletor de gás c/ espessura:	(A_{CL})	:	**5,85**	m^2
Cálculo da área do decantador:				
$(A_D) = [A_{R,A} - (A_{CL} . N_{CL})]$		:	**69,30**	m^2
Taxa de aplicação superficial p/ $Q_{MÉDIO,U}$ *:*				
$(V_{SD}) = [Q_{MÉDIA,U} / A_D]$		:	**0,76**	*m/h*
Taxa de aplicação superficial p/ $Q_{MAX,H,U}$ *:*				
$(V_{SD}) = [Q_{MAX.H,U} / A_D]$		:	**1,22**	*m/h*

1.15 Verificação do Tempo de Detenção Hidráulica no Decantador:

Reator Retangular
Duplo Coletor

Cálculo do volume do decantador:

Parede vertical:	(P_V)	:	**0,70**	*m*
Altura total do decantador:	(H_D)	:	**1,70**	*m*
Área do decantador:	(A_D)	:	**69,30**	m^2
Ângulo do defletor:	(a_D)	:	**51,0**	^{o}
Largura da abertura lateral:	$(L_{AL,D})$	:	**1,10**	*m*
Largura da abertura central:	$(L_{AC,D})$	:	**2,20**	*m*
Comprimento do Reator:	$(C_{R,A})$	:	**9,00**	*m*
Projeção do defletor:				
$(P_D) = [(H_D - P_V) / tg (a_D)]$		:	**0,810**	*m*
Volume do decantador:				
$(V_D) = [(A_D) * (P_V)] +$		:	**48,51**	m^3
$[[[[(L_{AL,D}) + (P_D + L_{AL,D})] * (H_D - P_V) / 2] * C_{R,A}] * 2] +$		:	**27,09**	m^3
$[[[(L_{AC,D}) + (2 * P_D + L_{AC,D}))] * (H_D - P_V) / 2] * C_{R,A}]$		:	**27,09**	m^3
		:	**102,69**	m^3
Tempo de detenção hidráulica p/ $Q_{MÉDIO,U}$ *:*				
$(t_D) = [V_D / Q_{MÉDIA,U}]$		:	**1,96**	*h*
Tempo de detenção hidráulica p/ $Q_{MAX.H,U}$ *:*				
$(t_D) = [V_D / Q_{MAX.H,U}]$		:	**1,21**	*h*

1.16 Produção de Lodo:

Coeficiente de produção de sólidos:				
(Y) : (kgSST/kgDQO $_{apl}$ *)*		:	**0,15**	

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPRO1 - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Concentração de lodo de descarte:		*(C_{LODO})*	:	**4**	*%*
Densidade do lodo:		*(y)*	:	**1030**	*kgSST/m³*
Carga orgânica afluente de DQO:		*($L_{O,DQO}$)*	:	**6954,61**	*kg/dia*
Produção de lodo:	*(P_{LODO}) = [Y . $L_{O,DQO}$]*		:	**1043,19**	*kgSST/d*
Vazão de lodo:	*(Q_{LODO}) = [P_{LODO} / (y . C_{LODO})]*		:	**25,32**	*m³/d*

1.17 Aproveitamento do Biogás:

Poder calorífico do Metano	:	**8500,00**	*kcal/m³*
Poder calorífico do Biogás	:	**6375,00**	*kcal/m³*
Poder calorífico do Biogás	:	**7,42**	*kWh/m³*
Eficiência do Gerador	:	**30**	*%*
Consumo padrão do Gerador	:	**0,45**	*m³/kWh*
Vazão calculada de biogás para a ETE	:	**68,98**	*m3/h*
Fator de Segurança	:	**80**	*%*
Vazão adotada de biogás para a ETE	:	**55,18**	*m³/h*
Potência instalada possível	:	**122,83**	*kW*
Potência instalada estimada	:	**325**	*kW*
Consumo do Gerador adotado	:	**146,01**	*m³/h*
Horas de funcionamento possível	:	**9,07**	*h/dia*
Volume do Gasômetro necessário	:	**823,83**	*m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS — *Retangular*

1.1 Calhas Coletoras Internas do UASB:

Vazão Máxima Horária:	*($Q_{MÁX.H}$)*	:	**188,25**	*L/s*
Percentual de vazão recebida pelo UASB:	*(%)*	:	**12,5%**	

1.1.1 Dimensionamento:

Maior Percentual de vazão a ser coletada:	*(%)*	:	**50%**	*%*
Largura da calha adotada (Base):	*(b)*	:	**0,20**	*m*
Altura da calha adotada:	*(H)*	:	**0,15**	*m*
Altura da lâmina d'água na calha:	*(h)*	:	**0,084**	*m*
Coeficiente de rugosidade:	*(n)*	:	**0,013**	*$m^{1/3}/s$*
Declividade:	*(i)*	:	**0,005**	*m/m*
Perímetro Molhado:	*(P)*	:	**0,369**	*m*
Seção Molhada:	*(S)*	:	**0,017**	*m^2*
Raio Hidráulico:	*(R_h)*	:	**0,046**	*m*
Velocidade:	*(V)*	:	**0,696**	*m/s*
Capacidade de coleta da calha:	*(Q)*	:	**0,012**	*m^3/s*
		:	**11,77**	*L/s*
Vazão a ser coletada:		:	**11,77**	*L/s*

Será considerado número de Manning de 0,0013 prevento uma condição mais desfavorável de rugosidade, como fator de segurança.

EQUAÇÕES:

$$(1) \rightarrow Q = VA \qquad (4) \rightarrow R_h = S/P$$

$$(2) \rightarrow P = 2\,h + b \qquad (5) \rightarrow V = \frac{1}{n} {R_h}^{2/3} i^{1/2}$$

$$(3) \rightarrow S = h\,.\,b$$

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 LAGOA FACULTATIVA (POLIMENTO) (LF-S-MC) — ***VERIFICAÇÃO DAS LAGOAS EXISTENTES***

Lagoa anaeróbia anexada. — Regime Hidráulico de Mistura Completa

1.1 Carga Afluente:

Carga orgânica afluente de DBO:	*(L_{DBO})*	:	**1205,89**	*kgDBO/dia*

1.2 Área Requerida:

Temperatura média do ar no mês mais frio:	*(T)*	:	**24**	*^{o}C*
Taxa de aplicação superficial:				
(L_S) = [350 . (1,107 - 0,002 . T) ^ (T - 25)]		:	**330,50**	*kgDBO/ha.d*
Taxa de aplicação superficial (adotada):	*($L_{S,A}$)*	:	**330,50**	*kgDBO/ha.d*
Área requerida: *(A) = [L_{DBO} / $L_{S,A}$]*		:	**3,65**	*ha*
		:	**36486,84**	*m^2*

1.3 Dimensões:

Número de lagoas:	*(n)*	:	**1**	*und*
Largura a meia profundidade:	*(B)*	:	**97,0**	*m*
Comprimento a meia profundidade:	*(L)*	:	**144,0**	*m*
Profundidade:	*(h)*	:	**2,0**	*m*
Inclinação dos taludes internos:	*(i)*	:	**2,0**	*1:i (v:h)*
Altura da borda livre:	*(f)*	:	**1,0**	*m*
Largura da crista do talude:	*(B_C)*	:	**105,0**	*m*
Comprimento da crista do talude:	*(L_C)*	:	**152,0**	*m*
Largura da lâmina máxima:	*(B_M)*	:	**101,0**	*m*
Comprimento da lâmina máxima:	*(L_M)*	:	**148,0**	*m*
Largura da base do talude:	*(B_B)*	:	**93,0**	*m*
Comprimento da base do talude:	*(L_B)*	:	**140,0**	*m*
Relação comprimento/largura (meia profundidade):	*(L/B)*	:	**1,48**	
Área total resultante (meia profundidade):	*(A_R)*	:	**13968**	*m^2*
Volume resultante:				
(V_R) = [n . h/3 . (B_B.L_B + B_M.L_M + (B_B.L_B.B_M.L_M) ^ (1/2))]		:	**27946**	*m^3*

1.4 Tempo de Detenção:

Tempo de detenção:	*(t) = [V_R / $Q_{MÉDIA}$]*	:	**2,78**	*dias*

1.5 Taxa de Aplicação Volumétrica:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Taxa de aplicação superficial (real):

$(L_{S,R}) = [L_{DBO} / A]$: **863,32** *kgDBO/ha.d*

Taxa de aplicação volumétrica (real):

$(L_{V,R}) = [L_{DBO} / V_R]$: **43,15** *kgDBO/m3.d*

1.6 Cálculo de Remoção de DBO: Regime Hidráulico de Mistura Completa

1.6.1 Coeficiente de Remoção de DBO (K):

Coeficiente de remoção adotado: (K_{DBO}) : **0,285** d^{-1}

Temperatura do líquido:

$(T_L) = [12,7 + 0,54 . T]$: **25,66** ^{o}C

Coeficiente de temperatura: (ϑ) : **1,050**

Coeficiente de remoção de DBO em função da temperatura do líquido:

$(K_{DBO,T}) = [K_{DBO} . \vartheta ^ (T_L - 20)]$: **0,38** d^{-1}

1.6.2 Concentração Efluente de DBO:

Estimativa da DBO solúvel efluente:

$(a) = [1 / (1 + K_{DBO,T} . t)]$: **0,489**

$(S_{SOLÚVEL}) = [S_{0,DBO,A} . a]$: **58,7** *mg/L*

Estimativa da DBO particulada efluente:

Concentração de SS efluente (adotada): (SS) : **80** *mgSS/L*

Relação DBO/SS (adotada): (DBO/SS) : **0,35** *mgDBO/mgSS*

$(S_{PARTICULAS}) = [SS . (DBO/SS)]$: **28,0** *mg/L*

DBO total efluente: $(S) = [S_{SOLÚVEL} + S_{PARTICULAS}]$: **86,7** *mg/L*

1.6.3 Eficiência da Remoção da DBO:

$(E) = [100 . (S_{0,DBO,A} - S) / S_{0,DBO,A}]$: **27,8** *%*

1.7 Cálculo de Remoção de Coliformes:

1.7.1 Coeficiente de Remoção de Coliformes: Regime Hidráulico de Mistura Completa

Coeficiente de remoção de coliformes: (K_B) : **0,23** d^{-1}

Temperatura do líquido:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	$(T_L) = [12,7 + 0,54 \cdot T]$	:	**25,66**	^oC
	Coeficiente de temperatura: (ϑ)	:	**1,070**	
	Coeficiente de remoção de coliformes em função da temperatura do líquido: $(K_{B,T}) = [K_B \cdot \vartheta^{(T_L - 20)}]$	:	**0,34**	d^{-1}

1.7.2 Concentração Efluente de Coliformes:

	Estimativa do coliforme efluente: $(a) = [1 / (1 + K_B \cdot t)]$	:	**0,516**	
	$(N) = [N_0 \cdot (a)]$	:	**2,1E+06**	*CF/100ml*

1.7.3 Eficiência da Remoção dos Coliformes:

	$(E) = [100 \cdot (N_0 - N) / N_0]$	:	**48,4**	*%*

1.8 Acumulação de Lodo:

	Taxa de acumulo médio de lodo: (T_{AL})	:	**0,05**	m^3*/hab.ano*
	Acumulação anual p/ população de final de plano: $(A_A) = [Pf \cdot T_{AL}]$	:	**3237,3**	m^3*/ano*
	Número de anos de acumulação: (N_{AC})	:	**4,17**	*anos*
	Volume de acumulação por lagoa: $(V_A) = [N_{AC} \cdot A_A / n]$	:	**13491,2**	m^3
	Profundidade de acumulação por lagoa:	:	**1,00**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 LAGOA DE MATURAÇÃO C/ CHICANAS 01 (LM-CHIC1) — *VERIFICAÇÃO DE LAGOA EXISTENTE*

Regime Hidráulico de Fluxo Disperso

1.1 Cargas Afluentes:

Vazão média:	*($Q_{MÉDIA}$)*	:	**116,31**	*l/s*
			418,71	*m^3/h*
Concentração afluente de DBO:	*($S_{0,DBO,A}$)*	:	**86,7**	*mg/L*
		:	**0,087**	*kg/m^3*
Concentração afluente de DBO solúvel:	*($S_{0,DBO,A,SOLÚVEL}$)*	:	**58,7**	*mg/L*
		:	**0,059**	*kg/m^3*
Concentração afluente de Coliformes:	*(N_0)*	:	**2,1E+06**	*NMP/100ml*
Carga orgânica afluente de DBO:	*(L_{DBO})*	:	**589,78**	*kgDBO/dia*

1.2 Volume Requerido:

Temperatura média do ar no mês mais frio:	*(T)*	:	**24**	*^oC*
Tempo de detenção por lagoa:	*(t')*	:	**2,19**	*dias*
Volume requerido por lagoa: *(V) = [$Q_{méd} \times t$]*		:	**22054,09**	*m^3*

1.3 Dimensões:

Número de lagoas:	*(n)*	:	**1**	*und*
Largura a meia profundidade:	*(B)*	:	**98,0**	*m*
Comprimento a meia profundidade:	*(L)*	:	**150,0**	*m*
Profundidade:	*(h)*	:	**1,5**	*m*
Inclinação dos taludes internos:	*(i)*	:	**2,0**	*1:i (v:h)*
Altura da borda livre:	*(f)*	:	**1,0**	*m*
Largura da crista do talude:	*(B_C)*	:	**105,0**	*m*
Comprimento da crista do talude:	*(L_C)*	:	**157,0**	*m*
Largura da lâmina máxima:	*(B_M)*	:	**101,0**	*m*
Comprimento da lâmina máxima:	*(L_M)*	:	**153,0**	*m*
Largura da base do talude:	*(B_B)*	:	**95,0**	*m*
Comprimento da base do talude:	*(L_B)*	:	**147,0**	*m*
Número de chicanas:	*(n_{CH})*	:	**5,0**	*und*
Disposição das chicanas: Paralela à:		:	**L**	*(L ou B)*
Espaçamento entre as chicanas:	*(e)*	:	**19,60**	

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	Relação comprimento/largura (meia profundidade):	*(L/B)*	:	**55,10**	
	Área total resultante (meia profundidade):	*(A_R)*	:	**14700**	*m²*
	Volume resultante: *(V_R) = [h/3 . ($B_B.L_B + B_M.L_M$ + ($B_B.L_B.B_M.L_M$) ^ (1/2))]*		:	**22054**	*m^3*

1.4 Tempo de Detenção:

	Tempo de detenção calculado:	*(t) = [V_R / $Q_{MÉDIA}$]*	:	**2,19**	*dias*
	Tempo de detenção total:	*(t") = [t . n]*	:	**2,19**	*dias*

1.5 Taxa de Aplicação Volumétrica:

	Taxa de aplicação superficial (real): *($L_{S,R}$) = [L_{DBO} / A]*		:	**401,21**	*kgDBO/ha.d*
	Taxa de aplicação volumétrica (real): *($L_{V,R}$) = [L_{DBO} / V_R]*		:	**26,74**	*kgDBO/m3.d*

1.6 Cálculo de Remoção de DBO: Regime Hidráulico de Fluxo Disperso

1.6.1 Coeficiente de Remoção de DBO (K):

	Coeficiente de remoção (Arceivala, 1981): *(K_{DBO}) = [0,132 . Log$L_{S,R}$ - 0,146]*		:	**0,20**	*d^{-1}*
	Temperatura do líquido: *(T_L) = [12,7 + 0,54 . T]*		:	**25,66**	*^oC*
	Coeficiente de temperatura:	*(ϑ)*	:	**1,035**	
	Coeficiente de remoção de DBO em função da temperatura do líquido: *($K_{DBO,T}$) = [K_{DBO} .ϑ ^ (T_L - 20)]*		:	**0,24**	*d^{-1}*

1.6.2 Número de Dispersão (d):

	Número de dispersão (Yanez, 1993): *(d) = [(L/B) / (-0,261 + 0,254.(L/B) + 1,014.(L/B)^2)]*		:	**0,02**	

1.6.3 Concentração Efluente de DBO:

	Estimativa da DBO solúvel efluente:				
	(a) = [(1 + 4 . $K_{DBO,T}$. t . d) ^ (-2)]		:	**1,019**	
	(c_N) = [(4 . a . (e ^ (1 / 2 d))]		:	**6,3E+12**	
	(c_D) = [((1+a)^2)(e^(a/2d)) - ((1-a)^2)(e^(-a/2d))]		:	**1,1E+13**	
	(C_N / C_D)		:	**0,593**	

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	$(S_{SOLÚVEL}) = [S_{0,DBO,A,SOLÚVEL} . (C_N / C_D)]$	:	**34,8**	*mg/L*
	Estimativa da DBO particulada efluente:			
	Concentração de SS efluente (adotada): (SS)	:	**80**	*mgSS/L*
	Relação DBO/SS (adotada): (DBO/SS)	:	**0,35**	*mgDBO/mgSS*
	$(S_{PARTICULAS}) = [SS . (DBO/SS)]$	:	**28,0**	*mg/L*
	DBO total efluente: $(S) = [S_{SOLÚVEL} + S_{PARTICULAS}]$	:	**62,8**	*mg/L*
1.6.4	**Eficiência da Remoção da DBO:**			
	$(E) = [100 . (S_{0,DBO,A} - S) / S_{0,DBO,A}]$	:	**27,54**	*%*
1.7	**Cálculo de Remoção de Coliformes:**			
1.7.1	**Coeficiente de Remoção de Coliformes:** Regime Hidráulico de Fluxo Disperso			
	Coeficiente de remoção de coliformes: $(K_B) = [0,542 . h ^ (-1,259)]$	:	**0,33**	d^{-1}
	Temperatura do líquido: $(T_L) = [12,7 + 0,54 . T]$	:	**25,66**	^{o}C
	Coeficiente de temperatura: (ϑ)	:	**1,070**	
	Coeficiente de remoção de coliformes em função da temperatura do líquido: $(K_{B,T}) = [K_B . \vartheta ^ (T_L - 20)]$	:	**0,48**	d^{-1}
1.7.2	**Número de Dispersão (d):**			
	Número de dispersão (Yanez, 1993): $(d) = [(L/B) / (-0,261 + 0,254.(L/B) + 1,014.(L/B)^2)]$	:	**0,02**	
1.7.3	**Concentração Efluente de Coliformes:**			
	Estimativa do coliforme efluente: $(a) = [(1 + 4 . K_{B,T} . t . d) ^ (-2)]$	:	**1,037**	
	$(c_N) = [(4 . a . (e ^ (1 / 2 d))]$	:	**6,4E+12**	
	$(c_D) = [((1+a)^2)(e^(a/2d)) - ((1-a)^2)(e^(-a/2d))]$	:	**1,8E+13**	
	(C_N / C_D)	:	**0,358**	
	$(N) = [N_0 . (C_N / C_D)]$	:	**7,3E+05**	*CF/100ml*
1.7.4	**Eficiência da Remoção dos Coliformes:**			

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO			
$(E) = [100 . (N_0 - N) / N_0]$	:	**64,2**	%

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 LAGOA DE MATURAÇÃO C/ CHICANAS 02 (LM-CHIC2) — *VERIFICAÇÃO DE LAGOA EXISTENTE*

Regime Hidráulico de Fluxo Disperso

1.1 Cargas Afluentes:

Vazão média:	*($Q_{MÉDIA}$)*	:	**116,31**	*l/s*
			418,71	*m^3/h*
Concentração afluente de DBO:	*($S_{0,DBO,A}$)*	:	**62,8**	*mg/L*
		:	**0,063**	*kg/m^3*
Concentração afluente de DBO solúvel:	*($S_{0,DBO,A,SOLÚVEL}$)*	:	**34,8**	*mg/L*
		:	**0,035**	*kg/m^3*
Concentração afluente de Coliformes:	*(N_0)*	:	**7,3E+05**	*NMP/100ml*
Carga orgânica afluente de DBO:	*(L_{DBO})*	:	**349,86**	*kgDBO/dia*

1.2 Volume Requerido:

Temperatura média do ar no mês mais frio:	*(T)*	:	**24**	*^oC*
Tempo de detenção por lagoa:	*(t')*	:	**2,19**	*dias*
Volume requerido por lagoa: *(V) = [$Q_{méd} \times t$]*		:	**21974,55**	*m^3*

1.3 Dimensões:

Número de lagoas:	*(n)*	:	**1**	*und*
Largura a meia profundidade:	*(B)*	:	**97,0**	*m*
Comprimento a meia profundidade:	*(L)*	:	**151,0**	*m*
Profundidade:	*(h)*	:	**1,5**	*m*
Inclinação dos taludes internos:	*(i)*	:	**2,0**	*1:i (v:h)*
Altura da borda livre:	*(f)*	:	**1,15**	*m*
Largura da crista do talude:	*(B_C)*	:	**104,6**	*m*
Comprimento da crista do talude:	*(L_C)*	:	**158,6**	*m*
Largura da lâmina máxima:	*(B_M)*	:	**100,0**	*m*
Comprimento da lâmina máxima:	*(L_M)*	:	**154,0**	*m*
Largura da base do talude:	*(B_B)*	:	**94,0**	*m*
Comprimento da base do talude:	*(L_B)*	:	**148,0**	*m*
Número de chicanas:	*(n_{CH})*	:	**5,0**	*und*
Disposição das chicanas: Paralela à:		:	**L**	*(L ou B)*
Espaçamento entre as chicanas:	*(e)*	:	**19,40**	
Relação comprimento/largura (meia profundidade):	*(L/B)*	:	**56,04**	

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Área total resultante (meia profundidade):	*(A_R)*	:	**14647**	*m²*
Volume resultante: *(V_R) = [h/3 . ($B_B.L_B + B_M.L_M + (B_B.L_B.B_M.L_M)^{(1/2)})$]*		:	**21975**	*m^3*

1.4 Tempo de Detenção:

Tempo de detenção calculado:	*(t) = [$V_R / Q_{MÉDIA}$]*	:	**2,19**	*dias*
Tempo de detenção total:	*(t'') = [$t . n$]*	:	**2,19**	*dias*

1.5 Taxa de Aplicação Volumétrica:

Taxa de aplicação superficial (real): *($L_{S,R}$) = [L_{DBO} / A]*		:	**238,86**	*kgDBO/ha.d*
Taxa de aplicação volumétrica (real): *($L_{V,R}$) = [L_{DBO} / V_R]*		:	**15,92**	*kgDBO/m3.d*

1.6 Cálculo de Remoção de DBO: Regime Hidráulico de Fluxo Disperso

1.6.1 Coeficiente de Remoção de DBO (K):

Coeficiente de remoção (Arceivala, 1981): *(K_{DBO}) = [0,132 . Log$L_{S,R}$ - 0,146]*		:	**0,17**	*d^{-1}*
Temperatura do líquido: *(T_L) = [12,7 + 0,54 . T]*		:	**25,66**	*^oC*
Coeficiente de temperatura:	*(ϑ)*	:	**1,035**	
Coeficiente de remoção de DBO em função da temperatura do líquido: *($K_{DBO,T}$) = [$K_{DBO} . \vartheta^{(T_L - 20)}$]*		:	**0,20**	*d^{-1}*

1.6.2 Número de Dispersão (d):

Número de dispersão (Yanez, 1993): *(d) = [(L/B) / (-0,261 + 0,254.(L/B) + 1,014.(L/B)^2)]*		:	**0,02**	

1.6.3 Concentração Efluente de DBO:

Estimativa da DBO solúvel efluente:				
(a) = [(1 + 4 . $K_{DBO,T}$. t . d) ^ (-2)]		:	**1,016**	
(c_N) = [(4 . a . (e ^ (1 / 2 d))]		:	**1,0E+13**	
(c_D) = [((1+a)^2)(e^(a/2d)) - ((1-a)^2)(e^(-a/2d))]		:	**1,6E+13**	
(C_N / C_D)		:	**0,642**	
($S_{SOLÚVEL}$) = [$S_{0,DBO,A,SOLÚVEL} . (C_N / C_D)$]		:	**22,4**	*mg/L*
Estimativa da DBO particulada efluente:				

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Concentração de SS efluente (adotada):	*(SS)*	:	**80**	*mgSS/L*
Relação DBO/SS (adotada):	*(DBO/SS)*	:	**0,35**	*mgDBO/mgSS*
($S_{PARTICULAS}$) = [SS . (DBO/SS)]		:	**28,0**	*mg/L*
DBO total efluente: *(S) = [$S_{SOLÚVEL}$ + $S_{PARTICULAS}$]*		:	**50,4**	*mg/L*

1.6.4 Eficiência da Remoção da DBO:

(E) = [100 . ($S_{0,DBO,A}$ - S) / $S_{0,DBO,A}$]	:	**19,83**	*%*

1.7 Cálculo de Remoção de Coliformes:

1.7.1 Coeficiente de Remoção de Coliformes: Regime Hidráulico de Fluxo Disperso

Coeficiente de remoção de coliformes:

(K_B) = [0,542 . h ^ (-1,259)]	:	**0,33**	*d^{-1}*

Temperatura do líquido:

(T_L) = [12,7 + 0,54 . T]	:	**25,66**	*^{o}C*
Coeficiente de temperatura: *(ϑ)*	:	**1,070**	

Coeficiente de remoção de coliformes em função da temperatura do líquido:

($K_{B,T}$) = [K_B .ϑ ^ (T_L - 20)]	:	**0,48**	*d^{-1}*

1.7.2 Número de Dispersão (d):

Número de dispersão (Yanez, 1993):

(d) = [(L/B) / (-0,261 + 0,254.(L/B) + 1,014.(L/B)^2)]	:	**0,02**	

1.7.3 Concentração Efluente de Coliformes:

Estimativa do coliforme efluente:

(a) = [(1 + 4 . $K_{B,T}$. t . d) ^ (-2)]	:	**1,036**	
(c_N) = [(4 . a . (e ^ (1 / 2 d))]	:	**1,0E+13**	
(c_D) = [((1+a)^2)(e^(a/2d)) - ((1-a)^2)(e^(-a/2d))]	:	**2,9E+13**	
(C_N / C_D)	:	**0,359**	
(N) = [N_0 . (C_N / C_D)]	:	**2,6E+05**	*CF/100ml*

1.7.4 Eficiência da Remoção dos Coliformes:

(E) = [100 . (N_0 - N) / N_0]	:	**64,1**	*%*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 TANQUE DE CONTATO (TC)

ZONA DE CONTATO: LM-CHIC2

Módulo Retangular

1.1 Volume do Tanque:

Vazão média afluente:		*($Q_{MÉDIA}$)*	:	**6,98**	*m^3/min*
Tempo de contato:		*(t)*	:	**30**	*min*
Número de módulos:		*(n)*	:	**1**	*(und)*
Volume unitário:	*(V) = [$Q_{MÉDIA}$. t / n]*		:	**209,36**	*m^3*
Tempo p/ vazão máxima:	*(t_C) = [V .n / $Q_{MÁX}$]*		:	**18,54**	*min*

1.2 Dimensões do Tanque:

Módulo Retangular

Largura:	*(L_{TC})*	:	**18,70**	*m*
Altura útil:	*(H_{TC})*	:	**1,00**	*m*
Comprimento (calculado):	*($C_{TC,C}$)*	:	**11,20**	*m*
Comprimento (adotado):	*(C_{TC})*	:	**18,00**	*m*
Volume unitário (adotado):	*(V_{TC})*	:	**336,60**	*m^3*
Tempo de contato:	*(tc)*	:	**48,2**	*min*

1.3 Concentração de Cloro:

Concentração afluente de coliformes:	*(N_{LM})*	:	**2,6E+05**	*NMP/100ml*
Concentração efluente de coliformes (adotada):	*(N)*	:	**5,0E+02**	*NMP/100ml*
Concentração de cloro para vazão média:				
(C) = [(N_{UASB}/N)^(1/3) - 1] / (0,23 . t)		:	**1,03**	*mg/L*
Concentração de cloro para vazão máxima:				
(C) = [(N_{UASB}/N)^(1/3) - 1] / (0,23 . t_C)		:	**1,66**	*mg/L*

1.3.1 Eficiência da Remoção dos Coliformes:

(E) = [100 . (N_0 - N) / N_0]	:	**99,81**	*%*

1.4 Consumo de Cloro e Vazão de Dosagem:

Vazão média afluente:	*($Q_{MÉDIA}$)*	:	**10049,10**	*m^3/dia*
Concentração de cloro aplicada:	*(C_A)*	:	**2,85**	*mg/L*
Teor cloro ativa:	*(T_{CLORO})*	:	**10,00**	*%*
			Hipoclorito de sódio	
Vazão de dosagem de solução:				
(Q_D) = [$Q_{MÉDIA}$. C_A / T_{CLORO}]		:	**286,40**	*L/dia*
		:	**11,93**	*L/h*

1.5 Volume do Tanque de Dosagem:

Tempo de armazenamento:	*(T_A)*	:	**7**	*dia*
Número de unidades:	*(N_U)*	:	**1**	*(und)*
Número de tanques por unidade:	*(N_{TD})*	:	**2**	*(und)*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	Volume útil do tanque de dosagem:	*(V_{TD})*	:	**1002,40**	*L*
	Volume útil do tanque de dosagem adotado:	*($V_{TD,A}$)*	:	**1000**	*L*
1.6	**Vertedouro:**			*Triangular*	
	Vazão Máxima Horária:	*($Q_{MAX.H}$)*	:	**188,25**	*l/s*
	Coeficiente do vertedor triangular:	*(k)*	:	**1,40**	
	Ângulo interno do vertedor do triangular:	*(a)*	:	**90**	*º*
	Altura da lâmina máxima: *Fórmula de Thompson* *(H) = [(Q / k) ^ (2/5)]*		:	**0,45**	*m*
	Altura da lâmina adotada:	*(H_A)*	:	**0,70**	*m*
1.7	**Equipamento de Aplicação de Cloro:**				
	Número de unidades:		:	**1**	*(und)*
	Número de tanques por unidade:		:	**2**	*(und)*
	Potência do compressor:		:	**0,35**	*cv*
	Número compressores por unidade:		:	**2**	*(und)*
	Potência da bomba dosadora:		:	**0,50**	*cv*
	Número de bombas por unidade:		:	**2**	*(und)*

1.8 Observações:

As bombas utilizadas para dosagem das soluções e injetamento no ponto de aplicação deverão possuir um inversor de frequência, que permite o ajuste da vazão com uma precisão menor que 1% ou ainda possuir ajuste digital de dosagem. Recomendamos uma bomba dosadora modelo 20 - 3 Serie DLXCC.

As bombas deverão possuir capacidade de vazão de 0,01 a 20 litros/minuto, fluxo continuo proporcional à velocidade, baixo valor de NPSH requerido, alta resistência contra a abrasão e alta precisão de dosagem. Deve ser constituída de aço inoxidável 316 e possuir um circuito receptor de sinal de 4 a 20 mA.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 LEITO DE SECAGEM (LS)

1.1 Produção de Lodo:

Produção de lodo do UASB:	*($P_{LODO,UASB}$)*	:	**1043,19**	*kgSST/d*
Produção total de lodo descartado:				
(P_{LODO}) = [$P_{LODO,UASB}$]		:	**1043,19**	*kgSST/d*
Densidade do lodo:	*(y)*	:	**1030**	*kgSST/m³*
Concentração de sólidos no lodo:	*(C_{LODO})*	:	**4,0**	*%*
Vazão de lodo:	*(Q_{LODO}) = [P_{LODO} / (y . C_{LODO})]*	:	**25,32**	*m³/d*

1.2 Área Requerida:

Ciclo de operação:	*(t_{CO})*	:	**7,0**	*dia*
Carga de sólidos aplicada:	*(C_S)*	:	**15**	*kgSS/m²*
Área requerida:	*(A_{LS}) = [P_{LODO} . t_{CO} / C_S]*	:	**486,82**	*m²*

1.3 Dimensões:

Número de leitos de secagem:	*(N)*	:	**16**	*(und)*
Largura:	*(L)*	:	**3,50**	*m*
Comprimento:	*(C)*	:	**8,80**	*m*
Área total:	*($A_{LS,T}$) = [N . L . C]*	:	**492,80**	*m²*

1.4 Altura da Lâmina de Lodo:

Altura da lâmina de lodo nos leitos de secagem:				
(H_{LODO}) = [Q_{LODO} . t_{CO} / A]		:	**0,36**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 EFICIÊNCIA DOS ELEMENTOS DO SISTEMA

1.1 Dados de entrada:

Concentração afluente de DBO:	*($S_{0,DBO}$)*	:	**400,00**	*mg/L*
Concentração afluente de DQO:	*($S_{0,DQO}$)*	:	**730,00**	*mg/L*
Concentração afluente de Coliformes:	*(N_0)*	:	**4,0E+07**	*NMP/100ml*

Eficiência:

$E_{DBO} = 100 \times (S_0 - S) / S_0$

$E_{DQO} = 100 \times (S_0 - S) / S_0$

$E_{CF} = 100 \times (N_0 - N) / N_0$

1.2 UASB:

1.2.1 DBO:

S_0 *= Concentração afluente de DBO:*	:	**400,00**	*mg/L*
S = Concentração efluente de DBO:	:	**120,00**	*mg/L*
E_{DBO} *= Eficiência de remoção de DBO:*	:	**70,0**	*%*

1.2.2 DQO:

S_0 *= Concentração afluente de DQO:*	:	**730,00**	*mg/L*
S = Concentração efluente de DQO:	:	**255,50**	*mg/L*
E_{DQO} *= Eficiência de remoção de DQO:*	:	**65,0**	*%*

1.2.3 Coliformes:

N_0 *= Concentração afluente de coliformes:*	:	**4,0E+07**	*NMP/100ml*
N = Concentração efluente de coliformes:	:	**4,0E+06**	*NMP/100ml*
E_{CF} *= Eficiência de remoção de coliformes:*	:	**90,0**	*%*

1.3 Lagoa Facultativa (Polimento):

1.3.1 DBO:

S_0 *= Concentração afluente de DBO:*	:	**120,00**	*mg/L*
S = Concentração efluente de DBO:	:	**86,69**	*mg/L*
E_{DBO} *= Eficiência de remoção de DBO:*	:	**27,8**	*%*

1.3.2 DQO:

S_0 *= Concentração afluente de DQO:*	:	**255,50**	*mg/L*
S = Concentração efluente de DQO:	:	**220,04**	*mg/L*
E_{DQO} *= Eficiência de remoção de DQO Estimada (50%):*	:	**13,9**	*%*

1.3.3 Coliformes:

N_0 *= Concentração afluente de coliformes:*	:	**4,0E+06**	*NMP/100ml*
N = Concentração efluente de coliformes:	:	**2,1E+06**	*NMP/100ml*
E_{CF} *= Eficiência de remoção de coliformes:*	:	**48,4**	*%*

1.4 Lagoa de Maturação c/ Chicanas 01:

1.4.1 DBO:

S_0 *= Concentração afluente de DBO:*	:	**86,69**	*mg/L*

Tec. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	S = Concentração efluente de DBO:	:	**62,81**	*mg/L*
	E_{DBO} = Eficiência de remoção de DBO:	:	**27,5**	*%*
1.4.2	**DQO:**			
	S_0 = Concentração afluente de DQO:	:	**220,04**	*mg/L*
	S = Concentração efluente de DQO:	:	**189,74**	*mg/L*
	E_{DQO} = Eficiência de remoção de DQO Estimada (50%):	:	**13,8**	*%*
1.4.3	**Coliformes:**			
	N_0 = Concentração afluente de coliformes:	:	**2,1E+06**	*NMP/100ml*
	N = Concentração efluente de coliformes:	:	**7,3E+05**	*NMP/100ml*
	E_{CF} = Eficiência de remoção de coliformes:	:	**64,2**	*%*
1.5	**Lagoa de Maturação c/ Chicanas 02:**			
1.5.1	**DBO:**			
	S_0 = Concentração afluente de DBO:	:	**62,81**	*mg/L*
	S = Concentração efluente de DBO:	:	**50,36**	*mg/L*
	E_{DBO} = Eficiência de remoção de DBO:	:	**19,8**	*%*
1.5.2	**DQO:**			
	S_0 = Concentração afluente de DQO:	:	**189,74**	*mg/L*
	S = Concentração efluente de DQO:	:	**170,93**	*mg/L*
	E_{DQO} = Eficiência de remoção de DQO Estimada (50%):	:	**9,9**	*%*
1.5.3	**Coliformes:**			
	N_0 = Concentração afluente de coliformes:	:	**7,3E+05**	*NMP/100ml*
	N = Concentração efluente de coliformes:	:	**2,6E+05**	*NMP/100ml*
	E_{CF} = Eficiência de remoção de coliformes:	:	**64,1**	*%*
1.6	**Tanque de Contato (TC):**			
1.6.1	**Coliformes**			
	N_0 = Concentração afluente de coliformes:	:	**2,6E+05**	*NMP/100ml*
	N = Concentração efluente de coliformes:	:	**5,0E+02**	*NMP/100ml*
	E_{CF} = Eficiência de remoção de coliformes:	:	**99,8**	*%*
2.0	**EFICIÊNCIA GLOBAL DO SISTEMA**			
	S_0 = Concentração afluente de DBO:	:	**400,00**	*mg/L*
	S = Concentração efluente final de DBO:	:	**50,36**	*mg/L*
	E_{DBO} = Eficiência global de remoção de DBO:	:	**87,4**	*%*
	S_0 = Concentração afluente de DQO:	:	**730,00**	*mg/L*
	S = Concentração efluente final de DQO:	:	**170,93**	*mg/L*
	E_{DQO} = Eficiência global de remoção de DQO:	:	**76,6**	*%*
	N_0 = Concentração afluente de coliformes:	:	**4,0E+07**	*NMP/100ml*
	N = Concentração efluente final de coliformes:	:	**5,0E+02**	*NMP/100ml*
	E_{CF} = Eficiência global de remoção de coliformes:	:	**99,9987**	*%*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

RESUMO DO SISTEMA

1.0 REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (UASB)

Número de módulos:	:	**8**	*(und)*
Largura:	:	**9,00**	*m*
Comprimento:	:	**9,00**	*m*
Altura útil:	:	**5,00**	*m*
Número de tubos de distribuição:	:	**40**	*(und)*
Diâmetro do tubo de distribuição:	:	**100**	*mm*
Distância em relação ao fundo:	:	**20**	*cm*
Diâmetro do bocal do tubo de distribuição:	:	**100**	*mm*
Número de coletores por reator:	:	**2**	*(und)*
Largura do coletor de gás (interna):	:	**0,25**	*m*
Comprimento do coletor de gás (interna):	:	**9,00**	*m*
Número de "rosas" de distribuição por reator:	:	**1**	*(und)*
Diâmetro da "rosas" de distribuição:	:	**1,75**	*m*
Largura da abertura lateral do decantador:	:	**1,10**	*m*
Largura da abertura central do decantador:	:	**2,20**	*m*
Ângulo do defletor:	:	**51,00**	*o*

2.0 LAGOA FACULTATIVA (POLIMENTO) (LF-S-MC)

Número de lagoas:	:	**1**	*und*
Largura a meia profundidade:	:	**97,00**	*m*
Comprimento a meia profundidade:	:	**144,00**	*m*
Profundidade:	:	**2,0**	*m*
Inclinação dos taludes internos:	:	**2,0**	*1:i (v:h)*
Altura da borda livre:	:	**1,0**	*m*
Largura da crista do talude:	:	**105,0**	*m*
Comprimento da crista do talude:	:	**152,0**	*m*
Largura da lâmina máxima:	:	**101,0**	*m*
Comprimento da lâmina máxima:	:	**148,0**	*m*
Largura da base do talude:	:	**93,0**	*m*
Comprimento da base do talude:	:	**140,0**	*m*

3.0 LAGOA DE MATURAÇÃO C/ CHICANAS 01 (LM-CHIC1)

Número de lagoas:	:	**1**	*und*
Largura a meia profundidade:	:	**98,00**	*m*
Comprimento a meia profundidade:	:	**150,00**	*m*
Profundidade:	:	**1,5**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

	Inclinação dos taludes internos:	:	**2,0**	*1:i (v:h)*
	Altura da borda livre:	:	**1,0**	*m*
	Largura da crista do talude:	:	**105,0**	*m*
	Comprimento da crista do talude:	:	**157,0**	*m*
	Largura da lâmina máxima:	:	**101,0**	*m*
	Comprimento da lâmina máxima:	:	**153,0**	*m*
	Largura da base do talude:	:	**95,0**	*m*
	Comprimento da base do talude:	:	**147,0**	*m*
4.0	**LAGOA DE MATURAÇÃO C/ CHICANAS 02 (LM-CHIC2)**			
	Número de lagoas:	:	**1**	*und*
	Largura a meia profundidade:	:	**97,00**	*m*
	Comprimento a meia profundidade:	:	**151,00**	*m*
	Profundidade:	:	**1,5**	*m*
	Inclinação dos taludes internos:	:	**2,0**	*1:i (v:h)*
	Altura da borda livre:	:	**1,2**	*m*
	Largura da crista do talude:	:	**104,6**	*m*
	Comprimento da crista do talude:	:	**158,6**	*m*
	Largura da lâmina máxima:	:	**100,0**	*m*
	Comprimento da lâmina máxima:	:	**154,0**	*m*
	Largura da base do talude:	:	**94,0**	*m*
	Comprimento da base do talude:	:	**148,0**	*m*
5.0	**TANQUE DE CONTATO (TC)**			
	Largura:	:	**18,70**	*m*
	Comprimento:	:	**18,00**	*m*
	Altura útil (adotada):	:	**1,00**	*m*
6.0	**LEITO DE SECAGEM (LS)**			
	Número de leitos de secagem:	:	**16**	*(und)*
	Largura:	:	**3,50**	*m*
	Comprimento:	:	**8,80**	*m*
	Altura da lâmina de lodo nos leitos de secagem:	:	**0,36**	*m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.0 CAIXA DIVISORA DE VAZÃO E REMOÇÃO DE AREIA (CDVA)

1.1 Tubulação de Entrada da CDVA:

1.1.1 Dados Iniciais:

Vazão de bombeamento:		*(Q_B)*	:	**189,09**	*l/s*
Vazão média:		*($Q_{MÉDIA}$)*	:	**116,31**	*l/s*
Diâmetro:		*(D)*	:	**400**	*mm*
Coeficiente de Hazen-Williams / Material:		*(C)*	:	**105**	*(FoFo)*

1.1.2 Perda de Carga Linear: Equação de Hazen-Williams:

Vazão no trecho:		*(Q)*	:	**0,18909**	*m^3/s*
Diâmetro:		*(D)*	:	**0,400**	*m*
Perda de carga linear:	$(j) = \frac{10{,}643Q^{1{,}85}}{C^{1{,}85}D^{4{,}87}}$		:	**0,00772**	*m/m*
			:	**7,72**	*m/km*
Velocidade	*(v) = [Q / A]*		:	**1,505**	*m/s*

1.2 Tubulação de Saída da CDVA:

1.2.1 Dados Iniciais:

Número de saídas de CDVA:		*(n)*	:	**4**	*(und)*
Vazão de saída:	*(Q_S) = [Q_B / n]*		:	**47,27**	*l/s*
Diâmetro:		*(D)*	:	**250**	*mm*
Coeficiente de Hazen-Williams / Material:		*(C)*	:	**105**	*(FoFo)*

1.2.2 Perda de Carga Linear: Equação de Hazen-Williams:

Vazão no trecho:		*(Q)*	:	**0,04727**	*m^3/s*
Diâmetro:		*(D)*	:	**0,250**	*m*
Perda de carga linear:	$(j) = \frac{10{,}643Q^{1{,}85}}{C^{1{,}85}D^{4{,}87}}$		:	**0,00586**	*m/m*
			:	**5,86**	*m/km*
Velocidade	*(v) = [Q / A]*		:	**0,963**	*m/s*

1.3 Tubulação de Entrada do UASB:

1.3.1 Dados Iniciais:

Número de reatores:		*(r)*	:	**8**	*(und)*
Vazão de entrada no reator:	*(Q_R) = [Q_B / r]*		:	**23,64**	*l/s*
Diâmetro:		*(D)*	:	**250**	*mm*
Coeficiente de Hazen-Williams / Material:		*(C)*	:	**105**	*(FoFo)*

1.3.2 Perda de Carga Linear: Equação de Hazen-Williams:

Vazão no trecho:		*(Q)*	:	**0,02364**	*m^3/s*
Diâmetro:		*(D)*	:	**0,250**	*m*
Perda de carga linear:	$(j) = \frac{10{,}643Q^{1{,}85}}{C^{1{,}85}D^{4{,}87}}$		:	**0,00163**	*m/m*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

		$(J) = \frac{}{C^{1,85} D^{4,87}}$	:	1,63	m/km
	Velocidade:	*(v) = [Q / A]*	:	0,482	m/s
1.4	**Dimensões da CDVA:**			*Módulo Retangular*	
1.4.1	**Camara de Entrada:**				
	Largura:	*(Bce)*	:	2,00	m
	Comprimento:	*(Lce)*	:	3,20	m
	Altura:	*(Hce)*	:	0,60	m
	Volume útil:	*(V) = [B . L . H]*	:	3,84	m^3
	Tempo de detenção hidráulica:	*(TDH_{CE}) = [V / Q_B]*	:	20,3	s
1.4.1.1	**Vertedouro para a Camara Principal:**			*Retangular de Parede Delgada*	
	Vazão de bombeamento (Entrada):	*(Q_B)*	:	189,09	l/s
	Largura de Vertedor:	*(Lv)*	:	2,00	m
	Altura da lâmina máxima:	*Fórmula de Francis*			
		(H) = [(Q / (1,838 . Lv) ^ (2/3))]	:	0,14	m
1.4.2	**Camara Principal:**				
	Tempo de detenção hidráulica:	*(TDH)*	:	2,0	min
	Largura:	*(B)*	:	3,80	m
	Comprimento:	*(L)*	:	3,80	m
	Altura calculada:				
		(H_C) = [TDH . Q_B / (L . B)]	:	1,57	m
	Altura adotada:	*(H)*	:	1,56	m
	Volume útil:	*(V) = [B . L . H]*	:	22,53	m^3
	Tempo de detenção hidráulica adotada:				
		($TDH_{CP,A}$) = [V / Q_B]	:	1,99	min
	Ângulo de inclinação da base da pirâmide:	*(a)*	:	60	º
	Largura / Comprimento da base da pirâmide:	*(Lc)*	:	0,80	m
	Altura da pirâmide:				
		(Hc) = [((L - Lc) / 2) / (tan(a))]	:	2,60	m
1.4.2.1	**Vertedouro para a Camara Secundária:**			*Triangular*	
	Número de vertedores:	*(N_V)*	:	20	
	Vazão Máxima por vertedor:	*($Q_{MAX.V}$) = [Q_B / N_V]*	:	9,45	l/s

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Coeficiente do vertedor triangular:		*(k)*	:	**1,40**	
Ângulo interno do vertedor do triangular:		*(a)*	:	**90**	*o*
Altura da lâmina máxima:	*Fórmula de Thompson*				
(H) = [(Q / k) ^ (2/5)]			:	**0,14**	*m*
Altura da lâmina adotada:		*(H_A)*	:	**0,18**	*m*

1.4.3 Camara Secundária:

Largura:		*(Bcs)*	:	**1,00**	*m*
Comprimento:		*(Lcs)*	:	**1,80**	*m*
Altura:		*(Hcs)*	:	**1,35**	*m*
Volume útil:	*(V) = [B . L . H]*		:	**2,43**	*m^3*
Tempo de detenção hidráulica:	*(TDH_{CS}) = [V / Q_S]*		:	**51,4**	*s*

1.5 Volume do Material Retido:

Velocidade de sedimentação:		*(Vs)*	:	**2,00**	*cm/s*
Velocidade ascensional:					
(Va) = [Q_B / A_U]			:	**1,32**	*cm/s*
Taxa de retenção de areia:		*(A)*	:	**4,0E-05**	*m^3/m^3*
Quantidade de areia retida:					
(Q_{AREIA}) = [$Q_{MÉDIA}$. A]			:	**0,40**	*m^3/d*
Volume de acumulação:					
Volume de 2/3 do tronco de pirâmide		*(V_{AREIA})*	:	**6,19**	*m^3*
Tempo máximo de acumulação:					
(T_{AREIA}) = [V_{AREIA} / Q_{AREIA}]			:	**15,40**	*dias*

1.6 Tubulação de Descarga:

Diâmetro Nominal:		*(DN_{DS})*	:	**250**	*mm*

2.0 LEITO DE SECAGEM DA CDVA

2.1 Área Requerida do Leito de Secagem:

Tempo de secagem de areia		*(T_{SA})*	:	**7**	*d*
Quantidade de areia acumulada		*(M)*	:	**0,40**	*m^3/dia*
Altura da lâmina de areia		*(h_{LA})*	:	**0,30**	*m*
Área requerida:	*(A_{REQ}) = [T_{SA} . M / h_{LA}]*		:	**9,38**	*m^2*

2.2 Dimensões do Leito de Secagem:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Número de módulos	*(N_{LS})*	:	**1**	
Largura	*(L_{LS})*	:	**3,80**	*m*
Comprimento	*(C_{LS})*	:	**2,50**	*m*
Área resultante	*(A_{LS})*	:	9,50	*m²*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS — *CDVA - UASB*

Verificação da capacidade de transporte para a vazão de projeto da Caixa Divisora de vazão e Remoção de Areia - CDVA para os Reatores UASB's .

2.0 CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

2.1 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

(v) = [Q / A]

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Trecho	*Vazão*	*Material*	*DN*	*DI*	*L*	*C*	j	h_{dist}	V
	l/s	-	*mm*	*mm*	*m*		*m/m*	*m*	*m/s*
1	**47,27**	FoFo	250	255,40	7,50	105	0,00528	0,040	0,92
2	**47,27**	DEFoFo	250	252,00	42,00	130	0,00380	0,159	0,95
3	**23,64**	FoFo	250	255,40	18,35	105	0,00146	0,027	0,46
						Somatório (m):		**0,226**	

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores de planta baixa.

2.2 Perda de Carga Localizada: Coeficiente K:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Valores dos coeficientes k:		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Acessório	**K**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**
Ampliação gradual	0,30			

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

Crivo	0,75							
Curva de 90°	0,40	1	2	3				
Curva de 45°	0,20		1					
Curva de 22,5°	0,10							
Entrada normal	0,50							
Entrada de borda	1,00	1						
Junção	0,40	1		1				
Redução gradual	0,15							
Saída de canalização	1,00			1				
Tê, passagem direta	0,60							
Tê, saída de lado	1,30							
Tê, saída bilateral	1,80		1					
Válv. gaveta aberta	0,20			1				
Outros	1,00	1	1	1				
Somatório (Σk):		2,80	3,80	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Trecho	***k***	**V**	**g**	**h_{loc}**
		m/s	*m/s^2*	*m*
1	**2,80**	0,92	9,81	0,122
2	**3,80**	0,95	9,81	0,174
3	**3,80**	0,46	9,81	0,041
		Somatório (m):		**0,337**

Perda de carga localizada:

$$J_{loc} = \sum K \, {v^2}/{2g}$$

2.3 Perda de Carga Total:

Perda de carga total:	:	**0,563**	*m*
Cota do nível disponível:	:	18,30	*m*
Cota de saída da tubulação:	:	16,25	*m*
Carga disponível:	:	2,050	*m*
Pressão disponível:	:	**1,49**	*mca*

A carga disponível supera as perdas de cargas totais no trecho de interligação.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

UASB - Lagoa de Polimento

Verificação da capacidade de transporte para a vazão de projeto dos Reatores UASB's para a Lagoa de Polimento .

2.0 CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

2.1 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

(v) = [Q / A]

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Trechos de Entrada na tubulação principal

Trecho	Vazão	Material	DN	DI	L	C	j	h_{dist}	V
	l/s	-	*mm*	*mm*	*m*		*m/m*	*m*	*m/s*
1 ~ 8	**23,64**	FoFo	250	255,40	6,25	105	0,00146	0,009	0,46
	23,64	DEFoFo	250	252,00	4,00	130	0,00105	0,004	0,47
						Somatório (m):		**0,013**	

Trechos da tubulação principal

Trecho	Vazão	Material	DN	DI	L	C	j	h_{dist}	V
	l/s	-	*mm*	*mm*	*m*		*m/m*	*m*	*m/s*
9	**23,64**	DEFoFo	250	252,00	12,25	130	0,00105	0,013	0,47
10	**27,01**	DEFoFo	400	394,60	10,35	130	0,00015	0,002	0,22
11	**31,52**	DEFoFo	400	394,60	12,25	130	0,00020	0,002	0,26
12	**37,82**	DEFoFo	400	394,60	19,55	130	0,00028	0,006	0,31
13	**47,27**	DEFoFo	400	394,60	12,25	130	0,00043	0,005	0,39
14	**63,03**	DEFoFo	400	394,60	10,35	130	0,00073	0,008	0,52
15	**94,55**	DEFoFo	400	394,60	12,25	130	0,00154	0,019	0,77
16	**189,09**	DEFoFo	400	394,60	60,75	130	0,00556	0,338	1,55
17	**189,09**	FoFo	400	403,80	33,00	105	0,00737	0,243	1,48
						Somatório (m):		**0,635**	

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores de planta baixa.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

2.2 Perda de Carga Localizada: Coeficiente K:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Valores dos coeficientes k:		T. 1~8	T. 9~15	Trecho 16	Trecho 17			
Acessório	**K**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**			
Ampliação gradual	0,30	1						
Crivo	0,75							
Curva de 90°	0,40			1	2			
Curva de 45°	0,20							
Curva de 22,5°	0,10				1			
Entrada normal	0,50							
Entrada de borda	1,00	1						
Junção	0,40							
Redução gradual	0,15							
Saída de canalização	1,00				1			
Tê, passagem direta	0,60		1					
Tê, saída de lado	1,30	1						
Tê, saída bilateral	1,80							
Válv. gaveta aberta	0,20							
Outros	1,00	1	1		1			
Somatório (Σk):		3,60	1,60	0,40	2,90			

Trecho	*k*	V	g	h_{loc}
		m/s	*m/s²*	*m*
1 ~ 8	**3,60**	0,46	9,81	0,039

Trecho	*k*	V	g	h_{loc}
		m/s	*m/s²*	*m*
9	**1,60**	0,47	9,81	0,018
10	**1,60**	0,22	9,81	0,004
11	**1,60**	0,26	9,81	0,005
12	**1,60**	0,31	9,81	0,008
13	**1,60**	0,39	9,81	0,012
14	**1,60**	0,52	9,81	0,022
15	**1,60**	0,77	9,81	0,049
16	**0,40**	1,55	9,81	0,049
17	**2,90**	1,48	9,81	0,322
		Somatório (m):		**0,489**

Perda de carga localizada:

$$J_{loc} = \sum K \, {v^2}/{2g}$$

2.3 Perda de Carga Total:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

Perda de carga total:	:	**1,177**	*m*
Cota do nível disponível:	:	15,40	*m*
Cota de saída da tubulação:	:	12,65	*m*
Carga disponível:	:	2,75	*m*
Pressão disponível:	:	**1,57**	*mca*

A carga disponível supera as perdas de cargas totais no trecho de interligação.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

UASB - Lagoa de Maturação I ou II ("By-pass")

Verificação da capacidade de transporte para a vazão de projeto dos Reatores UASB's para a Lagoa de Maturação I ou II .

2.0 CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

2.1 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

(v) = [Q / A]

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Trechos de Entrada na tubulação principal

Trecho	Vazão	Material	DN	DI	L	C	j	h_{dist}	V
	l/s	-	*mm*	*mm*	*m*		*m/m*	*m*	*m/s*
1 ~ 8	**23,64**	FoFo	250	255,40	6,25	105	0,00146	0,009	0,46
	23,64	DEFoFo	250	252,00	4,00	130	0,00105	0,004	0,47
						Somatório (m):		**0,013**	

Trechos da tubulação principal

Trecho	Vazão	Material	DN	DI	L	C	j	h_{dist}	V
	l/s	-	*mm*	*mm*	*m*		*m/m*	*m*	*m/s*
9	**23,64**	DEFoFo	250	252,00	12,25	130	0,00105	0,013	0,47
10	**27,01**	DEFoFo	400	394,60	10,35	130	0,00015	0,002	0,22
11	**31,52**	DEFoFo	400	394,60	12,25	130	0,00020	0,002	0,26
12	**37,82**	DEFoFo	400	394,60	19,55	130	0,00028	0,006	0,31
13	**47,27**	DEFoFo	400	394,60	12,25	130	0,00043	0,005	0,39
14	**63,03**	DEFoFo	400	394,60	10,35	130	0,00073	0,008	0,52
15	**94,55**	DEFoFo	400	394,60	12,25	130	0,00154	0,019	0,77
16	**189,09**	DEFoFo	400	394,60	78,75	130	0,00556	0,438	1,55
17	**189,09**	FoFo	400	403,80	105,50	105	0,00737	0,778	1,48
						Somatório (m):		**1,270**	

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores de planta baixa.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

2.2 Perda de Carga Localizada: Coeficiente K:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Valores dos coeficientes k:		T. 1~8	T. 9~15	Trecho 16	Trecho 17			
Acessório	**K**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**			
Ampliação gradual	0,30	1						
Crivo	0,75							
Curva de 90°	0,40			1	1			
Curva de 45°	0,20							
Curva de 22,5°	0,10				2			
Entrada normal	0,50							
Entrada de borda	1,00	1						
Junção	0,40							
Redução gradual	0,15							
Saída de canalização	1,00				1			
Tê, passagem direta	0,60		1					
Tê, saída de lado	1,30	1			1			
Tê, saída bilateral	1,80							
Válv. gaveta aberta	0,20				1			
Outros	1,00	1	1		1			
Somatório (Σk):		3,60	1,60	0,40	4,10			

Trecho	*k*	V	g	h_{loc}
		m/s	*m/s²*	*m*
1 ~ 8	**3,60**	0,46	9,81	0,039

Trecho	*k*	V	g	h_{loc}
		m/s	*m/s²*	*m*
9	**1,60**	0,47	9,81	0,018
10	**1,60**	0,22	9,81	0,004
11	**1,60**	0,26	9,81	0,005
12	**1,60**	0,31	9,81	0,008
13	**1,60**	0,39	9,81	0,012
14	**1,60**	0,52	9,81	0,022
15	**1,60**	0,77	9,81	0,049
16	**0,40**	1,55	9,81	0,049
17	**4,10**	1,48	9,81	0,456
		Somatório (m):		**0,622**

Perda de carga localizada:

$$J_{loc} = \sum K \, {v^2}/{2g}$$

2.3 Perda de Carga Total:

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

Perda de carga total:	:	**1,945**	*m*
Cota do nível disponível:	:	15,40	*m*
Cota de saída da tubulação:	:	11,80	*m*
Carga disponível:	:	3,60	*m*
Pressão disponível:	:	**1,66**	*mca*

A carga disponível supera as perdas de cargas totais no trecho de interligação.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

1.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

UASB - Leitos de Secagem

Verificação da capacidade de transporte para a vazão de projeto dos Reatores UASB's para os Leitos de Secagem .

2.0 CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

2.1 Cálculo da Perda de Carga Linear (Distribuída):

Para o cálculo da perda de carga ocasionada pela resistência ao movimento do esgoto na tubulação, também chamada de perda de carga distribuída, foi utilizada a fórmula empírica de Hazem-Willams.

Fórmula empírica de Hazem-Willams:

$$h_{dist} = \frac{10{,}643 . Q^{1{,}85} . L}{C^{1{,}85} . D^{4{,}87}}$$

(v) = [Q / A]

Coeficientes de rugosidade de Hazem-Willams:

Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}	Material	C_{NOVO}	C_{VELHO}
Aço corrugado	60	-	Concreto comum	130	110
Aço galvanizado rosc.	125	100	FoFo epóxico	140	120
Aço rebitado novo	110	80	FoFo cimentado	130	105
Aço soldado	125	90	Manilha cerâmica	110	110
Aço soldado epóxico	140	115	Latão	130	130
Chumbo	130	120	Aduelas de madeira	120	110
Cimento amianto	140	120	Tijolos	100	90
Cobre	140	130	Vidro	140	140
Concreto bem acab.	130	-	PVC/DeFoFo	140	130

Trecho	*Vazão*	*Material*	*DN*	*DI*	*L*	*C*	j	h_{dist}	V
	l/s	-	*mm*	*mm*	*m*		*m/m*	*m*	*m/s*
1	**1,00**	PRFV	100	100,00	7,50	130	0,00027	0,002	0,13
2	**12,00**	PRFV	150	150,00	9,00	130	0,00376	0,034	0,68
3	**12,00**	FoFo	150	152,40	86,00	105	0,00517	0,444	0,66
						Somatório (m):		**0,480**	

Obs.: São adotados comprimentos (L) de cálculo superiores a valores de planta baixa.

2.2 Perda de Carga Localizada: Coeficiente K:

As canalizações são também constituídas por peças especiais e conexões, que pela sua forma ou posição, elevam a turbulência do escoamento, provocam atritos e causam o choque de partículas, dando origem a perdas de carga localizadas.

Valores dos coeficientes k:		Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3				
Acessório	**K**	**Qtd**	**Qtd**	**Qtd**				
Ampliação gradual	0,30							

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DO PERFIL HIDRÁULICO

Crivo	0,75							
Curva de 90°	0,40	1		6				
Curva de 45°	0,20							
Curva de 22,5°	0,10							
Entrada normal	0,50							
Entrada de borda	1,00	1						
Junta ou Junção	0,40			1				
Redução gradual	0,15							
Saída de canalização	1,00			1				
Tê, passagem direta	0,60			3				
Tê, saída de lado	1,30		6	1				
Tê, saída bilateral	1,80							
Válv. gaveta aberta	0,20			1				
Outros	1,00	1	1	1				
Somatório (Σk):		2,40	8,80	8,10	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Azevedo Netto (1998) e Porto (2006)

Trecho	*k*	V	g	h_{loc}
		m/s	*m/s²*	*m*
1	**2,40**	0,13	9,81	0,002
2	**8,80**	0,68	9,81	0,207
3	**8,10**	0,66	9,81	0,179
		Somatório (m):		**0,387**

Perda de carga localizada:

$$J_{loc} = \sum K \, {v^2}/{2g}$$

2.3 Perda de Carga Total:

Perda de carga total:	:	**0,868**	*m*
Cota do nível disponível:	:	15,40	*m*
Cota de saída da tubulação:	:	11,55	*m*
Carga disponível:	:	3,850	*m*
Pressão disponível:	:	**2,98**	*mca*

A carga disponível supera as perdas de cargas totais no trecho de interligação.

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DOS TRECHOS: EMISSÁRIO FINAL

1.0 EMISSÁRIO FINAL *Emissário Principal a partir da Lagoa de Maturação II*

Verificação da lâmina máxima, velocidade do líquido, velocidade crítica e tensão trativa

1.1 Dados Inciais:

Vazão:		*(Q)*	:	**189,1**	*l/s*
Diâmetro Nominal:		*(D)*	:	**400 / 500**	*mm*
Manning:		*(n)*	:	**0,0130**	$m^{1/3}/s$
Inclinação mínima na tubulação [8] *:*	*(para n = 0.0013 e σ > 1 Pa)*	(I_{min})	:	0,0005	*m/m*
Inclinação máxima na tubulação [9] *:*	*(para n = 0.0013 e v < 5 m/s)*	(I_{max})	:	0,1387	*m/m*

1.2 Verificação dos trechos

Trecho	Diâmetro	Inclinação	Lâmina	Ângulo	Área[3]	Perim[4]	Rh[5]	Vel[6]	τ[10]	Vc[11]	L
			(y_o/D)	(α)	Molhada	Molhado					
	mm	*m/m*	-	*rad*	*(Am) m^2*	*(Pm) m*	*m*	*m/s*	*Pa*	*m/s*	*m*
T1	400	0,0657	**0,411**	2,784	0,0487	0,5568	0,0874	**3,884**	**56,33**	5,557	-
T2	500	0,0243	**0,390**	2,697	0,0708	0,6742	0,1051	**2,670**	**25,03**	6,091	22,46
T3	500	0,0040	**0,672**	3,842	0,1402	0,9605	0,1460	**1,349**	**5,73**	7,180	54,00

Inclinação mínima na tubulação para n = 0.0013 e σ > 1 Pa.

Inclinação máxima na tubulação para n = 0.0013 e v < 5 m/s.

Tensão Trativa: τ > 1Pa.

Velocidade Crítica: Vc < V. *Para Vc>V, deve-se adotar y/D máximo de 0,5.*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

VERIFICAÇÃO DOS TRECHOS: EMISSÁRIO FINAL

1.0 EMISSÁRIO FINAL *Emissário (Provisório) a partir da Lagoa de Polimento*

Verificação da lâmina máxima, velocidade do líquido, velocidade crítica e tensão trativa

1.1 Dados Inciais:

Vazão:		*(Q)*	:	**189,1**	*l/s*
Diâmetro Nominal:		*(D)*	:	**400 / 500**	*mm*
Manning:		*(n)*	:	**0,0130**	$m^{1/3}/s$
Inclinação mínima na tubulação [8] *:*	*(para n = 0.0013 e σ > 1 Pa)*	(I_{min})	:	0,0005	*m/m*
Inclinação máxima na tubulação [9] *:*	*(para n = 0.0013 e v < 5 m/s)*	(I_{max})	:	0,1387	*m/m*

1.2 Verificação dos trechos

Trecho	Diâmetro	Inclinação	Lâmina	Ângulo	Área[3]	Perim[4]	Rh[5]	Vel[6]	τ[10]	Vc[11]	L
			(y_o/D)	(α)	Molhada	Molhado					
	mm	*m/m*		*rad*	*(Am) m^2*	*(Pm) m*	*m*	*m/s*	*Pa*	*m/s*	*m*
T1	400	0,0952	**0,37**	2,623	0,0425	0,5245	0,0811	**4,446**	**75,69**	5,351	-
T2	500	0,0030	**0,75**	4,197	0,1583	1,0492	0,1509	**1,194**	**4,44**	7,300	77,62
T3	500	0,0030	**0,75**	4,197	0,1583	1,0492	0,1509	**1,194**	**4,44**	7,300	77,62
T4	500	0,0030	**0,75**	4,197	0,1583	1,0492	0,1509	**1,194**	**4,44**	7,300	91,31
T5	500	0,0030	**0,75**	4,197	0,1583	1,0492	0,1509	**1,194**	**4,44**	7,300	91,31

Inclinação mínima na tubulação para n = 0.0013 e σ > 1 Pa.
Inclinação máxima na tubulação para n = 0.0013 e v < 5 m/s.
Tensão Trativa: τ > 1Pa.
Velocidade Crítica: Vc < V. *Para Vc>V, deve-se adotar y/D máximo de 0,5.*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA ANAERÓBIA

1.0 DADOS INICIAIS

Altura total do talude	*(H)*	:	4,0	*m*
Altura da lâmina líquida na lagoa	*(h)*	:	3,0	*m*
Inclinação dos taludes	*(i)*	:	2:1	*m/m*
Largura do fundo da lagoa	*(B_f)*	:	18,0	*m*
Comprimento do fundo da lagoa	*(L_f)*	:	89,0	*m*
Área do fundo da lagoa	*(A_f)*	:	**1602,0**	*m²*
Largura média (na metade de H)	*(B_m)*	:	24,0	*m*
Comprimento médio (na metade de H)	*(L_m)*	:	95,0	*m*
Área (na metade de H)	*(A_m)*	:	**2280,0**	*m²*
Largura da lâmina líquida	*(B_S) =*	:	30,0	*m*
Comprimento da lâmina líquida	*(L_S) =*	:	101,0	*m*
Área da lâmina líquida	*(A_S) =*	:	**3030,0**	*m²*
Volume da lagoa	*(V)*	:	**4700**	*m³*
Largura no corroamento	*(B_C) =*	:	34,0	*m*
Comprimento no corroamento	*(L_C) =*	:	105,0	*m*
Área no corroamento	*(A_C) =*	:	**3570,0**	*m²*

Com base nas características geométricas da lagoa, foram determinados os seguintes dados importantes:

Altura da camada de lodo	*(h_L)*	:	1,8	*m*
Largura média da camada de lodo	*(B_{Lm})*	:	21,6	*m*
Comprimento médio da camada de lodo	*(L_{Lm})*	:	92,6	*m*
Área média da camada de lodo	*(A_{Lm})*	:	**2000,2**	*m²*
Largura superior da camada de lodo	*(B_{Ls})*	:	25,2	*m*
Comprimento superior da camada de lodo	*(L_{Ls})*	:	96,2	*m*
Área superior da camada de lodo	*(A_{Ls})*	:	**2424,2**	*m²*
Volume de lodo	*(V_L)*	:	**2695**	*m³*
Porcentagem de lodo:	*($\%_L$)*	:	**57,3%**	*m³*

O tempo de secagem do lodo será estimado através do balanço hídrico para lagoas de estabilização, apresentado por Jordão e Pessoa (2014):

$$Qa + Qp = Qs + Qi + Qe$$

Onde:

Qa - Vazão de esgoto afluente à lagoa (m³/d);

Qp - Vazão de precipitação de chuvas no período considerado (m³/d);

Qs - Vazão efluente da lagoa (m³/d);

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA ANAERÓBIA

Qi - Vazão de infiltração no solo (m³/d);
Qe - Vazão de evaporação no período considerado (m³/d).

Considerando-se que a lagoa será desativada para a secagem do lodo, as vazões Qa e Qs são nulas no período. Portanto, a vazão de secagem do lodo será dada pela expressão:

$$Qsec = Qi + Qe - Qp$$

Onde:
Qsec - Vazão de secagen do lodo (m³/d).

2.0 VOLUME DA PARTE LÍQUIDA

Volume da parte líquida a ser bombeada para atingir a camada de lodo:

$V_{LIQUIDO} = V - VL$		:	**2005,51**	*m³*

Tempos para o bombeamentos da fase líquida:

Vazão de Bombeamento	*(Qb)*	:	**5,56**	*l/s*
		:	**20,0**	*m³/h*
		:	**480,0**	*m³/d*
Tempo de Bombeamento continuo da fase líquida	*(tb)*	:	**100,3**	*h*
Tempo de operação das bombas	*(to)*	:	**12**	*h/dia*
Tempo de Bombeamento da fase líquida	*(tc)*	:	**8,4**	*dias*

2.0 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

2.1 CÁLCULO DA VAZÃO DE PRECIPITAÇÃO

A vazão de precipitação de chuva depende do índice de pluviosidade relativo ao mês (ou meses) em que será realizada a operação. Por motivos óbvios, recomenda-se que esta seja realizada no período mais seco do ano:

$$Qp = t_p \times A_c$$

Onde:

Índice pluviométrico do mês menos chuvoso	*(t_p)*	:	23,0	*mm/mês*
Fortaleza (CE)			2,3E-02	*m³/m².mês*
Vazão de precipitação de chuvas	*(Qp)*	:	**2,74**	*m³/d*

2.2 CÁLCULO DA VAZÃO DE INFILTRAÇÃO

A vazão de infiltração depende da taxa de infiltração do líquido no fundo e nos taludes da lagoa. A taxa de infiltração pode variar muito de lagoa para lagoa, dependendo da qualidade da impermeabilização realizada. Entretanto, tendo em vista que a lagoa do exemplo em questão está em operação por um longo período, e que o próprio lodo auxilia na colmatação dos poros do solo, adotou-se uma taxa de infiltração (ti) correspondente a 10% da taxa relativa a solos com baixíssima permeabilidade:

$$Qi = t_i \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de infiltração	*(t_i)*	:	0,015	*cm/h*
(estimada em 10% do valor para solo com infiltração muito lenta)			1,5E-04	*m³/m².d*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA ANAERÓBIA

Vazão de infiltração no solo	*(Qi)*	:	**0,30**	*m³/d*

2.3 CÁLCULO DA VAZÃO DE EVAPORAÇÃO

A vazão de evaporação depende da taxa de evaporação da água presente no lodo, que não é a mesma da água livre na natureza. Devido a dificuldade de se obter este dado na literatura especializada, a taxa de evaporação adotada foi calculada a partir de dados publicados por Catunda at al. (1998). Este grupo pesquisou a desidratação de lodos de reatores UASB em leitos de secagem na região de Campina Grande, Paraíba:

$$Qe = t_e \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de evaporação	*(t_e)*	:	4,84	*kgH₂O/m²d*
p/ lodos com 19% de ST até atinfir 30% de ST (CATUNDA ET. AL, 1998).			4,8E-03	*m³/m².d*
Vazão de evaporação no período considerado	*(Qe)*	:	**9,68**	*m³/d*

2.4 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

Qsec = Qi + Qe - Qp		:	**7,24**	*m³/d*

Para auxiliar a secagem do lodo serão instaladas bombas para remoção de líquido de precipitação e para remoção de liquido através de valas ou poços drenagem dentro da lagoa, remoção estimada ***5m³/dia*** *.*

Qsec' = Qsec + Qb		:	**12,24**	*m³/d*

3.0 CÁLCULO DA MASSA E DO VOLUME DE ÁGUA A SER REMOVIDA DO LODO

A massa de água removida é dada pela seguinte equação:

$$M_{rem} = M_{19} - M_{30}$$

Onde:

M_{rem} - Massa de água a ser removida do lodo (ton);

M_{19} - Massa (ton) de lodo com ST de 19%

M_{30} - Massa (ton) de lodo com ST de 30%

O cálculo de M19 é dado abaixo:

$$M_{19} = V_L \times \rho_L$$

Onde:

Massa específica do efluente		*(ρ_L)*	:	1,02	*ton/m³*
Massa (ton) de lodo com ST de	*19%*	*(M_{19})*	:	**2748,44**	*ton*

A partir disso, foi calculado o valor de M_{30} pela equação abaixo:

$M_{30} = (M_{19} \times \%ST_1) / (\%ST_2)$		:	**1740,68**	*ton*
Massa de água a ser removido do lodo	*(M_{rem})*	:	**1007,76**	*ton*
Massa específica da água	*(ρ)*	:	1,00	*ton/m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA ANAERÓBIA

Volume a ser removido	*(V_{rem})*	:	**1007,76**	*m³*

4.0 CÁLCULO DO TEMPO DE SECAGEM DO LODO

T = V_{rem} / Qsec		:	82,31	*dias*
		:	**2,74**	*mês*

*Considerando que a operação de remoção do lodo é composta pelo tempo de esvaziamento da lagoa, pela secagem e calagem do lodo, pela remoção deste, transportado ao aterro sanitário, pode estimar que o tempo total de limpeza da lagoa anaeróbia em **5,0 meses** com a paralização da lagoa. Esta atividade estará em paralelo à outras atividades a serem realizadas na área da ETE.*

5.0 ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA DO LODO

Para a remoção complementar dos patógenos e remoção de possíveis odores, será utilizada a estabilização química do lodo por meio da aplicação de cal virgem, o produto alcalino de mais simples aplicação e o mais econômico do mercado. Assim:

Taxa de aplicação de cal virgem (JORDÃO; PESSOA, 2014)	*(Tx)*	:	25,0	*kgCaO/ tonLodo*
Quantidade de material retido	*(M_{30})*	:	**1740,68**	*ton*
Porcentagem de areia em M_{30}	*%areia*	:	0,30	-
Porcentagem de lodo em M_{30}	*%lodo*	:	**0,70**	-
Massa de areia em M_{30}	M_{areia}	:	**522,20**	*ton*
Massa de lodo em M_{30}	M_{lodo}	:	**1218,48**	*ton*
Quantidade de cal virgem aplicada	M_{CaO}	:	**30461,88**	*kg*
	M_{CaO}	:	**30,46**	*ton*
Massa específica de cal virgem	*(ρ_C)*	:	1400	*kg/m³*
Volume de cal virgem	*(V_{CAL})*	:	**21,8**	*m³*
Massa específica do lodo (M_{30})	*(ρ_L)*	:	1,05	*ton/m³*
Volume de lodo (M_{30})	*(V_{M30})*	:	**1160,5**	*m³*
Massa específica da areia	*(ρ_A)*	:	1,70	*ton/m³*
Volume de areia	*(V_{M30})*	:	**307,2**	*m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

1.0 DADOS INICIAIS

Altura total do talude	*(H)*	:	3,0	*m*
Altura da lâmina líquida na lagoa	*(h)*	:	2,0	*m*
Inclinação dos taludes	*(i)*	:	2:1	*m/m*
Largura do fundo da lagoa	*(B_f)*	:	93,0	*m*
Comprimento do fundo da lagoa	*(L_f)*	:	105,0	*m*
Área do fundo da lagoa	*(A_f)*	:	**9765,0**	*m²*
Largura média (na metade de H)	*(B_m)*	:	97,0	*m*
Comprimento médio (na metade de H)	*(L_m)*	:	109,0	*m*
Área (na metade de H)	*(A_m)*	:	**10573,0**	*m²*
Largura da lâmina líquida	*(B_S) =*	:	101,0	*m*
Comprimento da lâmina líquida	*(L_S) =*	:	113,0	*m*
Área da lâmina líquida	*(A_S) =*	:	**11413,0**	*m²*
Volume da lagoa	*(V)*	:	**14216**	*m³*
Largura no corroamento	*(B_C) =*	:	105,0	*m*
Comprimento no corroamento	*(L_C) =*	:	117,0	*m*
Área no corroamento	*(A_C) =*	:	**12285,0**	*m²*

Com base nas características geométricas da lagoa, foram determinados os seguintes dados importantes:

Altura da camada de lodo	*(h_L)*	:	0,5	*m*
Largura média da camada de lodo	*(B_{Lm})*	:	94,0	*m*
Comprimento médio da camada de lodo	*(L_{Lm})*	:	106,0	*m*
Área média da camada de lodo	*(A_{Lm})*	:	**9964,0**	*m²*
Largura superior da camada de lodo	*(B_{Ls})*	:	95,0	*m*
Comprimento superior da camada de lodo	*(L_{Ls})*	:	107,0	*m*
Área superior da camada de lodo	*(A_{Ls})*	:	**10165,0**	*m²*
Volume de lodo	*(V_L)*	:	**3378**	*m³*
Porcentagem de lodo:	*($\%_L$)*	:	**23,8%**	*m³*

O tempo de secagem do lodo será estimado através do balanço hídrico para lagoas de estabilização, apresentado por Jordão e Pessoa (2014):

$$Qa + Qp = Qs + Qi + Qe$$

Onde:

Qa - Vazão de esgoto afluente à lagoa (m³/d);

Qp - Vazão de precipitação de chuvas no período considerado (m³/d);

Qs - Vazão efluente da lagoa (m³/d);

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Qi - Vazão de infiltração no solo (m³/d);
Qe - Vazão de evaporação no período considerado (m³/d).

Considerando-se que a lagoa será desativada para a secagem do lodo, as vazões Qa e Qs são nulas no período. Portanto, a vazão de secagem do lodo será dada pela expressão:

$$Qsec = Qi + Qe - Qp$$

Onde:
Qsec - Vazão de secagen do lodo (m³/d).

2.0 VOLUME DA PARTE LÍQUIDA

Volume da parte líquida a ser bombeada para atingir a camada de lodo:

$V_{LIQUIDO} = V - VL$		:	**10837,20**	*m³*

Tempos para o bombeamentos da fase líquida:

Vazão de Bombeamento	*(Qb)*	:	**11,11**	*l/s*
		:	**40,0**	*m³/h*
		:	**960,0**	*m³/d*
Tempo de Bombeamento continuo da fase líquida	*(tb)*	:	**270,9**	*h*
Tempo de operação das bombas	*(to)*	:	**12**	*h/dia*
Tempo de Bombeamento da fase líquida	*(tc)*	:	**22,6**	*dias*

2.0 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

2.1 CÁLCULO DA VAZÃO DE PRECIPITAÇÃO

A vazão de precipitação de chuva depende do índice de pluviosidade relativo ao mês (ou meses) em que será realizada a operação. Por motivos óbvios, recomenda-se que esta seja realizada no período mais seco do ano:

$$Qp = t_p \times A_c$$

Onde:

Índice pluviométrico do mês menos chuvoso	*(t_p)*	:	23,0	*mm/mês*
Fortaleza (CE)			2,3E-02	*m³/m².mês*
Vazão de precipitação de chuvas	*(Qp)*	:	**9,42**	*m³/d*

2.2 CÁLCULO DA VAZÃO DE INFILTRAÇÃO

A vazão de infiltração depende da taxa de infiltração do líquido no fundo e nos taludes da lagoa. A taxa de infiltração pode variar muito de lagoa para lagoa, dependendo da qualidade da impermeabilização realizada. Entretanto, tendo em vista que a lagoa do exemplo em questão está em operação por um longo período, e que o próprio lodo auxilia na colmatação dos poros do solo, adotou-se uma taxa de infiltração (ti) correspondente a 10% da taxa relativa a solos com baixíssima permeabilidade:

$$Qi = t_i \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de infiltração	*(t_i)*	:	0,015	*cm/h*
(estimada em 10% do valor para solo com infiltração muito lenta)			1,5E-04	*m³/m².d*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Vazão de infiltração no solo	*(Qi)*	:	**1,49**	*m³/d*

2.3 CÁLCULO DA VAZÃO DE EVAPORAÇÃO

A vazão de evaporação depende da taxa de evaporação da água presente no lodo, que não é a mesma da água livre na natureza. Devido a dificuldade de se obter este dado na literatura especializada, a taxa de evaporação adotada foi calculada a partir de dados publicados por Catunda at al. (1998). Este grupo pesquisou a desidratação de lodos de reatores UASB em leitos de secagem na região de Campina Grande, Paraíba:

$$Qe = t_e \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de evaporação	*(t_e)*	:	4,84	*kgH₂O/m²d*
p/ lodos com 19% de ST até atinfir 30% de ST (CATUNDA ET. AL, 1998).			4,8E-03	*m³/m².d*
Vazão de evaporação no período considerado	*(Qe)*	:	**48,23**	*m³/d*

2.4 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

Qsec = Qi + Qe - Qp		:	**40,30**	*m³/d*

Para auxiliar a secagem do lodo serão instaladas bombas para remoção de líquido de precipitação e para remoção de liquido através de valas ou poços drenagem dentro da lagoa, remoção estimada ***5m³/dia*** *.*

Qsec' = Qsec + Qb		:	**45,30**	*m³/d*

3.0 CÁLCULO DA MASSA E DO VOLUME DE ÁGUA A SER REMOVIDA DO LODO

A massa de água removida é dada pela seguinte equação:

$$M_{rem} = M_{19} - M_{30}$$

Onde:

M_{rem} - Massa de água a ser removida do lodo (ton);

M_{19} - Massa (ton) de lodo com ST de 19%

M_{30} - Massa (ton) de lodo com ST de 30%

O cálculo de M19 é dado abaixo:

$$M_{19} = V_L \times \rho_L$$

Onde:

Massa específica do efluente		*(ρ_L)*	:	1,02	*ton/m³*
Massa (ton) de lodo com ST de	*19%*	*(M_{19})*	:	**3446,05**	*ton*

A partir disso, foi calculado o valor de M_{30} pela equação abaixo:

$M_{30} = (M_{19} \times \%ST_1) / (\%ST_2)$		:	**2182,50**	*ton*
Massa de água a ser removido do lodo	*(M_{rem})*	:	**1263,55**	*ton*
Massa específica da água	*(ρ)*	:	1,00	*ton/m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Volume a ser removido	*(V_{rem})*	:	**1263,55**	*m³*

4.0 CÁLCULO DO TEMPO DE SECAGEM DO LODO

T = V_{rem} / Qsec		:	27,89	*dias*
		:	**0,93**	*mês*

Considerando que a operação de remoção do lodo é composta pelo tempo de esvaziamento da lagoa, pela secagem e calagem do lodo, pela remoção deste, transportado ao aterro sanitário, pode estimar que o tempo total de limpeza da ***Lagoa de Estabilização*** *em* ***5,0 meses*** *com a paralização da lagoa. Esta atividade estará em paralelo à outras atividades a serem realizadas na área da ETE.*

5.0 ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA DO LODO

Para a remoção complementar dos patógenos e remoção de possíveis odores, será utilizada a estabilização química do lodo por meio da aplicação de cal virgem, o produto alcalino de mais simples aplicação e o mais econômico do mercado. Assim:

Taxa de aplicação de cal virgem (JORDÃO; PESSOA, 2014)		*(Tx)*	25,0	*kgCaO/ tonLodo*
Quantidade de material retido		*(M_{30})*	**2182,50**	*ton*
Porcentagem de areia em M_{30}		*%areia*	0,05	-
Porcentagem de lodo em M_{30}		*%lodo*	**0,95**	-
Massa de areia em M_{30}		*M_{areia}*	**109,12**	*ton*
Massa de lodo em M_{30}		*M_{lodo}*	**2073,37**	*ton*
Quantidade de cal virgem aplicada		*M_{CaO}*	**51834,32**	*kg*
		M_{CaO}	**51,83**	*ton*
Massa específica de cal virgem	*(ρ_C)*	:	1400	*kg/m³*
Volume de cal virgem	*(V_{CAL})*	:	**37,0**	*m³*
Massa específica do lodo (M_{30})	*(ρ_L)*	:	1,05	*ton/m³*
Volume de lodo (M_{30})	*(V_{M30})*	:	**1974,6**	*m³*
Massa específica da areia	*(ρ_A)*	:	1,70	*ton/m³*
Volume de areia	*(V_{M30})*	:	**64,2**	*m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE MATURAÇÃO 01

1.0 DADOS INICIAIS

Altura total do talude	*(H)*	:	2,5	*m*
Altura da lâmina líquida na lagoa	*(h)*	:	1,5	*m*
Inclinação dos taludes	*(i)*	:	2:1	*m/m*
Largura do fundo da lagoa	*(B_f)*	:	95,0	*m*
Comprimento do fundo da lagoa	*(L_f)*	:	147,0	*m*
Área do fundo da lagoa	*(A_f)*	:	**13965,0**	*m²*
Largura média (na metade de H)	*(B_m)*	:	98,0	*m*
Comprimento médio (na metade de H)	*(L_m)*	:	150,0	*m*
Área (na metade de H)	*(A_m)*	:	**14700,0**	*m²*
Largura da lâmina líquida	*(B_S) =*	:	101,0	*m*
Comprimento da lâmina líquida	*(L_S) =*	:	153,0	*m*
Área da lâmina líquida	*(A_S) =*	:	**15453,0**	*m²*
Volume da lagoa	*(V)*	:	**14795**	*m³*
Largura no corroamento	*(B_C) =*	:	105,0	*m*
Comprimento no corroamento	*(L_C) =*	:	157,0	*m*
Área no corroamento	*(A_C) =*	:	**16485,0**	*m²*

Com base nas características geométricas da lagoa, foram determinados os seguintes dados importantes:

Altura da camada de lodo	*(h_L)*	:	0,2	*m*
Largura média da camada de lodo	*(B_{Lm})*	:	95,4	*m*
Comprimento médio da camada de lodo	*(L_{Lm})*	:	147,4	*m*
Área média da camada de lodo	*(A_{Lm})*	:	**14062,0**	*m²*
Largura superior da camada de lodo	*(B_{Ls})*	:	95,8	*m*
Comprimento superior da camada de lodo	*(L_{Ls})*	:	147,8	*m*
Área superior da camada de lodo	*(A_{Ls})*	:	**14159,2**	*m²*
Volume de lodo	*(V_L)*	:	**1893**	*m³*
Porcentagem de lodo:	*($\%_L$)*	:	**12,8%**	*m³*

O tempo de secagem do lodo será estimado através do balanço hídrico para lagoas de estabilização, apresentado por Jordão e Pessoa (2014):

$$Qa + Qp = Qs + Qi + Qe$$

Onde:

Qa - Vazão de esgoto afluente à lagoa (m³/d);

Qp - Vazão de precipitação de chuvas no período considerado (m³/d);

Qs - Vazão efluente da lagoa (m³/d);

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE MATURAÇÃO 01

Qi - Vazão de infiltração no solo (m³/d);
Qe - Vazão de evaporação no período considerado (m³/d).

Considerando-se que a lagoa será desativada para a secagem do lodo, as vazões Qa e Qs são nulas no período. Portanto, a vazão de secagem do lodo será dada pela expressão:

$$Qsec = Qi + Qe - Qp$$

Onde:
Qsec - Vazão de secagen do lodo (m³/d).

2.0 VOLUME DA PARTE LÍQUIDA

Volume da parte líquida a ser bombeada para atingir a camada de lodo:

$V_{LIQUIDO} = V - VL$: **12902,15** *m³*

Tempos para o bombeamentos da fase líquida:

Vazão de Bombeamento	*(Qb)*	:	**11,11**	*l/s*
		:	**40,0**	*m³/h*
		:	**960,0**	*m³/d*
Tempo de Bombeamento continuo da fase líquida	*(tb)*	:	**322,6**	*h*
Tempo de operação das bombas	*(to)*	:	**12**	*h/dia*
Tempo de Bombeamento da fase líquida	*(tc)*	:	**26,9**	*dias*

2.0 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

2.1 CÁLCULO DA VAZÃO DE PRECIPITAÇÃO

A vazão de precipitação de chuva depende do índice de pluviosidade relativo ao mês (ou meses) em que será realizada a operação. Por motivos óbvios, recomenda-se que esta seja realizada no período mais seco do ano:

$$Qp = t_p \times A_c$$

Onde:

Índice pluviométrico do mês menos chuvoso	*(t_p)*	:	23,0	*mm/mês*
Fortaleza (CE)			2,3E-02	*m³/m².mês*
Vazão de precipitação de chuvas	*(Qp)*	:	**12,64**	*m³/d*

2.2 CÁLCULO DA VAZÃO DE INFILTRAÇÃO

A vazão de infiltração depende da taxa de infiltração do líquido no fundo e nos taludes da lagoa. A taxa de infiltração pode variar muito de lagoa para lagoa, dependendo da qualidade da impermeabilização realizada. Entretanto, tendo em vista que a lagoa do exemplo em questão está em operação por um longo período, e que o próprio lodo auxilia na colmatação dos poros do solo, adotou-se uma taxa de infiltração (ti) correspondente a 10% da taxa relativa a solos com baixíssima permeabilidade:

$$Qi = t_i \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de infiltração	*(t_i)*	:	0,015	*cm/h*
(estimada em 10% do valor para solo com infiltração muito lenta)			1,5E-04	*m³/m².d*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE MATURAÇÃO 01

Vazão de infiltração no solo	*(Qi)*	:	**2,11**	*m³/d*

2.3 CÁLCULO DA VAZÃO DE EVAPORAÇÃO

A vazão de evaporação depende da taxa de evaporação da água presente no lodo, que não é a mesma da água livre na natureza. Devido a dificuldade de se obter este dado na literatura especializada, a taxa de evaporação adotada foi calculada a partir de dados publicados por Catunda at al. (1998). Este grupo pesquisou a desidratação de lodos de reatores UASB em leitos de secagem na região de Campina Grande, Paraíba:

$$Qe = t_e \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de evaporação	*(t_e)*	:	4,84	*kgH₂O/m²d*
p/ lodos com 19% de ST até atinfir 30% de ST (CATUNDA ET. AL, 1998).			4,8E-03	*m³/m².d*
Vazão de evaporação no período considerado	*(Qe)*	:	**68,06**	*m³/d*

2.4 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

Qsec = Qi + Qe - Qp		:	**57,53**	*m³/d*

Para auxiliar a secagem do lodo serão instaladas bombas para remoção de líquido de precipitação e para remoção de liquido através de valas ou poços drenagem dentro da lagoa, remoção estimada ***5m³/dia*** *.*

Qsec' = Qsec + Qb		:	**62,53**	*m³/d*

3.0 CÁLCULO DA MASSA E DO VOLUME DE ÁGUA A SER REMOVIDA DO LODO

A massa de água removida é dada pela seguinte equação:

$$M_{rem} = M_{19} - M_{30}$$

Onde:

M_{rem} - Massa de água a ser removida do lodo (ton);

M_{19} - Massa (ton) de lodo com ST de 19%

M_{30} - Massa (ton) de lodo com ST de 30%

O cálculo de M19 é dado abaixo:

$$M_{19} = V_L \times \rho_L$$

Onde:

Massa específica do efluente		*(ρ_L)*	:	1,02	*ton/m³*
Massa (ton) de lodo com ST de	*19%*	*(M_{19})*	:	**1930,47**	*ton*

A partir disso, foi calculado o valor de M_{30} pela equação abaixo:

$M_{30} = (M_{19} \times \%ST_1) / (\%ST_2)$		:	**1222,63**	*ton*
Massa de água a ser removido do lodo	*(M_{rem})*	:	**707,84**	*ton*
Massa específica da água	*(ρ)*	:	1,00	*ton/m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE MATURAÇÃO 01

Volume a ser removido	*(V_{rem})*	:	**707,84**	*m³*

4.0 CÁLCULO DO TEMPO DE SECAGEM DO LODO

T = V_{rem} / Qsec		:	11,32	*dias*
		:	**0,38**	*mês*

Considerando que a operação de remoção do lodo é composta pelo tempo de esvaziamento da lagoa, pela secagem e calagem do lodo, pela remoção deste, transportado ao aterro sanitário, pode estimar que o tempo total de limpeza da ***Lagoa de Maturação I*** *em* ***3,5 meses*** *com a paralização da lagoa. Esta atividade estará em paralelo à outras atividades a serem realizadas na área da ETE.*

5.0 ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA DO LODO

Para a remoção complementar dos patógenos e remoção de possíveis odores, será utilizada a estabilização química do lodo por meio da aplicação de cal virgem, o produto alcalino de mais simples aplicação e o mais econômico do mercado. Assim:

Taxa de aplicação de cal virgem (JORDÃO; PESSOA, 2014)	*(Tx)*	0,0	*kgCaO/ tonLodo*
Quantidade de material retido	*(M_{30})*	**1222,63**	*ton*
Porcentagem de areia em M_{30}	*%areia*	0,50	-
Porcentagem de lodo em M_{30}	*%lodo*	**0,50**	-
Massa de areia em M_{30}	*M_{areia}*	**611,31**	*ton*
Massa de lodo em M_{30}	*M_{lodo}*	**611,31**	*ton*
Quantidade de cal virgem aplicada	*M_{CaO}*	**0,00**	*kg*
	M_{CaO}	**0,00**	*ton*

Massa específica de cal virgem	*(ρ_C)*	:	1400	*kg/m³*
Volume de cal virgem	*(V_{CAL})*	:	**0,0**	*m³*
Massa específica do lodo (M_{30})	*(ρ_L)*	:	1,05	*ton/m³*
Volume de lodo (M_{30})	*(V_{M30})*	:	**582,2**	*m³*
Massa específica da areia	*(ρ_A)*	:	1,70	*ton/m³*
Volume de areia	*(V_{M30})*	:	**359,6**	*m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

1.0 DADOS INICIAIS

Altura total do talude	*(H)*	:	2,75	*m*
Altura da lâmina líquida na lagoa	*(h)*	:	1,5	*m*
Inclinação dos taludes	*(i)*	:	2:1	*m/m*
Largura do fundo da lagoa	*(B_f)*	:	97,0	*m*
Comprimento do fundo da lagoa	*(L_f)*	:	151,0	*m*
Área do fundo da lagoa	*(A_f)*	:	**14647,0**	*m²*
Largura média (na metade de H)	*(B_m)*	:	100,0	*m*
Comprimento médio (na metade de H)	*(L_m)*	:	154,0	*m*
Área (na metade de H)	*(A_m)*	:	**15400,0**	*m²*
Largura da lâmina líquida	*(B_S) =*	:	103,0	*m*
Comprimento da lâmina líquida	*(L_S) =*	:	157,0	*m*
Área da lâmina líquida	*(A_S) =*	:	**16171,0**	*m²*
Volume da lagoa	*(V)*	:	**15497**	*m³*
Largura no corroamento	*(B_C) =*	:	108,0	*m*
Comprimento no corroamento	*(L_C) =*	:	162,0	*m*
Área no corroamento	*(A_C) =*	:	**17496,0**	*m²*

Com base nas características geométricas da lagoa, foram determinados os seguintes dados importantes:

Altura da camada de lodo	*(h_L)*	:	0,2	*m*
Largura média da camada de lodo	*(B_{Lm})*	:	97,4	*m*
Comprimento médio da camada de lodo	*(L_{Lm})*	:	151,4	*m*
Área média da camada de lodo	*(A_{Lm})*	:	**14746,4**	*m²*
Largura superior da camada de lodo	*(B_{Ls})*	:	97,8	*m*
Comprimento superior da camada de lodo	*(L_{Ls})*	:	151,8	*m*
Área superior da camada de lodo	*(A_{Ls})*	:	**14846,0**	*m²*
Volume de lodo	*(V_L)*	:	**1984**	*m³*
Porcentagem de lodo:	*($\%_L$)*	:	**12,8%**	*m³*

O tempo de secagem do lodo será estimado através do balanço hídrico para lagoas de estabilização, apresentado por Jordão e Pessoa (2014):

$$Qa + Qp = Qs + Qi + Qe$$

Onde:

Qa - Vazão de esgoto afluente à lagoa (m³/d);

Qp - Vazão de precipitação de chuvas no período considerado (m³/d);

Qs - Vazão efluente da lagoa (m³/d);

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Qi - Vazão de infiltração no solo (m³/d);
Qe - Vazão de evaporação no período considerado (m³/d).

Considerando-se que a lagoa será desativada para a secagem do lodo, as vazões Qa e Qs são nulas no período. Portanto, a vazão de secagem do lodo será dada pela expressão:

$$Qsec = Qi + Qe - Qp$$

Onde:
Qsec - Vazão de secagen do lodo (m³/d).

2.0 VOLUME DA PARTE LÍQUIDA

Volume da parte líquida a ser bombeada para atingir a camada de lodo:

$V_{LIQUIDO} = V - VL$: **13512,48** *m³*

Tempos para o bombeamentos da fase líquida:

Vazão de Bombeamento	*(Qb)*	:	**11,11**	*l/s*
		:	**40,0**	*m³/h*
		:	**960,0**	*m³/d*
Tempo de Bombeamento continuo da fase líquida	*(tb)*	:	**337,8**	*h*
Tempo de operação das bombas	*(to)*	:	**12**	*h/dia*
Tempo de Bombeamento da fase líquida	*(tc)*	:	**28,2**	*dias*

2.0 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

2.1 CÁLCULO DA VAZÃO DE PRECIPITAÇÃO

A vazão de precipitação de chuva depende do índice de pluviosidade relativo ao mês (ou meses) em que será realizada a operação. Por motivos óbvios, recomenda-se que esta seja realizada no período mais seco do ano:

$$Qp = t_p \times A_c$$

Onde:

Índice pluviométrico do mês menos chuvoso	*(t_p)*	:	23,0	*mm/mês*
Fortaleza (CE)			2,3E-02	*m³/m².mês*
Vazão de precipitação de chuvas	*(Qp)*	:	**13,41**	*m³/d*

2.2 CÁLCULO DA VAZÃO DE INFILTRAÇÃO

A vazão de infiltração depende da taxa de infiltração do líquido no fundo e nos taludes da lagoa. A taxa de infiltração pode variar muito de lagoa para lagoa, dependendo da qualidade da impermeabilização realizada. Entretanto, tendo em vista que a lagoa do exemplo em questão está em operação por um longo período, e que o próprio lodo auxilia na colmatação dos poros do solo, adotou-se uma taxa de infiltração (ti) correspondente a 10% da taxa relativa a solos com baixíssima permeabilidade:

$$Qi = t_i \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de infiltração	*(t_i)*	:	0,015	*cm/h*
(estimada em 10% do valor para solo com infiltração muito lenta)			1,5E-04	*m³/m².d*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Vazão de infiltração no solo	*(Qi)*	:	**2,21**	*m³/d*

2.3 CÁLCULO DA VAZÃO DE EVAPORAÇÃO

A vazão de evaporação depende da taxa de evaporação da água presente no lodo, que não é a mesma da água livre na natureza. Devido a dificuldade de se obter este dado na literatura especializada, a taxa de evaporação adotada foi calculada a partir de dados publicados por Catunda at al. (1998). Este grupo pesquisou a desidratação de lodos de reatores UASB em leitos de secagem na região de Campina Grande, Paraíba:

$$Qe = t_e \times A_{lm}$$

Onde:

Taxa de evaporação	*(t_e)*	:	4,84	*kgH₂O/m²d*
p/ lodos com 19% de ST até atinfir 30% de ST (CATUNDA ET. AL, 1998).			4,8E-03	*m³/m².d*
Vazão de evaporação no período considerado	*(Qe)*	:	**71,37**	*m³/d*

2.4 CÁLCULO DA VAZÃO DE SECAGEM DO LODO

Qsec = Qi + Qe - Qp		:	**60,17**	*m³/d*

Para auxiliar a secagem do lodo serão instaladas bombas para remoção de líquido de precipitação e para remoção de liquido através de valas ou poços drenagem dentro da lagoa, remoção estimada ***5m³/dia*** *.*

Qsec' = Qsec + Qb		:	**65,17**	*m³/d*

3.0 CÁLCULO DA MASSA E DO VOLUME DE ÁGUA A SER REMOVIDA DO LODO

A massa de água removida é dada pela seguinte equação:

$$M_{rem} = M_{19} - M_{30}$$

Onde:

M_{rem} - Massa de água a ser removida do lodo (ton);

M_{19} - Massa (ton) de lodo com ST de 19%

M_{30} - Massa (ton) de lodo com ST de 30%

O cálculo de M19 é dado abaixo:

$$M_{19} = V_L \times \rho_L$$

Onde:

Massa específica do efluente		*(ρ_L)*	:	1,02	*ton/m³*
Massa (ton) de lodo com ST de	*19%*	*(M_{19})*	:	**2023,98**	*ton*

A partir disso, foi calculado o valor de M_{30} pela equação abaixo:

$M_{30} = (M_{19} \times \%ST_1) / (\%ST_2)$		:	**1281,85**	*ton*
Massa de água a ser removido do lodo	*(M_{rem})*	:	**742,13**	*ton*
Massa específica da água	*(ρ)*	:	1,00	*ton/m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE

REMOÇÃO DO LODO - LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Volume a ser removido	*(V_{rem})*	:	**742,13**	*m³*

4.0 CÁLCULO DO TEMPO DE SECAGEM DO LODO

T = V_{rem} / Qsec		:	11,39	*dias*
		:	**0,38**	*mês*

Considerando que a operação de remoção do lodo é composta pelo tempo de esvaziamento da lagoa, pela secagem e calagem do lodo, pela remoção deste, transportado ao aterro sanitário, pode estimar que o tempo total de limpeza da ***Lagoa de Maturação II*** *em* ***3,5 meses*** *com a paralização da lagoa. Esta atividade estará em paralelo à outras atividades a serem realizadas na área da ETE.*

5.0 ESTABILIZAÇÃO QUÍMICA DO LODO

Para a remoção complementar dos patógenos e remoção de possíveis odores, será utilizada a estabilização química do lodo por meio da aplicação de cal virgem, o produto alcalino de mais simples aplicação e o mais econômico do mercado. Assim:

Taxa de aplicação de cal virgem (JORDÃO; PESSOA, 2014)		*(Tx)*	0,0	*kgCaO/ tonLodo*
Quantidade de material retido		*(M_{30})*	**1281,85**	*ton*
Porcentagem de areia em M_{30}		*%areia*	0,50	-
Porcentagem de lodo em M_{30}		*%lodo*	**0,50**	-
Massa de areia em M_{30}		*M_{areia}*	**640,93**	*ton*
Massa de lodo em M_{30}		*M_{lodo}*	**640,93**	*ton*
Quantidade de cal virgem aplicada		*M_{CaO}*	**0,00**	*kg*
		M_{CaO}	**0,00**	*ton*
Massa específica de cal virgem	*(ρ_C)*	:	1400	*kg/m³*
Volume de cal virgem	*(V_{CAL})*	:	**0,0**	*m³*
Massa específica do lodo (M_{30})	*(ρ_L)*	:	1,05	*ton/m³*
Volume de lodo (M_{30})	*(V_{M30})*	:	**610,4**	*m³*
Massa específica da areia	*(ρ_A)*	:	1,70	*ton/m³*
Volume de areia	*(V_{M30})*	:	**377,0**	*m³*

Téc. Leonardo Carvalho de Sousa
CREA: 061186371-5
GPROJ - CAGECE