



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

BIANCA LUIZA GOETZINGER

**INTERFERÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO DO DIÂMETRO INTERNO DE
TUBULAÇÕES DE REDES COLETORAS DE ESGOTO SANITÁRIO EM
PARÂMETROS DE PROJETO**

Palhoça

2019

BIANCA LUIZA GOETZINGER

**INTERFERÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO DO DIÂMETRO INTERNO DE
TUBULAÇÕES DE REDES COLETORAS DE ESGOTO SANITÁRIO EM
PARÂMETROS DE PROJETO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária da Universidade do
Sul de Santa Catarina como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Carlos Roberto Bavaresco, Ms.

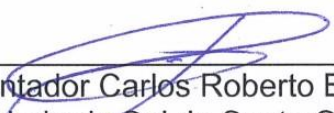
Palhoça
2019

BIANCA LUIZA GOETZINGER

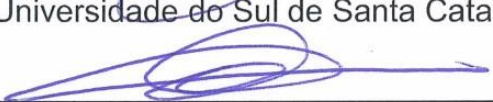
**INTERFERÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO DO DIÂMETRO INTERNO DE
TUBULAÇÕES DE REDES COLETORAS DE ESGOTO SANITÁRIO EM
PARÂMETROS DE PROJETO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Sul de Santa Catarina.

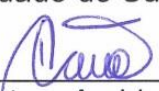
Palhoça, 19 de Novembro de 2019.



Professor e orientador Carlos Roberto Bavaresco, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Professor Euclides Ademir Espíndola, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Engenheira Sanitarista e Ambiental Priscila Batista de Campos
CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

Este estudo é dedicado aos meus pais e minha irmã que sempre me apoiaram e lutaram para que eu pudesse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre está presente na minha vida até nos pequenos detalhes.

A toda a minha família, a minha mãe Silvia, meu pai Ivan e minha irmã Bruna pelo seu amor incondicional, educação e por sempre me apoiarem em todas as minhas escolhas e se dedicarem para que eu conseguisse conquistar mais essa etapa e ao meu tio André que tanto me incentivou durante toda minha caminhada no curso e me orientou quando precisei.

Ao meu orientador, Carlos Roberto Bavaresco, por todo conhecimento transmitido, apoio e compreensão para a execução desse trabalho.

A toda a equipe de engenheiros da CASAN, GPR e DICUT que me auxiliaram com seus conhecimentos e obtenção de dados para que fosse possível realizar meu projeto, e por todos os ensinamentos durante o último ano.

Aos meus amigos pelo apoio desde o começo, e todas as pessoas que fizeram parte da minha vida nesses anos, que passaram e deixaram algo de si, compartilhando a minha felicidade.

“É preciso ter asas, quando se ama o abismo.”

Friedrich Nietzsche

RESUMO

A universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto no Brasil é uma meta prevista pela Plansab até o ano de 2033. Para isso, é fundamental que sejam implantadas redes de coleta e transporte de esgoto bem projetadas, que reflitam positivamente para o aproveitamento de toda a população. Para se chegar a esse resultado final esperado, é de suma importância o levantamento de parâmetros de projeto adequados para resultados mais próximos possíveis das condições reais. Atualmente, na prática, é comum que na fase de projeto de uma rede coletora de esgoto realizar os cálculos utilizando o diâmetro nominal das tubulações de esgoto. Tomando como base o projeto de uma rede coletora de esgoto para duas regiões distintas topograficamente, foram realizados os dimensionamentos de cinco diferentes cenários. Foram escolhidos além do cálculo utilizando o diâmetro nominal, o comparativo com os diâmetros internos dos materiais de PVC liso, PVC corrugado e de PEAD corrugado de variados fornecedores, considerando sempre suas particularidades. Os resultados dos parâmetros estudados mostraram que os maiores diâmetros internos dos tubos de PVC liso das marcas Tigre, Amanco e Corr Plastik foram diretamente ligados a um melhor desempenho hidráulico, enquanto o menor diâmetro interno do PVC e do PEAD corrugado das demais marcas obtiveram subdimensionamentos em relação ao diâmetro nominal. Os orçamentos finais das redes foram influenciadas principalmente pelo valor cotado dos materiais, a movimentação de terra e ao escoramento, onde o menor diâmetro interno e custo da marca Corr Plastik fez com que o PVC corrugado obtivesse o menor custo final. Destaca-se a necessidade de uma padronização dos diâmetros internos para todos os tipos de materiais e marcas, assim como com os diâmetros nominais, para que se evite desvios entre os cálculos hidráulicos e as condições reais.

Palavras-chave: Rede Coletora de Esgoto Sanitário; Tubos de Esgoto; Materiais de Tubulações; Diâmetro Nominal; Diâmetro Interno; Custo de Implantação.

ABSTRACT

The universalization of services of sewage collection and treatment in Brazil is a goal envisaged by the Plansab until the year 2033. For this reason, it is crucial that are deployed networks of sewage collection and transportation of well designed, that reflect positively for the exploitation of the population as a whole. To achieve this end result expected, is of utmost importance the survey design parameters appropriate for results as close as possible to the actual conditions. Currently, in practice, it is common that in the design phase of a sewage collection network perform the calculations using the nominal diameter of the piping of sewage. Taking as a basis the design of a sewage collection network for two distinct regions topographically, were performed the dimensioning of five different scenarios. Were chosen in addition to the calculation using the nominal diameter, the comparison with the internal diameters of PVC materials, corrugated PVC smooth and corrugated PEAD varied suppliers, always considering their peculiarities. The results of the parameters studied showed that the larger internal diameters of PVC tubes smooth marks Tiger, Amanco and Corr Plastik were directly linked to an improved hydraulic performance, while the smallest internal diameter of PVC and corrugated PEAD other subdimensionamentos marks obtained in relation to the nominal diameter. The final budgets of the networks were influenced mainly by the quoted value of materials, the movement of earth and the SHORING, where the smallest internal diameter and cost of brand Corr Plastik made the corrugated PVC to gain the lowest final cost. Stresses the need for a standardization of internal diameters for all types of materials and brands, as well as with the nominal diameters to avoid deviations between the hydraulic calculations and the actual conditions.

Keywords: Sewer System; Sewer Pipe; Piping Materials; Nominal Diameter; Internal Diameter; Cost of Deployment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tubo Coletor de Esgoto - PVC Liso	31
Figura 2 – Tubo Coletor de Esgoto - PVC Corrugado	31
Figura 3 – Dimensões do tubo de PVC Liso.....	32
Figura 4 – Dimensões do tubo de PVC Corrugado	33
Figura 5 – Tubo Coletor de Esgoto – PEAD Corrugado.....	35
Figura 6 – Tubo Coletor de Esgoto – PEAD Corrugado.....	36
Figura 7 – Tubo Coletor de Esgoto – PEAD Corrugado.....	36
Figura 8 – Exemplos dimensionais de paredes de PEAD Corrugado.	37
Figura 9 – Catálogo Tigre de PVC Liso.....	51
Figura 10 – Catálogo Amanco de PVC Liso.....	52
Figura 11 – Catálogo Corr Plastik de PVC Liso.....	53
Figura 12 – Catálogo Tigre de PVC Corrugado.....	54
Figura 13 – Catálogo Amanco de PVC Corrugado.....	55
Figura 14 – Catálogo Corr Plastik de PVC Corrugado.	56
Figura 15 – Catálogo Politejo de PEAD Corrugado.....	57
Figura 16 – Localização da Bacia A.	59
Figura 17 – Planta da Bacia A.....	60
Figura 18 – Localização da Bacia B.	61
Figura 19 – Planta da Bacia B.....	62
Figura 20 – Interface do programa SANCAD: Tabela de Materiais para Rede Coletora de Esgoto Sanitário.....	65
Figura 21 – Interface do programa SANCAD: Tabela de Diâmetros para Rede Coletora de Esgoto Sanitário.....	66
Figura 22 – Interface do programa SANCAD: Dados Hidráulicos Gerais.....	67
Figura 23 – Interface do programa SANCAD: Critérios conforme NBR 9649 e NBR 14486.	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico do diagnóstico da população atendida com rede de coleta de esgoto sanitário no país referente ao ano de 2017.	21
Gráfico 2 - Gráfico da rede de coleta pública de esgoto sanitário por macrorregiões referentes ao ano de 2017.	22
Gráfico 3 – Preços referência dos materiais das tubulações.	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dimensões dos tubos de PVC com parede maciça.....	32
Tabela 2 – Dimensões dos tubos de PVC com parede dupla.	33
Tabela 3 – Dimensões dos tubos de PEAD Corrugado.	38
Tabela 4 – Valores de Coeficiente de Manning.....	42
Tabela 5 – Declividades mínima de acordo com os coeficientes de Manning para 1,0 Pa.....	46
Tabela 6 – Custos percentuais da obra de execução de uma rede coletora de esgoto.	49
Tabela 7 – Parâmetros para a Bacia A e B.	63
Tabela 8 – Diâmetros das tubulações de PVC Liso e Norma pertinente exigida.	70
Tabela 9 – Diâmetros das tubulações de PVC Corrugado Tigre e Amanco e Norma pertinente exigida.	71
Tabela 10 – Diâmetros das tubulações de PVC Corrugado Corr Plastik e Norma pertinente exigida.	72
Tabela 11 – Diâmetros das tubulações de PEAD Corrugado Politejo e Norma pertinente exigida.	72
Tabela 12 – Diferença percentual do diâmetro interno dos materiais em relação ao diâmetro nominal.....	73
Tabela 13 – Resumo com os diâmetros de cálculo utilizado para cada tipo de material.	73
Tabela 14 – Extensão de rede por diâmetro nas Bacias A.	75
Tabela 15 – Extensão de rede por diâmetro nas Bacias B.	75
Tabela 16 – Porcentagem da Lâmina média dos trechos nas Bacias A e B.	76
Tabela 17 – Profundidade do último poço de visita nas Bacias A e B.....	77
Tabela 18 – Vazão máxima transportada no primeiro trecho e população atendida correspondente na Bacia A.	79
Tabela 19 – Vazão máxima transportada no primeiro trecho e população atendida correspondente na Bacia B.	79
Tabela 20 – Cotação dos preços referencias dos materiais.....	81
Tabela 21 – Orçamento final dos cenários da Bacia A.....	82
Tabela 22 – Orçamento final dos cenários da Bacia B.....	83
Tabela 23 – Movimentação de terra e escoramento nas bacias.	84

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
a.C.	Antes de Cristo
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
D	Diâmetro
d	Dia
DE	Diâmetro Externo
DI	Diâmetro Interno
DN	Diâmetro Nominal
EE	Estação Elevatória
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FOFO	Ferro Fundido
ha	Hectare
hab	Habitante
ISO	Organização Internacional de Normalização
km	Quilômetro
L	Litro
m	Metro
mm	Milímetro
m ³	Metro Cúbico
NBR	Norma Brasileira
p.	Página
Pa	Pascal
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PV	Poço de Visita
PVC	Policloreto de Vinila
s	Segundo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TIL	Tubo de Inspeção e Limpeza
UNISUL	Universidade do Sul de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	JUSTIFICATIVA	19
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
4.1	SANEAMENTO BÁSICO	20
4.2	SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO	22
4.2.1	Tipos de Esgotos	23
4.2.2	Tipos de Sistemas.....	23
4.2.3	Partes do Sistema de Esgoto Coleta de Esgoto Sanitário	24
4.3	NORMAS TÉCNICAS PARA PROJETOS DE SISTEMAS DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO.....	26
4.4	PRINCIPAIS TUBULAÇÕES PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO	29
4.4.1	Policloreto de Vinila (PVC)	29
4.4.2	Polietileno de Alta Densidade (PEAD).....	34
4.5	CRITÉRIOS E RECOMENDAÇÕES DA NBR PARA DIMENSIONAMENTO DE UMA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	39
4.5.1	Estudo Populacional.....	39
4.5.2	Período de Projeto	40
4.5.3	Contribuição Per Capita (Q)	40
4.5.4	Coeficiente de Retorno (C)	40
4.5.5	Vazões de Projeto	41
4.5.6	Coeficiente de Manning	42
4.5.7	Infiltração	42
4.5.8	Vazão Mínima	43
4.5.9	Lâmina de Água Máxima e Mínima	43
4.5.10	Diâmetro.....	43
4.5.11	Velocidade Máxima e Velocidade Crítica	44
4.5.12	Tensão Trativa.....	45
4.5.13	Declividade mínima e máxima	46
4.5.14	Controle de remanso	47

4.5.15	Diâmetro Nominal, Externo e Interno	47
4.5.16	Profundidade do Coletor	47
4.5.17	Distância Mínima entre os Poços de Visita e Locação	48
4.6	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTO	48
5	MATERIAIS E MÉTODOS	50
5.1	CATÁLOGOS TÉCNICOS DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	50
5.1.1	PVC Liso	51
5.1.2	PVC Corrugado	54
5.1.3	PEAD Corrugado	57
5.2	DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	58
5.2.1	Área de Estudo	58
5.2.2	CasanCad	62
5.2.3	Parâmetros e Critérios de Projeto	63
5.2.4	SANCAD	64
5.3	ANÁLISE DO CUSTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO	68
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	70
6.1	DIÂMETROS DE CÁLCULO	70
6.2	DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS	74
6.2.1	Extensão de Rede	75
6.2.2	Lâmina d'água	76
6.2.3	Profundidade dos Coletores	77
6.2.4	Vazão Máxima Transportada e População Atendida	78
6.3	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	80
6.3.1	Materiais	80
6.3.2	Orçamentos	82
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
8	RECOMENDAÇÕES FUTURAS	87
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICES	91
	APÊNDICE A – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – DIÂMETRO NOMINAL ..	92
	APÊNDICE B – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PVC LISO	93
	APÊNDICE C – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PVC CORRUGADO – TIGRE E AMANCO	94

APÊNDICE D – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK	95
APÊNDICE E – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PEAD CORRUGADO	96
APÊNDICE F – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – DIÂMETRO NOMINAL...	97
APÊNDICE G – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PVC LISO	98
APÊNDICE H – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PVC CORRUGADO – TIGRE E AMANCO	99
APÊNDICE I – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK	100
APÊNDICE J – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PEAD CORRUGADO...	101
APÊNDICE U – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA A – DIÂMETRO NOMINAL.....	102
APÊNDICE V – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – DIÂMETRO NOMINAL	103
APÊNDICE W – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS– BACIA A – PVC LISO	104
APÊNDICE X – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – PVC LISO.....	105
APÊNDICE Y – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS– BACIA A – PVC COR.– TIGRE E AMANCO	106
APÊNDICE Z – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – PVC CORRUGADO – TIGRE E AMANCO	107
APÊNDICE AA – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS– BACIA A – PVC COR. – CORR PLASTIK	108
APÊNDICE AB – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK	109
APÊNDICE AC – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA A – PEAD CORRUGADO	110
APÊNDICE AD – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA A – PEAD CORRUGADO	111
APÊNDICE AE – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – DIÂMETRO NOMINAL.....	112
APÊNDICE AF – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – DIÂMETRO NOMINAL.....	113
APÊNDICE AG – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PVC LISO	114
APÊNDICE AH – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PVC LISO	115

APÊNDICE AI – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PVC COR. – TIGRE E AMANCO	116
APÊNDICE AJ – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PVC COR. – TIGRE E AMANCO	117
APÊNDICE AK – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PVC COR. – CORR PLASTIK	118
APÊNDICE AL – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK	119
APÊNDICE AM – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PEAD CORRUGADO	120
APÊNDICE AN – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PEAD CORRUGADO	121

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é imprescindível para a saúde e bem-estar da humanidade e do meio ambiente. Historicamente desde as primeiras ocupações em cidades, o homem começou a desenvolver importantes técnicas para a coleta e o afastamento de esgotos através de canalizações.

Em 3750 a.C. as primeiras obras hidráulicas surgiam na Mesopotâmia e Índia, onde foram construídas grandes galerias feitas com pedras, em 3100 a.C. já se utilizava de manilhas cerâmicas para essa finalidade. E assim no século 6 a.C. surge no Império Romano o primeiro sistema de esgoto planejado e implantado, a Cloaca Máxima, executado com pedras arrumadas em que recebia ligações diretas das casas e possuía uma extensão de 740m e 4,3m de diâmetro (NUVOLARI, 2003; AZEVEDO NETTO, 1998).

Já no século XIX foram introduzidos os tubos de ferro fundido na Inglaterra, enquanto nos Estados Unidos começaram as primeiras instalações de tubos de concreto para esgoto sanitário e finalmente entre os anos de 1857 a 1864 foi executada a primeira rede coletora de esgoto no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro (NUVOLARI, 2003).

Com a evolução e crescimento da população, suas formas de viver e seus processos de construção da sociedade, impulsionaram os profissionais da área de saneamento a planejar e projetar de forma cada vez mais eficaz os sistemas de esgotamento sanitário, assim como o mercado foi então constantemente forçado a aperfeiçoar suas tecnologias afim de melhorar o desempenho de seus produtos e atender as necessidades desses profissionais.

O engenheiro deve conhecer as diversas técnicas e materiais que podem ser utilizados para projeto, realizando o comparativo de vantagens e desvantagens de cada tipo de material, sendo a tecnologia mais apropriada para implantação aquela que possuir o maior custo-benefício em virtude das particularidades da obra. Para tanto, a utilização de softwares otimiza as avaliações de todos os cenários e comportamentos hidráulicos necessários.

O avanço tecnológico vem possibilitando a fabricação de novos materiais que facilitem esses processos de execução, como o Policloreto de Vinila, conhecido como PVC e o Polietileno de Alta Densidade, conhecido como PEAD, que atendem a essas necessidades em contraponto aos outros tipos de materiais (concreto, manilha

cerâmica e etc), principalmente devido aos seus altos desempenhos, com melhores características hidráulicas, de instalação, manuseio e com redução da necessidade de manutenção.

Atualmente, na prática, o dimensionamento de rede coletoras de esgoto é realizado através de padrões fixados, onde não são levados em consideração as particularidades de cada tipo de material de tubulação para esgoto, tais como o uso do valor do diâmetro interno dos tubos para cálculo são os mesmos especificados para compra, ou seja, seu diâmetro nominal, como também o valor do coeficiente de Manning adotado igual a $n = 0,013$ independentemente do tipo de material.

Este trabalho visa demonstrar a comparação do dimensionamento hidráulico em diferentes cenários utilizando os materiais de PVC e PEAD através das suas especificações técnicas conforme os fornecedores comerciais, e confrontar essas diferenças com o dimensionamento padrão utilizando o diâmetro nominal.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o desempenho dos principais materiais utilizados para redes coletoras de esgotamento sanitário disponíveis no mercado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Analisar a influência no alcance de projeto e extensão de rede coletora de esgoto por diâmetro utilizando as diferentes tubulações;
- b. Comparar a capacidade de transporte de vazão para cada material de tubulação;
- c. Estimar o impacto no orçamento do projeto devido ao uso de diferentes materiais para tubulações de esgoto sanitário;
- d. Relacionar a influência da declividade do terreno no dimensionamento de uma rede coletora de esgoto utilizando diferentes materiais.

3 JUSTIFICATIVA

A execução de uma rede coletora de esgoto sanitário não é diferente de outras obras de civis. Por isso, a sua construção sempre irá depender de um projeto previamente elaborado, sendo essa uma das fases mais importante, pois através dela são realizados todos os estudos e cálculos. Resultando em um conjunto complexo de condutos interligados que cobrem as ruas para o atendimento da população.

Para que um sistema de rede coletora de esgoto tenham bons desempenhos e durabilidade após sua execução, é fundamental que na fase de projeto sejam considerados parâmetros de cálculo mais próximos possíveis da realidade.

É comum que na prática, na fase de projeto, sejam realizados os cálculos dos condutos através do diâmetro nominal das tubulações, não variando os valores conforme a escolha do material que será utilizado na execução da rede coletora. Ou seja, isso pode acarretar em resultados desiguais entre o projeto e a rede coletora implantada em funcionamento.

As escolhas dos parâmetros a serem utilizados podem afetar diretamente no funcionamento hidráulico e custo final da rede. Tendo isso como princípio, esse trabalho procura mostrar o comportamento dos projetos utilizando como base os diâmetros internos reais das principais marcas de tubulações de esgoto como critério de pesquisa, para duas áreas distintas.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico é um direito assegurado pela Lei Brasileira nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007 como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais (BRASIL, 2007).

A saúde e o saneamento são duas áreas que estão intimamente ligadas, impactando também, por consequência, a economia. Com uma rede de saneamento ampla e de qualidade, teremos uma população mais saudável e com maior capacidade de geração de renda, assim como a redução de doenças causadas por condições precárias de saneamento e os possíveis gastos com as mesmas (SNIS, 2019).

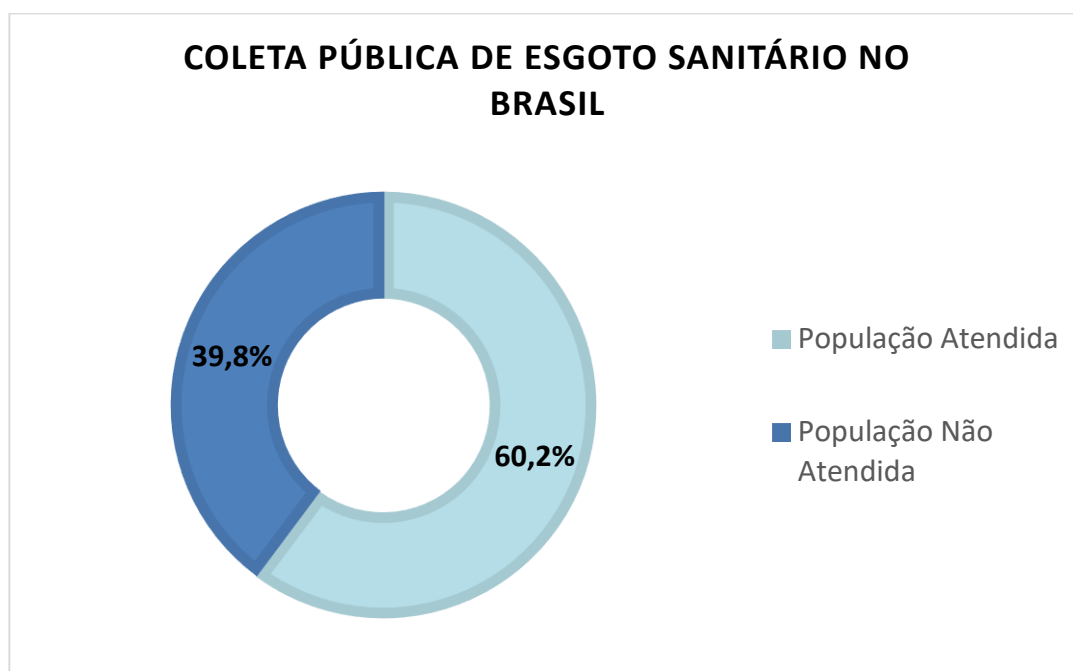
O crescimento acelerado da população em cidades do mundo todo principalmente no início do século XX fez com que houvesse um maior avanço na área do saneamento, sobretudo devido a uma maior preocupação com o meio ambiente, mas principalmente a manutenção da saúde humana e consequentemente a qualidade de vida da população (NUVOLARI, 2003).

No Brasil as primeiras instalações ligadas ao esgotamento sanitário aconteceram em 1857, no Rio de Janeiro, através da implantação de um sistema separador parcial. Apenas em 1911 o separador absoluto é então introduzido no país (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

O Brasil tem apresentado nas últimas décadas um grande crescimento demográfico, em 35 anos a população mais que dobrou, intensificando também a urbanização no país. Tal aumento acarreta consequentemente em demanda sociais e serviços de infra-estrutura (DEZOTTI, 2008).

Atualmente o país demonstra pequena abrangência no que se refere a valores de saneamento, principalmente no atendimento a coleta e tratamento de esgoto. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2019), reconhecido como o maior e mais importante conjunto de dados do setor de saneamento brasileiro, realizou o levantamento de dados do diagnóstico dos serviços de esgoto referentes ao ano de 2017 como apresentado nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 - Gráfico do diagnóstico da população atendida com rede de coleta de esgoto sanitário no país referente ao ano de 2017.

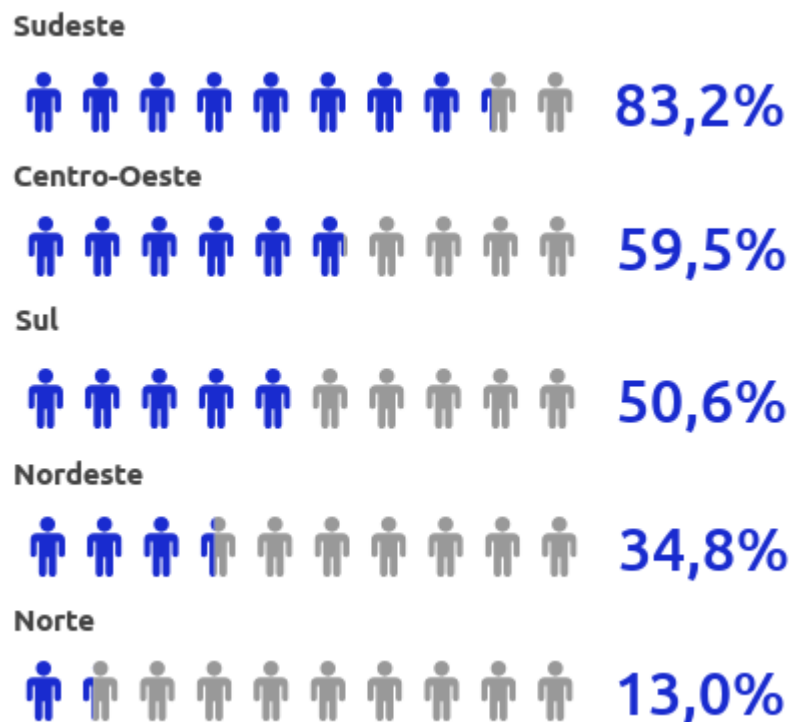


Fonte: Dados coletados a partir de SNIS (2019).

Os dados representados no gráfico 1 foram obtidos através de 3.865 cidades, o que representa o equivalente a 69,3% dos municípios brasileiros ou ainda 92% da população urbana. Os resultados obtidos na pesquisa do SNIS mostram que as redes públicas de coleta do país atendem somente pouco mais da metade da população urbana, como mostrado no Gráfico 1, revelando que a maior parte da população necessita lidar de maneira alternativa com os despejos (SNIS, 2019).

Os dados regionais de coleta de esgoto que podem ser observados no Gráfico 2 se mostram ainda mais preocupantes, a região Norte se encontra em pior situação com apenas 13% do esgoto coletado, enquanto o Sudeste do país se destaca com maior cobertura de rede, 83,2% do esgoto já é coletado. Evidenciando a desigualdade que ainda perpetua no Brasil (SNIS, 2019).

Gráfico 2 - Gráfico da rede de coleta pública de esgoto sanitário por macrorregiões referentes ao ano de 2017.



Fonte: SNIS (2019).

4.2 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

As redes de esgotamento sanitário são fundamentais para o funcionamento da sociedade, servindo inclusive como índices de avaliação do desenvolvimento de um país. Ela evita a poluição do solo e de fontes hídricas, evita o contato de vetores com dejetos, assegura higiene à população, promove o conforto e evita os mesmos nas ruas ou sendo diretamente despejados em cursos de água, aumentando a expectativa de vida da população (BEZERRA, 2011).

A necessidade de implantação de um sistema de esgoto sanitário surgiu a partir da distribuição pública de água, com o objetivo de captar e tratar a água consumida através dos vários usos pela população, como hábitos de higiene e necessidades fisiológicas (BEZERRA, 2011). A maior parte dos esgotos é composto por cerca de 99,87% de água, enquanto a outra parte é formada por sólidos e substâncias dissolvidas (NUVOLARI, 2003).

Conforme a definição da norma brasileira NBR 9648, esgoto sanitário é o despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industriais, águas de infiltração e a contribuição pluvial parasitário (ABNT, 1986a).

4.2.1 Tipos de Esgotos

Conforme a NBR 9648 (ABNT, 1986a), os esgotos podem ser classificados quanto a sua origem, como traz Nuvolari (2003, p.16) podendo ser então:

Esgoto doméstico ou sanitário: despejo líquido que contém águas com matéria fecal e águas servidas, resultantes de banho e lavagens de utensílios e roupas;

Esgoto Industrial: Resultante dos processos industriais, devendo sempre respeitar os padrões de lançamento estabelecidos em redes coletoras de esgoto;

Água de infiltração: São as águas oriundas do subsolo e que se introduzem na rede pelas tubulações coletoras através das juntas ou imperfeições das paredes dos condutos, poços de visita e estações elevatórias;

Contribuição pluvial parasitária: É a parcela do deflúvio superficial, proveniente de chuvas que inevitavelmente é absorvida pela rede de esgoto sanitário devido à defeito das instalações;

4.2.2 Tipos de Sistemas

Uma rede coletora de esgoto é definida como um conjunto de canalizações, constituído por tubulações, junções e componentes de vários diâmetros que recebem e conduzem os esgotos até seu tratamento e disposição final, dispostos de acordo com a configuração desejada (CRESPO, 1997).

Os sistemas de esgotos urbanos podem ser divididos em três tipos:

1. Sistema unitário: Recolhem, na mesma canalização, as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (águas do subsolo) e as contribuições pluviais (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011). Crespo (1997) ainda acrescenta que atualmente esse tipo de sistemas se encontra em desuso, mesmo ainda presentes em cidades mais antigas, o excesso de água pluvial pode representar grandes desvantagens ao sistema;

2. Sistema separador parcial: Onde as águas pluviais e residuárias são coletadas em sistemas separados, em que uma parcela de água de chuvas de telhados e pátios são encaminhados juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte de esgotos (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011);
3. Sistema separador absoluto: Oferece duas redes de canalização, uma, exclusivamente para coleta de esgoto sanitário e a outra, um sistema independente de drenagem pluvial que coleta as águas pluviais (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011; CRESPO, 1997).

No Brasil e em países desenvolvidos é amplamente utilizado o sistema separador absoluto, Azevedo Netto (1998, p.510) relaciona os principais motivos da sua utilização:

- a) Menor custo de implantação, devido utilização de canalizações com menores dimensões e menores extensões da rede pluvial, uma vez que nem todas as regiões terão essa necessidade;
- b) Maior flexibilidade para execução do projeto, podendo ser executado em etapas e atendendo primeiramente às necessidades mais críticas;
- c) Reduz custo do afastamento das águas pluviais, devido as mesmas poderem ser lançadas no curso de água mais próximo;
- d) As condições de tratamento desse esgoto são melhoradas, pois além de um menor volume encaminhado para a estação, se evita as extravazões ocasionadas por chuvas intensas, além da depuração do esgoto sanitário.

4.2.3 Partes do Sistema de Esgoto Coleta de Esgoto Sanitário

De acordo com Tsutiya e Além Sobrinho (2011); Nuvolari (2003) e Crespo (1997), as principais partes do sistema de esgotos sanitários são:

- a) Rede Coletora: Conjunto de canalizações com finalidade de receber e conduzir os esgotos, podendo ser dos tipos:
Coletor predial: Canalização instalada no interior da propriedade particular até a rede pública de coleta;

Coletor de esgoto: Tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais ao longo do seu comprimento;

Coletor principal: Coletor de esgoto de maior extensão dentro de uma mesma bacia;

Coletor tronco: Tubulação de maior diâmetro, que recebe apenas contribuição de esgoto de coletores de esgoto, conduzindo-os a um interceptor ou emissário;

- b) Interceptor: Canalização que recebe o fluxo esgotado pelos coletores, não recebendo ligações prediais diretas;
- c) Emissário: tubulação que recebe as contribuições de esgoto na extremidade de montante e os lançam para a estação elevatória, ou para a estação de tratamento de esgoto, ou ainda em um corpo d'água receptor;
- d) Poços de Visita (PV): São estruturas com finalidade de permitir o ingresso do operador para efetuar serviços de inspeção e manutenção dos coletores. Previstos em situações como: (1) início de rede; (2) mudanças de direção, declividade, diâmetro e material; (3) intercessão de dois ou mais coletores; (4) ingresso e saída dos sifões e travessias; (5) entre longos trechos de tubulações, normalmente a distância entre os PVs devem ser de no máximo 80 metros para tubulações com diâmetros de 100mm e 150mm e de 100 metros para diâmetros maiores;
Tubo de Queda: Dispositivo instalado no poço de visita (PV), com o objetivo de ligar um coletor afluente em cota mais alta ao fundo do poço.
- e) Tudo de inspeção e limpeza (TIL): Dispositivo não visível que permita a inspeção visual e a entrada de equipamentos de limpeza, podendo ser construído na junção de coletores e a jusante de ligações prediais.
- f) Sifões invertidos: Trechos com escoamento sob pressão, com finalidade de transpor obstáculos, depressões no terreno ou cursos de água;
- g) Extravasores: Essas estruturas têm por objetivo retirar o volume em excesso de esgoto, não previsto no planejamento do sistema de coleta,

podendo ser devido às infiltrações pluviais ou ingresso de águas fluviais através das tampas dos PVs, durante enchentes ou ligações prediais clandestinas;

- h) Travessias: Travessias permitem transportar o esgoto através de obstáculos, sem que altere seu regime de escoamento em lâmina livre;
- i) Estações Elevatórias (EE): Conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, ou seja, transportar de cotas mais baixas para uma cota mais alta;
- j) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE): Conjunto de técnicas e instalações, que visam reduzir as cargas poluidoras do esgoto sanitário a um nível compatível com a legislação e ao meio receptor em que será lançado posteriormente;
- k) Disposição Final: Após o tratamento, os esgotos tratados em estágio final são dispostos em um corpo d'água ou solo, podendo ser transportados por um emissário;

4.3 NORMAS TÉCNICAS PARA PROJETOS DE SISTEMAS DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO

Para o dimensionamento de uma rede de esgotamento sanitário, alguns aspectos técnicos devem ser levados em conta para que se otimize seu funcionamento e a vida útil do sistema se prolongue, para isso existem normas brasileiras da ABNT que apresentam condições específicas para o projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, como listadas a seguir:

- NBR 5590 – Tubos de aço-carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para condução de fluidos (ABNT, 2017);
- NBR 5645 – Tubo cerâmico para canalizações (ABNT, 1991);

- NBR 7362-1 – Sistemas enterrados para condução de esgoto. Parte 1: requisitos para tubos de PVC com junta elástica (ABNT, 2007);
- NBR 7362-2 – Sistemas enterrados para condução de esgoto. Parte 2: requisitos para tubos de PVC com parede maciça (ABNT, 1999);
- NBR 7362-3 – Sistemas enterrados para condução de esgoto. Parte 3: requisitos para tubos de PVC com dupla parede (ABNT, 2005);
- NBR 7367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário (ABNT, 1988);
- NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água (ABNT, 2005);
- NBR 7968 – Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores (ABNT, 1983)
- NBR 8409 – Conexão cerâmica para canalização (ABNT, 1996);
- NBR 8889 – Tubo de concreto simples, de seção circular, para esgoto sanitário (ABNT, 2007);
- NBR 8890 – Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário (ABNT, 2018);
- NBR 9648 – Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário (ABNT, 1986);
- NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário (ABNT, 1986);
- NBR 9814 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário (ABNT, 1987);
- NBR 10569 – Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário (ABNT, 2002);
- NBR 12207 – Projetos de Interceptores de Esgoto Sanitário (ABNT, 2016).
- NBR 12208 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário (ABNT, 1992);
- NBR 12209 – Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários (ABNT, 2011);

- NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana (ABNT, 1992);
- NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico (ABNT, 1996);
- NBR 14464 – Tubos e conexões plásticas — União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 — Procedimento (ABNT, 2016)
- NBR 14465 – Tubos e conexões plásticas - União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Procedimento (ABNT, 2016)
- NBR 14486 – Sistemas Enterrados Para Condução de Esgoto Sanitário - Projeto de Redes Coletoras Com Tubos de PVC (ABNT, 2000);
- NBR 16302 – Qualificação de pessoas - Perfil profissional do soldador de tubos e conexões poliméricos (ABNT, 2018);
- NBR ISO 21138-1 – Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgoto subterrâneos não pressurizados – Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 1: Especificações de materiais e critérios de desempenho para tubos, conexões e sistemas (ABNT, 2016).
- NBR ISO 21138-2 – Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgoto subterrâneos não pressurizados – Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 2: Tubos e conexões com a superfície externa lisa, Tipo A (ABNT, 2016).
- NBR ISO 21138-3 – Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgoto subterrâneos não pressurizados – Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 3: Tubos e conexões com a superfície externa não lisa, Tipo B (ABNT, 2016).

4.4 PRINCIPAIS TUBULAÇÕES PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Há uma variedade de materiais que podem ser utilizados para fabricação de tubos e acessórios, o que também aumenta a quantidade de aplicações para os mesmos. Continuamente são realizadas novas pesquisas para se desenvolver novos materiais e tecnologias de forma que aumente a resistência e eficiência das tubulações (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

Os principais materiais disponíveis atualmente no mercado para o sistema de coleta e transporte de esgoto são os tubos de cerâmicos, concreto, ferro fundido (FoFo), aço e plásticos. Os materiais plásticos de Policloreto de Vinila (PVC) e o Polietileno de Alta Densidade (PEAD) se tornaram um dos principais materiais a competir com os tubos de cerâmico que eram tradicionalmente utilizados para coleta de esgotos. Atualmente os plásticos estão entre os materiais mais difundidos e usados para redes coletoras de esgoto (SANKS et al, 1998).

Conforme Bevilacqua (2006, p. 7), é necessário primeiramente um estudo técnico e econômico para que se faça a escolha da tubulação ideal para cada tipo de sistema de esgotamento sanitário:

Os principais fatores que devem ser observados para a escolha do material a ser utilizado nas tubulações de esgoto são:

- Características dos esgotos;
- Resistência à abrasão e ao ataque químico;
- Resistência a cargas externas;
- Facilidade de transporte;
- Disponibilidade de diâmetros necessários;
- Custo do material;
- Custo do assentamento;
- Custo de transporte;
- Métodos aplicados na construção
- Condições locais.

4.4.1 Policloreto de Vinila (PVC)

O Policloreto de Vinila, mais conhecido como PVC, é produzido a partir do sal e principalmente do petróleo, se tornando altamente versátil (BRANDÃO, 2010). Conforme o Instituto Brasileiro do PVC (2019), eles são muito utilizados na construção civil representando cerca de 70% da demanda mundial, sua principal aplicação é na fabricação de tubos e conexões.

Os tubos de PVC com juntas elásticas são normalizados pela norma 7361-1 de janeiro de 1999. Ele se tornou o material mais apropriado na construção civil devido as suas propriedades físicas e químicas. Seu alto rendimento em redes coletoras se dá pela eficiência hidráulica, devido ao seu baixo número de Manning (BEZERRA, 2011).

Segundo Passeto (1973) e Sanks et al (1998), as tubulações de PVC rígido são até 10 vezes mais leves comparadas as de cerâmico, conferindo enorme diferenças em relação ao transporte, carga e descarga e manuseio, afetando diretamente o prazo de execução da obra.

Os tubos de PVC também possuem características de completa estanqueidade, assim como suas juntas, eles ficam livres de infiltrações de águas externas do lençol freático, tornando-se a alternativa mais apropriada em regiões litorâneas e com problemas de vazamento de esgoto (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011; SANKS et al, 1998).

Fisicamente essas tubulações também tem uma vida útil longa, isso se deve a suas características como: alta flexibilidade, possuírem diversas conexões, serem de simples assentamento, sofrerem menos perda por queda, serem tubos mais longos e lisos e assim com menor necessidade de emendas, contrapondo aos demais materiais (PASSETO, 1972 apud FERREIRA, 2013).

Conforme Sanks et al (1998) aborda, o PVC tem grande resistência química, tendo sua durabilidade aumentada e com menor necessidade de manutenção, conferindo uma vida útil de pelo menos 50 anos.

Em contraponto, os tubos de PVC não são recomendados para altas pressões ou esgotos industriais com presença de cetonas e outros solventes (BEVILACQUA, 2006). Eles também possuem baixa resistência a choque e a raios solares de incidência direta, exigindo maior manutenção. Além disso, devem ter uma profundidade mínima de assento devido as forças exteriores exercidas sobre a tubulação enterrada que podem afetar sua resistência (FERREIRA, 2013 ; SANKS et al, 1998).

As tubulações em PVC são disponibilizadas pelas fabricantes em dois tipos:

Tubos coletores de esgoto de PVC liso, com parede maciça conforme a Figura 1 retirada do catálogo de um fornecedor, onde sua superfície interna e externa é lisa.

Figura 1 – Tubo Coletor de Esgoto - PVC Liso



Fonte: Catálogo Tigre (2014, p.8).

E tubos coletores de esgoto de PVC corrugado, com parede dupla conforme a Figura 2 retirada do catálogo de um fornecedor, onde sua superfície interna é lisa e sua superfície externa corrugada.

Figura 2 – Tubo Coletor de Esgoto - PVC Corrugado

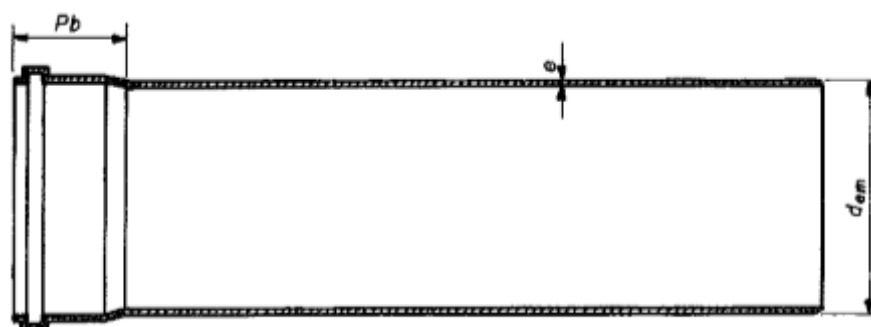


Fonte: Catálogo Tigre (2014, p.19).

As tubulações em PVC rígido são fornecidas pelas fabricantes normalmente nos diâmetros nominais de 100mm, 150mm, 200mm, 250mm, 300mm, 350mm e 400mm para ambas as tubulações.

As tubulações em PVC de parede maciça são normalizadas pela NBR 7362-2, que estabelece dentre outras exigências, como representado na Figura 3, a massa do tubo, a profundidade mínima de bolsa (P_b) e tolerâncias do diâmetro externo (d_{em}) e espessura da parede (e), de acordo com a Tabela 1 retirada da norma, podendo variar de +0,3 a +0,7mm quanto ao diâmetro e de +0,6 a +1,2mm quanto a espessura (ABNT, 1999).

Figura 3 – Dimensões do tubo de PVC Liso



Fonte: ABNT (1999, p. 2).

Tabela 1 – Dimensões dos tubos de PVC com parede maciça.

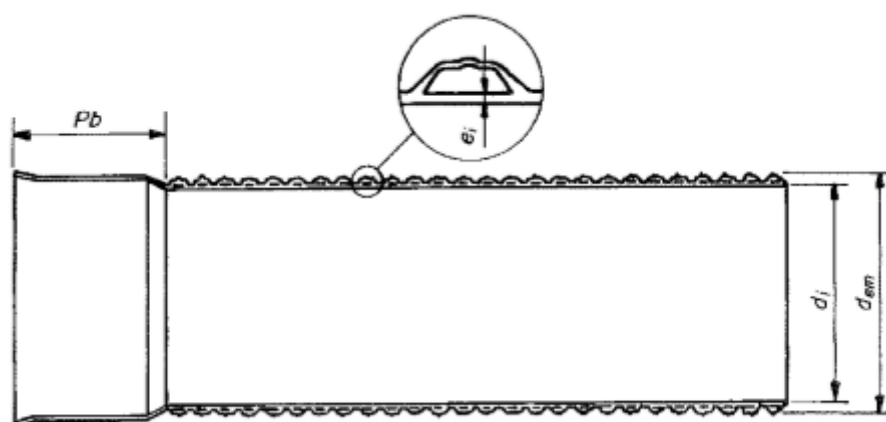
Diâmetro nominal DN	Diâmetro externo médio (d_{em})		Espessura de parede (e)		Profundidade mínima de bolsa (P_b)	Massa aproximada por metro ¹⁾
	mm	Tolerância	mm	Tolerância	mm	kg/m
100	110,0	+ 0,3	2,5	+ 0,6	55	1,3
150	160,0	+ 0,4	3,6	+ 0,7	75	2,7
200	200,0	+ 0,4	4,5	+ 0,8	90	4,2
250	250,0	+ 0,5	6,1	+ 1,0	110	7,0
300	315,0	+ 0,6	7,7	+ 1,0	125	11,0
350	355,0	+ 0,7	8,7	+ 1,1	130	14,1
400	400,0	+ 0,7	9,8	+ 1,2	140	17,8

¹⁾ A massa aproximada por metro deve ser usada apenas para fins de transporte e manuseio

Fonte: ABNT (1999, p. 2).

Enquanto as tubulações em PVC de parede dupla corrugado são normalizadas pela NBR 7362-3, que estabelece requisitos mais rígidos devido a parede corrugada do tubo como mostra a Figura 4, exigências como a profundidade mínima de bolsa (P_b), espessura da parede interna ($e_{i,min}$), diâmetro interno (d_i) e a tolerância do diâmetro externo (d_{em}), conforme mostra a Tabela 2 retirada da norma, variando também de +0,3 a +0,7mm (ABNT, 2005).

Figura 4 – Dimensões do tubo de PVC Corrugado



Fonte: ABNT (2005, p. 3).

Tabela 2 – Dimensões dos tubos de PVC com parede dupla.

Diâmetro nominal DN	Diâmetro externo médio (d_{em})		Diâmetro interno mínimo (d_i)	Espessura mínima de parede interna ($e_{i, \min.}$)	Profundidade mínima de bolsa (P_b)
	mm	Tolerância			
100	110,0	+ 0,3	100,0	1,0	55
150	160,0	+ 0,4	147,0	1,2	75
200	200,0	+ 0,4	182,0	1,4	90
250	250,0	+ 0,5	228,0	1,7	110
300	315,0	+ 0,6	286,0	1,9	125
350	355,0	+ 0,7	323,0	2,1	130
400	400,0	+ 0,7	364,0	2,3	140

Fonte: ABNT (2005, p. 3).

4.4.2 Polietileno de Alta Densidade (PEAD)

Os tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) são normalizados pela NBR ISO 21138-3. Essas tubulações estão sendo cada vez mais utilizadas largamente em sistemas de esgoto como coletores e emissários (BEVILACQUA, 2006).

“O polietileno é um termoplástico (polímero) obtido pela polimerização do etileno na presença de catalisadores. Quando a polimerização ocorre à baixa pressão, se obtém o Polietileno de Alta Densidade – PEAD.” (BEVILACQUA, 2006, p.19)

A infraestrutura de saneamento vem passando por transformações mesmo com poucos investimentos e ocorrendo uma crescente procura no mercado por lançamento e novos materiais, nessa mesma medida o surgimento de tubos de PEAD corrugado de dupla parede para esgoto é recente, com início de fabricação no Brasil em 2002. Essa inovação surge para otimização dos sistemas de esgotamento sanitário (RUBIM, 2014).

Assim como o PVC, as tubulações de PEAD se tornam muito mais leves em relação aos outros materiais, sendo igualmente fáceis de transporte, manipulação e instalação, beneficiando o tempo útil e investimento da obra de esgotamento sanitário (BEVILACQUA, 2006).

Devido as características físicas, químicas e mecânicas das novas resinas de PEAD, as tubulações têm grandes propriedades de resistência a abrasão, compressão, impactos e corrosão, importantes no transporte de esgotos domésticos e também industriais, devido a presença de areia inerente ao material que danifica o tubo. O PEAD tem se destacado como a solução técnica de maior qualidade com o melhor custo-benefício (BEVILACQUA, 2006; RUBIM, 2014).

Os tubos em PEAD também são muito flexíveis, com alta resistência a fadiga e resistentes aos raios ultravioletas, conforme a norma são fabricados para ter uma vida útil superior a 50 anos (MARCONDES, 2016).

Conforme Bravilacqua (2006), os tubos de PEAD por sua resistência, podem ser instalados em solos moles, ou com lençóis freáticos altos e possuem a flexibilidade de poder se conectar, através de peças especiais, com tubulações de outros materiais. Ele pode ser unido também por juntas soldadas, o que diminui drasticamente eventuais vazamentos que podem ocasionar contaminação do solo ou ainda infiltrações, o que ocorre mais facilmente com juntas tipo Ponta e Bolsa como ocorrem em tubos de PVC (RUBIM, 2014).

Devido ao baixo coeficiente de rugosidade dos tubos de PEAD sua capacidade de condução aumenta, obtendo uma maior eficiência hidráulica e representando um coeficiente Manning mais baixo, e assim a possibilidade do uso de menores diâmetros na rede coletora de esgoto sanitário. (BEVILACQUA, 2006).

Porém, para que as tubulações em polietileno tenham máxima eficiência é necessário que o técnico executor da obra tenha capacidade e qualificação para instalação dos tubos conforme a NBR 16302:2018, com equipamentos adequados e qualificados para realizar a solda, afim de que as uniões entre os tubos estejam em qualidade suficiente para o bom funcionamento da rede de coleta segundo estabelece as NBRs 14464:2016 e 14465:2016 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TUBOS POLIOLEFINICOS E SISTEMAS, 2013).

Os tubos de PEAD fornecidos pelas fabricantes para o uso em redes coletoras de esgoto são do tipo corrugado de dupla parede, onde sua superfície interna é lisa e sua superfície externa corrugada, conforme a Figura 5, 6 e 7 de um tubo de 250mm. Eles estão disponíveis nos diâmetros nominais desde 100mm até 1200mm.

Figura 5 – Tubo Coletor de Esgoto – PEAD Corrugado.



Fonte: Autor (2019).

Figura 6 – Tubo Coletor de Esgoto – PEAD Corrugado.



Fonte: Autor (2019).

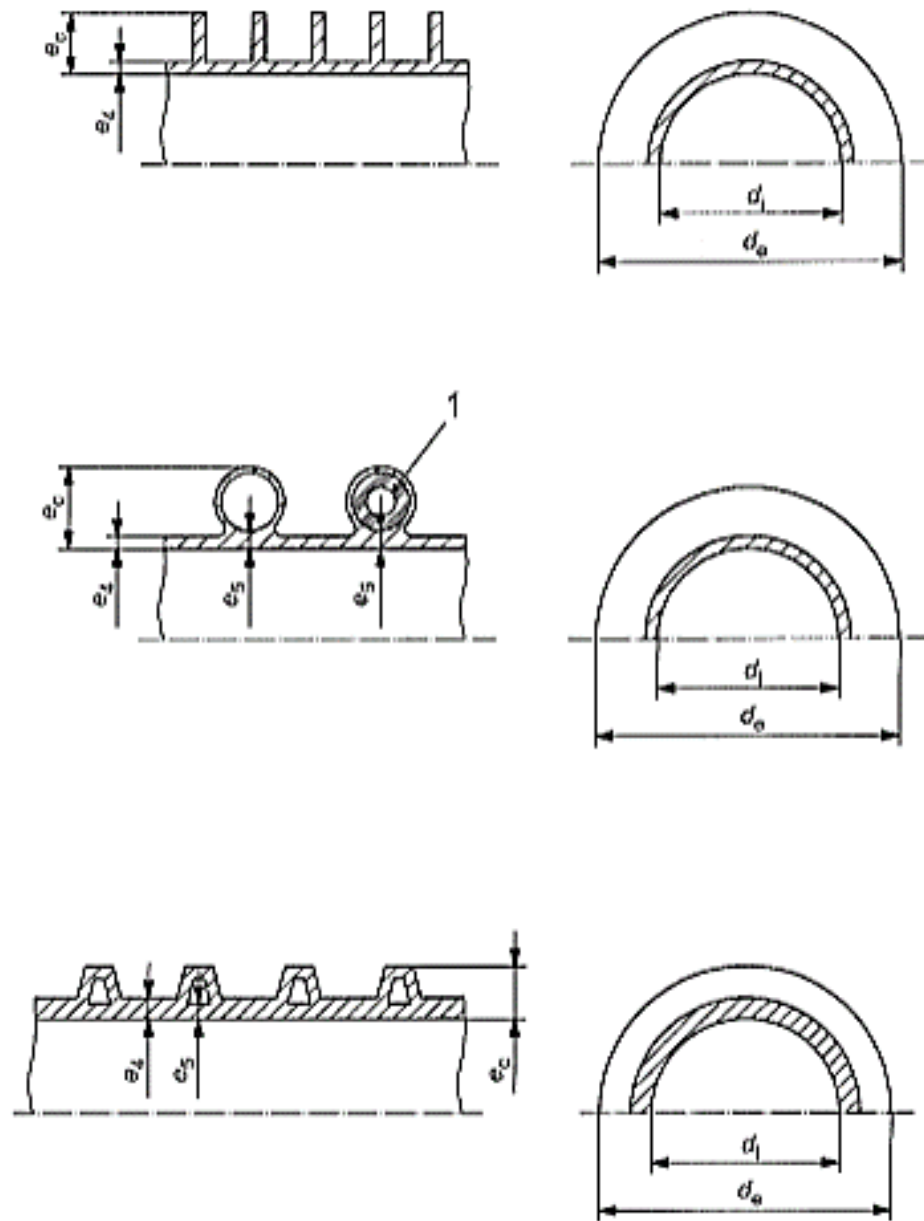
Figura 7 – Tubo Coletor de Esgoto – PEAD Corrugado.



Fonte: Autor (2019).

A norma internacional ISO 21138-3 é quem especifica as definições e requisitos para tubos e conexões de tubulações de polietileno (PE) para esgoto, dentre elas as dimensões como expressado na Figura 8 e suas tolerâncias de mínimo diâmetro interno médio ($d_{in,min}$), espessuras das camadas internas (e_{min}) e comprimento da bolsa (A_{min}), conforme mostra a Tabela 3 adaptada da NBR, que mostra tais condições em função do diâmetro nominal relacionada ao diâmetro externo (DN/DE) e do diâmetro nominal em função do diâmetro interno (DN/DI) (ISO, 2016).

Figura 8 – Exemplos dimensionais de paredes de PEAD Corrugado.



Fonte: ABNT (2016, p. 7).

Tabela 3 – Dimensões dos tubos de PEAD Corrugado.

Dimensões em milímetros

Diâmetros					Espessura de parede mínima		Bolsa ^a
Série DN/DE			Série DN/DI				
		PP/ PE ^{b, c}					
DN	DN/DE	$d_{m,min}$	DN/DI	$d_{m,min}$	$e_{4,min}$	$e_{5,min}$	A_{min}
100	110	90	100	95	1,0	1,0	32
	125	105			1,1	1,0	35
			125	120	1,2	1,0	38
150	160	134			1,2	1,0	42
			150	145	1,3	1,0	43
200	200	167			1,4	1,1	50
			200	195	1,5	1,1	54
250	250	209	225	220	1,7	1,4	55
			250	245	1,8	1,5	59
300	315	263			1,9	1,6	62
			300	294	2,0	1,7	64
400	400	335			2,3	2,0	70
			400	392	2,5	2,3	74
500	500	418			2,8	2,8	80
			500	490	3,0	3,0	85
600	630	527			3,3	3,3	93
			600	588	3,5	3,5	96
800	800	669			4,1	4,1	110
			800	785	4,5	4,5	118
1 000	1 000	837			5,0	5,0	130
			1 000	985	5,0	5,0	140
1 200	1 200	1 005			5,0	5,0	150
			1 200	1 185	5,0	5,0	162

^a A seleção do requisito A_{min} de uma bolsa depende do material do tubo e seu tipo de construção. Para tubos com comprimento maior que 6 m, é recomendado que a bolsa seja produzida com o A_{min} maior do que o especificado nesta tabela.

^b O diâmetro interno real do tubo depende do material, da construção e da rigidez. Pode ser consideravelmente maior que o mínimo especificado nesta Tabela. Para mais informações, consultar a documentação do fabricante.

^c O diâmetro interno médio mínimo, $d_{m,min}$, da conexão não pode ser menor que 98 % do mínimo diâmetro interno médio do tubo para o qual foi especificado ou deve estar em conformidade com esta tabela, o que apresentar maior valor.

Os tubos e pontas da série DN/DE, destinados a terem as dimensões da junta como os tubos e/ou conexões de acordo com a ISO 4435, ISO 8773 ou ISO 8772, para PVC, PP ou PE respectivamente, devem cumprir com o que há de relevante nestas normas, em relação aos diâmetros externos e tolerâncias da junta.

Fonte: ABNT (2016, p. 16).

4.5 CRITÉRIOS E RECOMENDAÇÕES DA NBR PARA DIMENSIONAMENTO DE UMA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para a concepção de um sistema de esgoto sanitário é necessário realizar um estudo, onde irão se definir os parâmetros necessários e suficientes para projetar a rede coletora de esgoto, que se dará através de uma série de atividades, conforme trazem Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p. 13):

As principais atividades desenvolvidas no estudo de concepção relativas à rede coletora são:

- Estudo da população da cidade e da sua distribuição na área; Delimitação em planta dos setores de densidades demográficas diferentes;
- Estabelecimento de critérios para previsão de vazões: quota de consumo de água por habitante por dia; relação entre consumo efetivo de água e contribuição de esgoto; coeficiente do dia e hora de maior contribuição; vazão de infiltração;
- Estimativa de vazões dos grandes contribuintes: indústrias, hospitais, grandes edifícios em geral [...];
- Determinação por setor de mesma densidade demográfica da sua vazão específica de esgoto [...];
- Divisão da cidade em bacias e sub-bacias de contribuição;
- Traçado e pré-dimensionamento dos coletores tronco;
- Quantificação preliminar das quantidades de serviços que serão executados; para a rede de coletores, será feita uma pré-estimativa da extensão dos diversos diâmetros, com base nas vazões dos esgotos.

Uma rede coletora de esgoto é um conjunto complexo de condutos interligados que cobrem as ruas, envolvendo uma série de aspectos técnicos, em vista disso a NBR 9648 tem como objetivo de fixar as condições exigíveis para o estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitários. Enquanto a NBR 9649 estabelece terminologia e critérios de dimensionamento para elaboração de projeto hidráulico-sanitário de rede coletoras de esgoto (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

4.5.1 Estudo Populacional

Para o cálculo do dimensionamento de rede coletora de esgoto e assim a obtenção das vazões devem ser considerados as populações atuais, ou seja, de início de plano e a de saturação, que são as de fim de plano (NUVOLARI, 2003).

Para o estudo da população se faz necessário a consulta aos órgãos competentes que possuem o levantamento de dados populacionais (censos e ligações de água/esgoto) dos últimos anos (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

“Diversos modelos matemáticos permitem extrapolar para o futuro as condições de crescimento que se tenham constatado no passado.” (CRESPO, 1997, p. 38). Tais como citam Tsutiya e Além Sobrinho (2011): Método dos componentes demográficos, métodos matemáticos, método de extrapolação gráfica.

4.5.2 Período de Projeto

Segundo Crespo (1997), os sistemas de esgotamento sanitário podem chegar a um período de projeto na faixa de 40 a 50 anos, onde alcançam a saturação urbanística. Porém é possível optar por horizontes mais baixos através de implantações de sistemas por etapa, sendo recomendado utilizar um alcance de projeto igual a 50 anos, conforme a vida útil das estruturas e dos equipamentos, investimento financeiro e a flexibilidade para ampliação do sistema.

4.5.3 Contribuição Per Capita (Q)

Segundo Tsutiya e Além Sobrinho (2011) e Crespo (1997), o consumo “per capita” é um parâmetro extremamente variável entre diferentes localidades, sendo diretamente proporcional à temperatura do local, condições socioeconômicas e hábitos da população. Ele é calculado normalmente a partir do consumo de água, retirando a parcela do valor de perdas, ou seja, multiplicando o consumo de água efetivo com o coeficiente de retorno.

A contribuição “per capita” de esgoto doméstico que cada habitante lançará na rede, pode variar entre 100 a 500 L/hab. x dia, no Brasil é utilizado comumente um valor em média de 150 L/hab. x dia (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

4.5.4 Coeficiente de Retorno (C)

Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p.52-53) definem o coeficiente de retorno como: “A relação entre o volume de esgoto recebido na rede coletora e o volume de água efetivamente fornecido à população.”

A NBR 9649 (ABNT, 1986b) recomenda a utilização do valor de 0,8 como coeficiente de retorno quando não se há dados de campo.

4.5.5 Vazões de Projeto

Para o dimensionamento de uma rede coletora de esgoto é necessário que se defina além da vazão média de esgoto, as vazões de início e final de plano. A vazão de início de plano é utilizada para verificação das condições de autolimpeza, enquanto a vazão de final de plano determinará a capacidade que deve atender o coletor (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

As vazões de dimensionamento devem ser calculadas a partir das contribuições das vazões domésticas, de infiltração e concentrada conforme descrito por Tsutiya e Além Sobrinho (2011):

Equação (1) vazão média de esgoto:

$$Q = \frac{P \times C \times q}{86400} \quad (1)$$

Equação (2) da vazão de início de plano:

$$Q_i = \frac{P_i \times C \times q_i \times K_2}{86400} + Q_{inf\ i} + \sum Q_{ci} \quad (2)$$

Equação (3) da vazão de final de plano:

$$Q_f = \frac{P_f \times C \times q_f \times K_1 \times K_2}{86400} + Q_{inf\ f} + \sum Q_{cf} \quad (3)$$

Onde:

Q = Vazão média, L/s;

Q_i = Vazão máxima inicial, L/s;

Q_f = Vazão máxima final, L/s;

q = Consumo efetivo de água per capita inicial (i) e final (f), L/hab x dia;

P = População, hab;

C = Coeficiente de retorno;

K_1 = Coeficiente de máxima vazão diária;

K_2 = Coeficiente de mínima vazão horária;

Q_{inf} = Vazão de infiltração inicial (i) e final (f), L/s;

Q_c = Vazão concentrada inicial (i) e final (f), L/s;

Os coeficientes de maior variação diária e maior variação horária, são coeficientes de segurança que estimam um valor adicional a ser considerado no dimensionamento das estruturas de coleta e recalque. (SILVA, 2007)

Conforme recomendação da NBR 9648 (ABNT, 1986a):

Coeficiente de máxima vazão diária - $K1 = 1,2$.

Coeficiente de máxima vazão horária - $K2 = 1,5$.

4.5.6 Coeficiente de Manning

O dimensionamento hidráulico deve considerar a rugosidade das paredes internas das tubulações e para tanto é normalmente adotado o coeficiente de Manning de 0,013. Porém deve-se lembrar que cada coletor é composto por um tipo de material, possuindo seu próprio número de Manning conforme representado na Tabela 4, adaptado de Tsutiya e Além Sobrinho (2011) e com base nas informações dos catálogos dos fornecedores de tubulações de esgoto sanitário Tigre (2014) e Amanco (2018):

Tabela 4 – Valores de Coeficiente de Manning.

Material dos Condutos	Número de Manning
Cerâmico	0,013
Concreto	0,013
Polietileno	0,011
PVC	0,010
PEAD	0,010

Fonte: Adaptado de Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p.80), Tigre (2014) e Amanco (2018).

4.5.7 Infiltração

As infiltrações são contribuições indevidas nas canalizações de esgotos através das juntas, paredes ou estruturas ou ainda elevatórias da rede de esgotamento, normalmente de origem do subsolo pelos lençóis freáticos, ou ainda pelo escoamento da água pluvial. (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

A NBR 9649 (ABNT, 1986b) refere esse valor como dependente das condições locais, podendo ser um entre 0,05 a 1 L/s.km. Esse valor ainda varia devido a qualidade do material e acessórios utilizados e execução da obra.

4.5.8 Vazão Mínima

A norma 9649 de 1986 da ABNT estabelece que para todos os trechos da rede serão sempre estimadas as vazões de início (Q_i) e final de plano (Q_f), para verificação do seu funcionamento em situações extremas, sendo que a vazão a considerar para determinação das dimensões de qualquer trecho não deve ser inferior a 1,50 L/s, correspondendo ao pico instantâneo de vazão da descarga de um vaso sanitário (ABNT, 1986b).

4.5.9 Lâmina de Água Máxima e Mínima

Os coletores são projetados conforme estabelece a NBR 9649 (ABNT, 1986b), para funcionar como condutos livres trabalhando, no máximo, com uma lâmina de água igual a 75% do diâmetro da tubulação, devendo a parte superior destinar-se à ventilação do sistema e imprevistos referentes ao nível de água. Excepcionalmente quando a velocidade final V_f for superior à velocidade crítica V_c , a maior lâmina admissível deverá ser de 50% do diâmetro do coletor (AZEVEDO NETTO, 1998).

Conforme Tsutiya e Além Sobrinho para a lâmina de água mínima (2011, p. 104):

Pelo critério da tensão trativa haverá autolimpeza nas tubulações de esgoto, desde que pelo menos uma vez por dia atinja uma tensão trativa igual ou superior a 1,0 Pa, qualquer que seja a altura da lâmina de água. Portanto, não se limita a lâmina de água mínima.

4.5.10 Diâmetro

A norma NBR 9649 (ABNT, 1986b), admite um diâmetro mínimo de 100mm ou DN100 para redes coletoras de esgoto, porém por razões de segurança é adotado para projeto o diâmetro mínimo de 150mm ou DN150 (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

Conforme Tsutiya e Além Sobrinho (2011), o diâmetro escolhido deverá ser aquele que atende à condição $y = 0,75D$, ou seja, uma lâmina máxima de 75%, podendo ser calculado pela equação (4):

$$D = (0,0463 \frac{Q_f}{\sqrt{I}})^{0,375} \quad (4)$$

Onde:

D = diâmetro, m;

Q_f = vazão final, m^3/s ;

I = declividade, m/m;

A equação é obtida a partir da fórmula de Manning, considerando $n=$ dependendo do material da tubulação ou 0,013 e $y/D = 0,75$.

4.5.11 Velocidade Máxima e Velocidade Crítica

Quanto maior a velocidade, melhores serão as condições de arrasto, entretanto o aumento da velocidade pode ocasionar um efeito indesejado de abrasão por partículas de areia, comprometendo a tubulação (NUVOLARI, 2003). Dessa forma, a norma NBR 9649 determina uma velocidade máxima final (V_f) de 5 m/s. (ABNT, 1986b).

Outra particularidade que deve ser levada em questão é a mistura água-ar, principalmente quando a tubulação é projetada com grandes declividades. Dependendo da turbulência do escoamento poderá haver a entrada de bolhas de ar na superfície do líquido e conseqüentemente gerando o aumento da área molhada no conduto. Com a ocupação total da seção transversal, o escoamento se torna de conduto livre para forçado, comprometendo a integridade de todo o sistema (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

Devido a esse fato, a NBR 9649 (ABNT, 1986b) recomenda que “Quando a velocidade final (V_f) é superior a velocidade crítica (V_c), a maior lâmina admissível deve ser de 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho”.

A equação (5) da velocidade crítica é definida por:

$$V_c = 6\sqrt{gR_H} \quad (5)$$

Onde:

V_c = velocidade crítica, m/s;

g = aceleração da gravidade, m/s²;

R_H = raio hidráulico para a vazão, m;

4.5.12 Tensão Trativa

A existência de alta carga de partículas orgânicas e inorgânicas encontradas nos esgotos poderão ocasionar na sua sedimentação nas tubulações, e ao longo tempo sua obstrução. A tensão trativa é definida como uma tensão mínima necessária para o início do movimento dessas partículas depositadas nas tubulações de esgoto, promovendo seu arraste, a autolimpeza e evitando a formação de sulfetos (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

A NBR 9649 (ABNT, 1986b) determina que a tensão trativa mínima para autolimpeza dos coletores de esgoto seja igual a 1,0 Pa, que é suficiente para arrastar grãos de areia de até 1,50 mm de diâmetro.

Calculada para a vazão inicial e coeficiente de Manning $n = 0,013$, é utilizada a seguinte equação (6):

$$\delta = \gamma R_H I \quad (6)$$

Onde:

δ = Tensão Trativa, Pa;

γ = Peso específico do líquido, 10⁴ N/m³;

R_H = Raio hidráulico, m;

I = Declividade, m/m;

Para tubulações de diferentes materiais como exemplo o PVC, que representa um coeficiente de Manning de 0,010, a NBR 14483 (ABNT, 2000) permite que os coletores trabalhem com tensão trativa mínima de 0,6 Pa.

4.5.13 Declividade mínima e máxima

A determinação da declividade está ligada a dois fatores, a autolimpeza e ao investimento que estão diretamente relacionados a profundidade do assentamento dos tubos (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

A declividade mínima a ser adotada deve ser aquela que garanta o deslocamento e o transporte dos sedimentos encontrados no fluxo do esgoto, promovendo a autolimpeza dos condutos, em condições de vazões máximas de um dia qualquer. A declividade deve proporcionar, para cada trecho da rede, uma tensão trativa média igual ou superior a 1,0 Pa. (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

A declividade mínima que satisfaz essas condições é calculada conforme o coeficiente de Manning apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 – Declividades mínima de acordo com os coeficientes de Manning para 1,0 Pa.

Coeficiente de Manning [$m^{-1/3}s$]	Declividade mínima (m/m)
0,009	$I = 0,0065 Q^{-0,49}$
0,010	$I = 0,0061 Q^{-0,49}$
0,011	$I = 0,0058 Q^{-0,49}$
0,012	$I = 0,0056 Q^{-0,48}$
0,013	$I = 0,0055 Q^{-0,47}$
0,014	$I = 0,0051 Q^{-0,47}$
0,015	$I = 0,0049 Q^{-0,47}$
0,016	$I = 0,0048 Q^{-0,47}$

Fonte: Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p.93)

Onde:

I = Declividade mínima, m/m;

Q = Vazão de jusante do trecho no início do plano, L/s;

Conforme Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p.103), “A declividade máxima admissível é aquela para a qual se tenha velocidade na tubulação igual a 5,0 m/s, para a vazão de final de plano(...)”, ela é obtida pela equação (7):

$$I_{max} = 4,65 \times Q_f^{-0,67} \quad (7)$$

Onde:

I_{max} = Declividade máxima, m/m;

Q_f = Vazão de jusante do trecho no final do plano, L/s;

4.5.14 Controle de remanso

É necessário realizar o cálculo do remanso rebaixando o tubo de saída, de acordo com Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p.104) “Sempre que a cota do nível de água na saída de qualquer PV ou TIL ficar acima de qualquer das cotas dos níveis de água de entrada, deve ser verificada a influência do remanso no trecho de montante”.

4.5.15 Diâmetro Nominal, Externo e Interno

Bevilacqua (2006, p.145-146) define os três tipos de diâmetro como:

Diâmetro Nominal: Número que classifica, em dimensões, os elementos de tubulação (tubos e conexões) e que corresponde aproximadamente ao seu diâmetro interno em milímetros. O diâmetro nominal (DN) não deve ser objeto de medição, nem ser utilizado para fins de cálculo.

Diâmetro interno: valor da distância, em milímetros, entre dois pontos quaisquer, diametralmente opostos, da superfície interna de uma mesma seção reta do tubo.

Diâmetro externo: valor da distância, em milímetros, entre dois pontos quaisquer, diametralmente opostos, da superfície externa de uma mesma seção reta do tubo.

O diâmetro nominal representa um padrão comercial convencionado para compra da tubulação, não correspondendo a nenhuma dimensão física real. Ainda, os diâmetros devem estar em conformidade com os requisitos da norma de referência, tanto para a série DN/DI como para a série DN/DE (BEVILACQUA, 2006).

4.5.16 Profundidade do Coletor

Conforme traz a NBR 9649 (ABNT, 1986b), a profundidade mínima que deve ser adotada deverá ser aquela que permite um recobrimento mínimo de 0,9 metros quando o coletor estiver alocado no leito da via e admitindo-se 0,65 metros quando

no passeio, afim de proteger a tubulação contra cargas exteriores e possibilitar a execução de ligações prediais.

Quanto à profundidade máxima, é indicado 4 a 5 metros, de acordo com as características favoráveis do subsolo, como o limite para receber as ligações prediais, não devendo, segundo NBR 9649 (ABNT, 1986b), aprofundar a rede para atendimento de economia com cota de soleira abaixo do nível da rua (NUVOLARI, 2003).

4.5.17 Distância Mínima entre os Poços de Visita e Locação

A NBR 9649 (ABNT, 1986b) também estabelece um limite máximo de 100 metros de distância entre os PVs, a fim de que possibilite o alcance dos instrumentos de limpeza. Os PVs também devem ser alocados em todas as mudanças de direção da rede, assim como mudanças de diâmetro.

4.6 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTO

A implantação de uma rede coletora de esgoto tem custos muitos elevados, visto que a sua execução envolve gastos com materiais resistentes para que se tenha menos manutenções, obras civis com gastos altos principalmente na presença de rochas ou lençol freático altos, canteiro de obras e especialmente com movimento de terra por escavação, aterro, transporte, escoramento, reposição asfáltica ou paralelepípedo e etc., o que dificultam a implantação e universalização da mesma no país (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 2011).

Conforme trazem Tsutiya e Além Sobrinho (2011) um estudo realizado pela SABESP para instalação de uma rede coletora de esgoto sanitário pelo método tradicional de abertura de valas na cidade de São Paulo em 1980 expressados na Tabela 5, levantou que os maiores custos da obra, pela ordem, são:

- 1- Escoramento de valas;
- 2- Poços de visita;
- 3- Escavação de valas;
- 4- Reaterro de valas;
- 5- Reposição de pavimentos (asfalto).

A Tabela 5 traz, em custos percentuais, as diversas partes da obra para execução de uma rede coletora de esgoto, onde é possível perceber que a maior parte do orçamento estão relacionados com as aberturas de valas, representando mais da metade do custo da obra (61,2%).

Tabela 6 – Custos percentuais da obra de execução de uma rede coletora de esgoto.

Etapas da Obra	Item	Custo (%)
Implantação da obra (3,8%)	Canteiro e localização	0,6
	Tapumes e sinalização	2,1
	Passadiços	1,1
Valas (61,2%)	Remoção de pavimento	1,3
	Escavação	10,6
	Escoramento	38,8
	Reaterro	10,5
Assentamento de tubulações (25,1%)	Transporte	0,4
	Assentamento	4,1
	Poços de visita	15,5
	Ligações Prediais	4,6
	Cadastro	0,5
Serviços complementares (9,9%)	Lastros e bases adicionais	0,7
	Reposição de pavimento	9,2
	Reposição de galerias de águas Pluviais	0,1

Fonte: Tsutiya e Além Sobrinho (2011, p.66)

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação dos desempenhos das tubulações coletoras de esgoto nos materiais de PVC e PEAD foram pesquisadas e coletadas as especificações técnicas de catálogos de diferentes fornecedores disponíveis no mercado. De forma que fosse inserido em seguida as informações em um programa de dimensionamento para realização de diferentes cenários de acordo com os dados dos diâmetros internos indicados pelos fabricantes, e assim verificar o comportamento hidráulico e custo final de cada material estudado, comparando ao dimensionamento utilizando o diâmetro nominal das tubulações.

Além disso, para verificação dos diferentes cenários foram escolhidas como base do estudo duas regiões que dispusessem de características topográficas distintas, afim de analisar seus comportamentos em circunstâncias opostas.

5.1 CATÁLOGOS TÉCNICOS DE TUBULAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

Por meio de pesquisas realizadas, foram escolhidas as principais marcas que estão inseridas atualmente no mercado de saneamento. Para o material de PVC foram estudadas as marcas Tigre, Amanco e Cor plastik e para o material de PEAD apenas a marca Politejo, por ser a única encontrada com disponibilidade nos diâmetros de 150 a 400 mm que são utilizados em um projeto de rede coletora de esgoto.

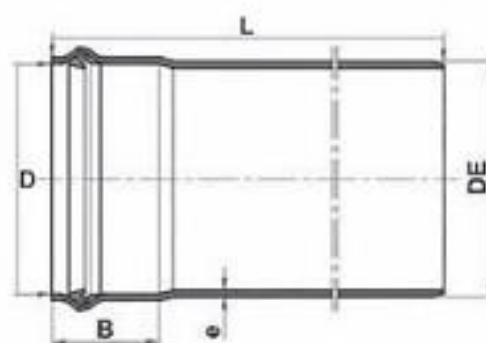
Como mostram as Figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 dos catálogos das empresas fornecedoras estudadas de tubos de PVC e PEAD, estão os seus respectivos dados de dimensões técnicas, que serão utilizados posteriormente para o dimensionamento.

5.1.1 PVC Liso

Figura 9 – Catálogo Tigre de PVC Liso.



Tubo Coletor de Esgoto 6m JEI

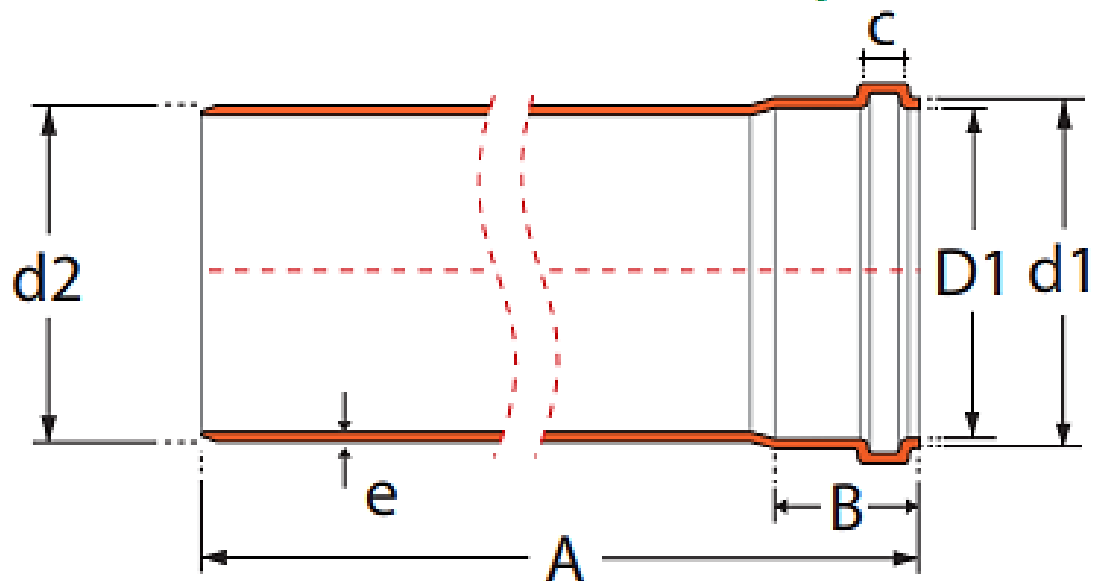


DIMENSÕES (mm)

Cotas	100	150	200	250	300	350	400
B	75,4	97,2	113	130	151	159,8	171
D	110,4	160,5	200,6	250,6	316	355,8	400,8
DE	110	160	200	250	315	355	400
e	2,5	3,6	4,5	6,1	7,7	8,7	9,8
L	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Peso	8,049	16,710	26,698	44,777	71,483	91,380	112,634

Fonte: Catálogo Tigre (2014, p.8).

Figura 10 – Catálogo Amanco de PVC Liso.

Linha Amanco Coletor Maciço**Medidas (mm)**

DN	D_1	d_1	d_2	e	A	B	C
100	110,65	120,8	110	2,5	6.000	70	10,4
150	160,75	174,4	160	3,6	6.000	85	12,8
200	200,85	216,3	200	4,5	6.000	100	14,2
250	251,20	273,7	250	6,1	6.000	115	22,2
300	316,35	339,9	315	7,7	6.000	125	23,8
400	401,60	428,3	400	9,8	6.000	155	27,5

DN = diâmetro nominal

Fonte: Catálogo Amanco (2018, p.48).

Figura 11 – Catálogo Corr Plastik de PVC Liso.



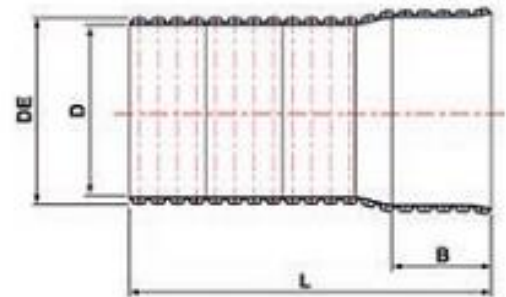
Fonte: Catálogo Corr Plastik (2018, p.27).

5.1.2 PVC Corrugado

Figura 12 – Catálogo Tigre de PVC Corrugado.



Tubo Coletor Esgoto Corrugado JE

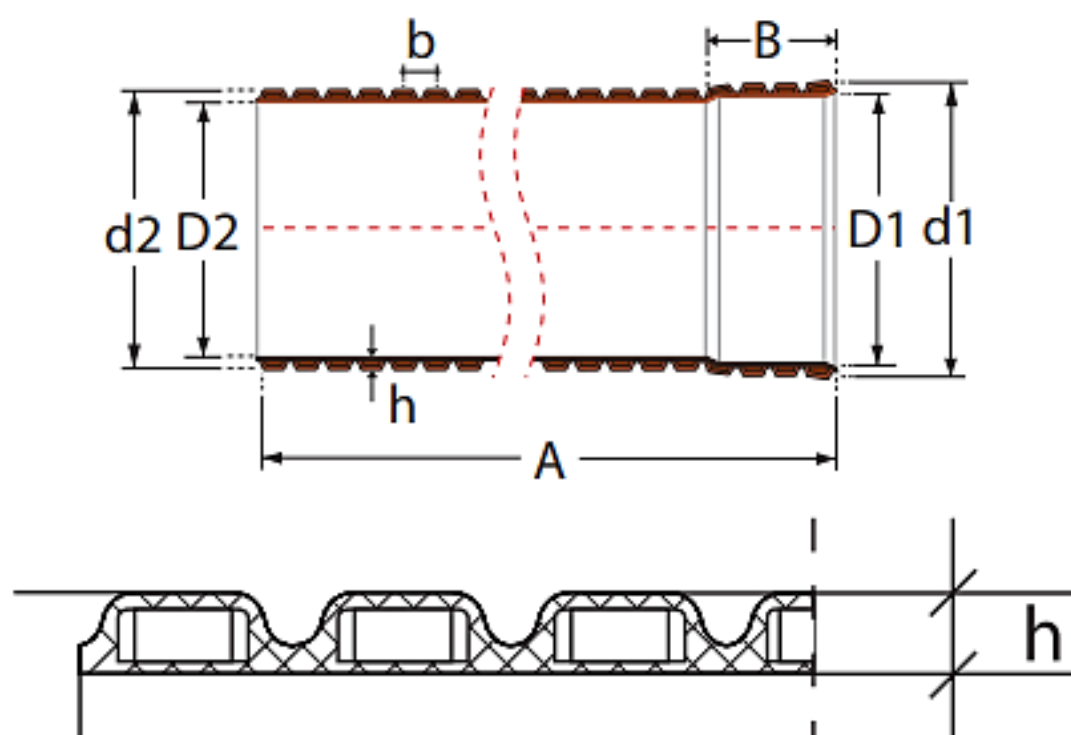


DIMENSÕES (mm)

Cotas	150	200	250	300	350	400
B	94	112	125	141	138	165
D	147,6	185,2	231,5	291,2	328	369,6
L	6000	6000	6000	6000	6000	6000
DE	160	200	250	315	355	400

Fonte: Catálogo Tigre (2014, p.18).

Figura 13 – Catálogo Amanco de PVC Corrugado.

Linha Amanco Coletor Corrugado**Medidas (mm)**

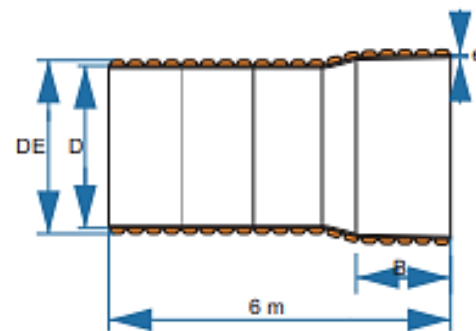
DN	D ₁	D ₂	d ₁	d ₂	h	A	b	B
150	161,65	148,2	167,3	160	5,9	6.000	16,5	105,5
200	202	185,2	209,2	200	7,4	6.000	20,63	130,5
250	252,4	231,5	260,7	250	9,3	6.000	23,57	151,6
300	317,8	291,2	326,7	315	11,9	6.000	27,5	178,2
350	357,8	328,0	369,8	355	13,5	6.000	33	180,8
400	403,3	369,6	415,4	400	15,2	6.000	33	213,9
500	504,5	454,7	515	499	22,2	6.000	50,5	300
630	635	579	646	628	24,4	6.000	57,8	350
800	805	738,4	821	798,5	30	6.000	67,4	500
1.000	1.005	921	1.025	998	38,5	6.000	101,1	500

DN = diâmetro nominal

Fonte: Catálogo Amanco (2018, p.45).

Figura 14 – Catálogo Corr Plastik de PVC Corrugado.

CORR PLASTIK
TUBOS E CONEXÕES
TUBO COLETOR ESGOTO CORRUGADO



DN (mm)	B	D	DE	e
100	55	100	110	1,0
150	75	147	160	1,2
200	90	182	200	1,4
250	110	228	250	1,7
300	125	286	315	1,9
400	140	364	400	2,3

Fonte: Catálogo Corr Plastik (2018, p.27).

5.1.3 PEAD Corrugado

Figura 15 – Catálogo Politejo de PEAD Corrugado.



PP/PEAD CORRUGADO
AMBIDUR

TUBOS AMBIDUR (Sistema Corrugado em Polipropileno/Polietileno) para redes de águas pluviais e esgoto, ambos por gravidade.

DN mm	de	di	SN kN/m ²	
			PE	PP
100	110	92	4	8
125	125	112	4	8
150	160	140	4	8
200	200	175	4	8
250	250	222	4	8
300	315	271	4	8
400	400	356	4	8
500	500	446	4	8
600	630	551	4	8
800	800	716	4	8
1000	1000	900	4	8
1200	1200	1040	4	8

Fonte: Catálogo Politejo (2018, p.3).

5.2 DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.2.1 Área de Estudo

Afim de que se analisasse diferentes circunstâncias de implantação de uma rede, foram escolhidas duas regiões distintas pelas suas características topográficas para a realização dos estudos comparativos dos materiais para coleta de esgoto sanitário.

Através dos levantamentos planialtimétricos e cadastrais realizados pela CASAN, foram selecionadas duas regiões localizadas em área litorânea, a primeira delas a Bacia A, como foi chamada, correspondente a delimitação na Figura 16.

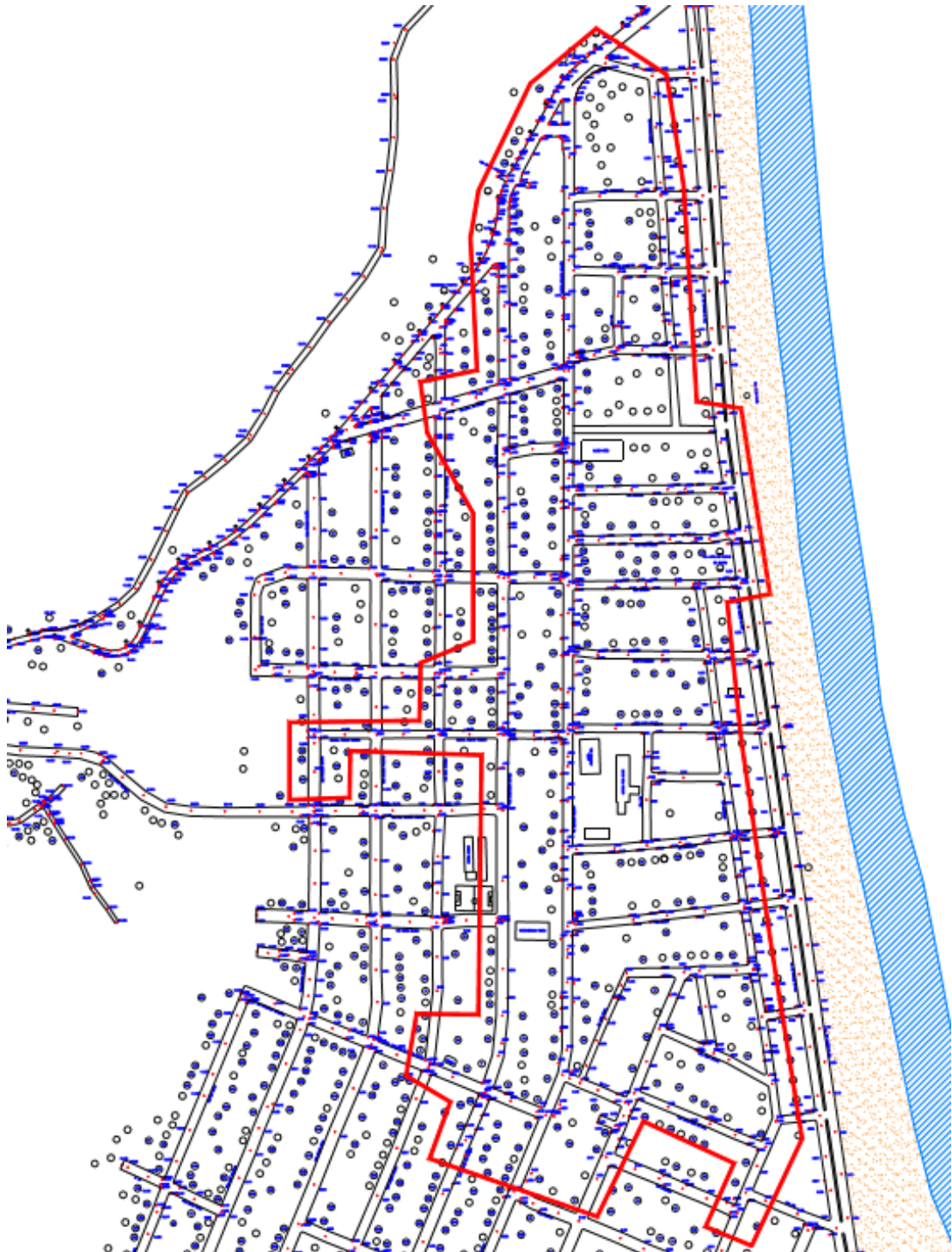
A Bacia A é mais extensa em relação a segunda região, com uma área de 32,02 hectares. Ela apresenta características de um terreno mais plano, com sua topografia variando em sua maior parte entre as altitudes de 3,0 e 5,0 metros acima do mar, contendo apenas uma rua com altitude superior a 10,00 metros conforme foi possível avaliar em planta, como mostra a Figura 17.

Figura 16 – Localização da Bacia A.



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 17 – Planta da Bacia A.



Fonte: Autor (2019).

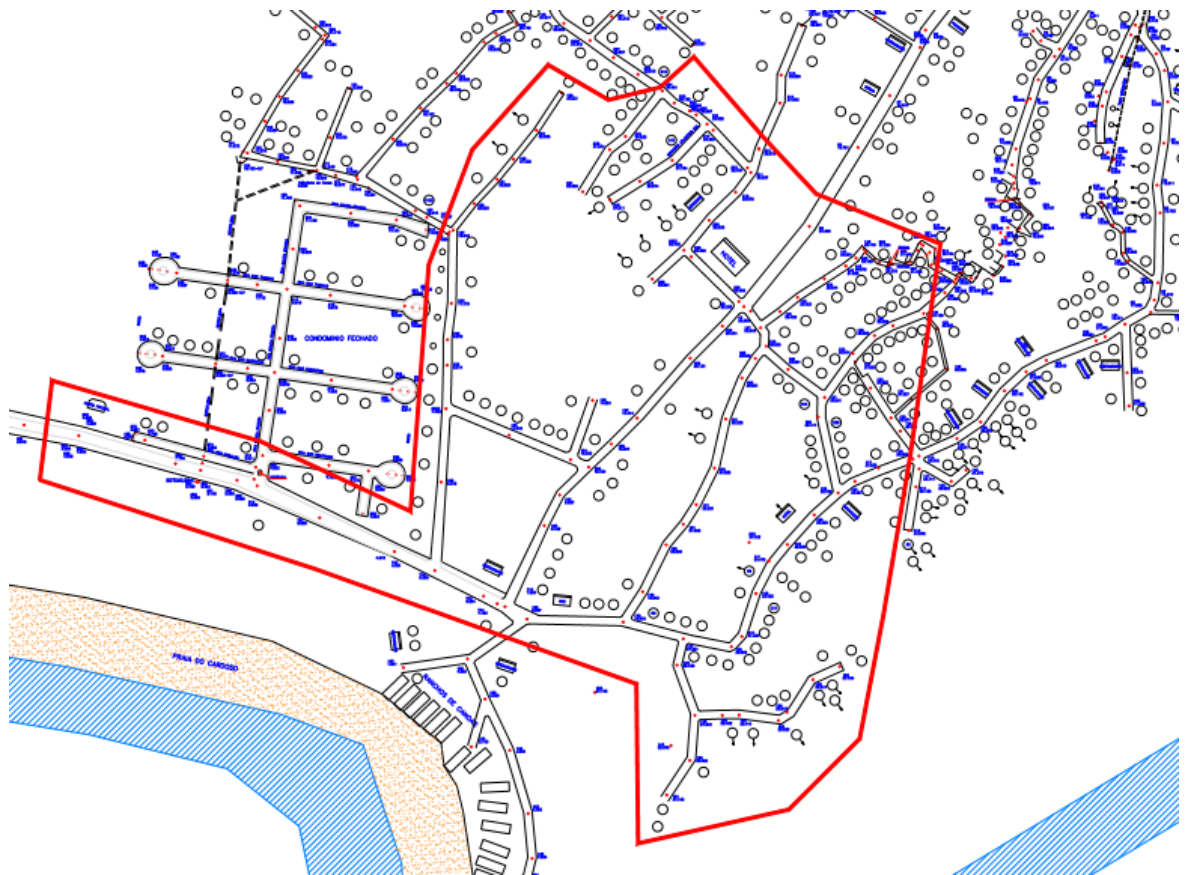
Enquanto a segunda região escolhida para estudo, denominada de Bacia B, conforme a delimitação na Figura 18, é pouco extensa, com cerca de metade da área da primeira região. Ela dispõe de 15,97 hectares, porém possui como particularidade uma topografia mais acidentada, com diferenças significativas de altitudes e declividades. O terreno em toda sua extensão varia entre as cotas 3,3 e 38,9 metros acima do mar, com ruas de acentuados desníveis como foi possível avaliar em planta, como mostra a Figura 19.

Figura 18 – Localização da Bacia B.



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 19 – Planta da Bacia B.



Fonte: Autor (2019).

Dessa forma, foi traçada a rede coletora sobre as plantas com auxílio do programa CasanCad, projetada de acordo com as NBR 9648/1986 e NBR 9649/1986, de forma que as tubulações se comportem como condutos livres, aproveitando o máximo da topografia.

5.2.2 CasanCad

O programa CasanCad auxilia projetistas no atendimento aos padrões de desenhos técnicos estabelecidos pela CASAN, trabalhando em conjunto com o programa gráfico Autocad. Nele é possível lançar pontos, poços de visitas, trechos, entre outros. Juntamente com o software SANCAD é possível obter a planilha de dimensionamento da rede através do editor eletrônico EXCEL.

5.2.3 Parâmetros e Critérios de Projeto

Para o dimensionamento das Bacias A e B com o diâmetro nominal e os materiais de PVC (liso e corrugado) e de PEAD (corrugado), foram fixados os parâmetros para início e final de plano para inclusão em programa de cálculo conforme apresentados na Tabela 7, considerando um horizonte de projeto de 50 anos.

Tabela 7 – Parâmetros para a Bacia A e B.

Bacia	A	B
População Inicial	6600 hab	259 hab
População de Saturação	14440 hab	878 hab
Consumo per capita de água (q)	200 L/hab x d	200 L/hab x d
Contribuição de Infiltração (q _{inf})	0,0003 L/s x m	0,0003 L/s x m

Fonte: Autor (2019).

Os restantes valores dos coeficientes para dimensionamento das redes foram estabelecidos para ambas as bacias conforme norteiam as normas internas da CASAN, disponível no Manual de Projetos de Esgotamento Sanitário (CASAN, 2018) e também de acordo com o que preconizam as NBR 9648/86 e NBR 9649/86. Foram considerados os seguintes parâmetros hidráulicos:

Coeficiente de retorno (C): 0,80

Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;

Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5;

Coeficiente de mínima vazão horária (K3): 0,5;

Cada trecho das redes coletoras deve ser verificado de acordo com o critério da tensão trativa média de valor mínimo igual a 0,6 Pa para um coeficiente de Manning igual a 0,010 conforme os materiais de PVC e PEAD.

A vazão mínima inicial considerada será igual a 1,5 L/s em qualquer trecho.

O recobrimento mínimo considerado para as tubulações será igual a 1,10 m para os coletores assentados no leito trafegável da rua e de 0,65 para o passeio.

A rede coletora não será aprofundada para atender os imóveis que apresentarem cota de soleira abaixo do nível da rua.

O diâmetro mínimo de dimensionamento para as redes coletoras será de 150mm.

A velocidade máxima de escoamento considerada é de 5,0 m/s.

O valor máximo da lâmina d'água, ocorrida para a vazão final de saturação, deverá ser igual ou menor a 75% do diâmetro da tubulação. Quando a velocidade final for maior que a velocidade crítica, a maior lâmina admissível deve ser 50% do diâmetro da tubulação.

Será considerado tubo de queda nos PVs sempre que o coletor afluyente apresentar degrau com altura maior ou igual a 0,50 m.

Foram previstos poços de visita sempre em:

- Início de trecho;
- Reunião de dois ou mais trechos ao coletor;
- Mudança de diâmetro e/ou de material, declividade ou direção;
- Existência de degraus;
- Distância entre PVs maior que 100,0 metros, em virtude do alcance dos equipamentos de limpeza.

Não serão consideradas bacias de contribuição em ambos cenários.

5.2.4 SANCAD

O software SANCAD é fornecido pela empresa SANEGRAPH, que é um aplicativo para projeto e dimensionamento de redes coletoras escrito em linguagem de programação para Windows e trabalhando em conjunto com o Autocad. O programa possibilita simulações gráficas, com as seguintes características técnicas (SANEGRAPH, [2019]):

- Lançamento da Rede e Acessórios diretamente sobre a planta de topografia digitalizada.
- Dimensionamento das Canalizações de acordo com as Normas Brasileiras da ABNT em vigor – NBR 9649/1986 e NBR 14.486/2000.
- Simulações e ensaios diversos.
- Levantamento de quantitativos por etapa de projeto.
- Geração de arquivos de dados, planilhas, plantas e ordens de serviço para execução.
- Importação e Exportação Automática de informações entre os módulos de desenho e cálculo.
- Verificação de condições hidráulicas.
- Geração Automática de Perfis Longitudinais dos coletores.

O programa adota como base os critérios estabelecidos na NBR 9649, sendo já inferidos no sistema os dados de escoamento em regime uniforme e permanente, diâmetro mínimo, tensão trativa média, declividade e lâmina d'água (SANEGRAPH, [2019]).

Para o cálculo das redes coletoras de esgoto das duas bacias em estudo conforme estabelece a norma, foi utilizado o software SANCAD que possibilita otimizações de declividades, diâmetros e simulações de parâmetros e critérios, como também a edição das informações dos materiais que serão utilizados para os cálculos das redes como mostram as Figuras 20 e 21, respectivamente, com a interface do programa.

Na primeira etapa será configurada a tabela de materiais com os valores do coeficiente de Manning e a tabela dos dados dos diâmetros internos conforme cada diâmetro nominal obtido nos catálogos dos fabricantes de tubulações de esgoto.

Figura 20 – Interface do programa SANCAD: Tabela de Materiais para Rede Coletora de Esgoto Sanitário.



Material para Rede	Coef. Manning
1. NOVO MATERIAL	0.000
CERAMICO	0.013
CONCRETO	0.013
FERRO	0.012
PVC	0.010
RPVC	0.011

Fonte: SANEGRAPH, [2019].

Figura 21 – Interface do programa SANCAD: Tabela de Diâmetros para Rede Coletora de Esgoto Sanitário.

SanCAD 14 - módulo: P0109PE

SANEGRAPH
SERVIÇOS DE INFORMÁTICA

TABELA DE DIÂMETROS PARA REDES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Lista Único

D. Cál.	D. Comerc.	Decl. Min.	Utiliza
0			T
100	100		T
125	125		T
150	150		T
200	200		T
250	250		T
300	300		T
350	350		T
400	400		T
450	450		T
500	500		T

☒ Diâmetros utilizados nos cálculos
☐ Diâmetros não utilizados nos cálculos

Fonte: SANEGRAPH, [2019].

Na próxima etapa serão inseridos os parâmetros e critérios hidráulicos como população, consumo per capita, recobrimentos mínimos, coeficiente horário e diário, o tipo de material da tubulação, contribuições de infiltração, diâmetro mínimo da rede e por fim o coeficiente de retorno estabelecidos para cada bacia conforme mostra outra interface do programa na Figura 22.

Figura 22 – Interface do programa SANCAD: Dados Hidráulicos Gerais.

SanCAD FOX - módulo: P01112PE

SANEGRAPH
SERVIÇOS DE INFORMÁTICA

DADOS HIDRÁULICOS GERAIS

Lista de Dados da Planilha | **Dados para Edição**

Cidade: Bacia:

Pop. Inicial: (habitantes) Pop. Saturação: (habitantes) Per-capita Ini: (l/hab.dia)

Rec. Mínimo: (ruas) (metros) Rec. Mínimo: (calçadas) (metros) Per-capita Fim: (l/hab.dia)

Coef. K1: Coef. K2: Material:

Infiltração: (início - l/s.m) Infiltração: (final - l/s.m) Diâmetro mínimo de cálculo (mm):

Taxa Inicial: (l/s.m) (só popul) Taxa Inicial - l/s.m: 0.00
Taxa Final: (l/s.m) (só popul) Taxa Final - l/s.m: 0.00

Coef. Retorno: (% - de 70 a 90) Acréscimo Vazão: (de 0 a 20%)

Comp. Total: (metros) Comp. Virtual: (metros)

Fonte: SANEGRAPH, [2019].

E por fim, serão escolhidos os parâmetros de dimensionamento baseados na NBR 4649 e NBR 14486 como mostra a Figura 23, como lâmina d'água máxima, controle de remanso, alturas do degrau, tensão trativa, velocidade crítica, parâmetros construtivos, critérios de materiais e etc.

Figura 23 – Interface do programa SANCAD: Critérios conforme NBR 9649 e NBR 14486.

Fonte: SANEGRAPH, [2019].

Ao final dos procedimentos de cálculo é possível gerar planilhas resumos e com relatórios para visualização dos resultados obtidos dos elementos hidráulicos e dos elementos construtivos de cada bacia.

5.3 ANÁLISE DO CUSTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

Para a estimativa dos custos serão utilizadas as planilhas de cálculo geradas através do programa SANCAD. Com a quantidade de poços de visitas e suas profundidades, a extensão da rede e seus respectivos diâmetros de tubulações é possível orçar o valor final para cada obra.

Os orçamentos foram realizados considerando uma maior relevância no emprego de diferentes materiais de tubulação. Não foram observadas as particularidades dos terrenos de cada região, para tanto, em ambas as bacias foram definidos os seguintes critérios e valores:

O pavimento no traçado da rede coletora será de lajota.

O percentual de rochas por profundidade será de 5%.

A porcentagem de solo escavado, não rochoso, a ser reutilizado será de 80% e na insuficiência ou inadequação do mesmo, será utilizado material de empréstimo.

Os modelos de PVs serão em concreto.

Não foram consideradas ligações domiciliares nas redes.

Devido as regiões serem em área litorânea, o solo é considerado arenoso e será realizado o rebaixamento simples do lençol freático de 10% da rede através de ponteiras.

A elaboração dos orçamentos foram embasados na tabela SINAPI e na Tabela de Preços e Obras (CASAN, 2019) de abril de 2019 fornecida através da Regulamentação de preços e Critérios de medição da CASAN. Os orçamentos são divididos em obras civis e a lista de materiais e equipamentos, que não incluem o valor de BDI. Cada item orçado foi relacionado com a unidade que o mesmo é medido, a quantidade usada, seu custo unitário e o custo total do item.

Para o preenchimento da tabela de custo dos materiais e equipamentos foi realizada a cotação de cada item com o preço comercial mais recente disponibilizado pelos fornecedores e quando necessário adotando-se como referência o preço médio.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 DIÂMETROS DE CÁLCULO

Após a análise dos catálogos fornecidos pelas empresas de tubulações, observou-se uma relevante diferença nos valores dos diâmetros internos em relação ao diâmetro nominal, assim como também diferenças no diâmetro interno de um mesmo material de diferentes marcas. Porém todos os fabricantes, conforme anunciam seus catálogos, estão dentro das normas exigidas para cada material.

Para as tubulações de PVC liso as marcas estudadas foram Tigre, Amanco e Corr Plastik, elas apresentam os valores de diâmetros especificados em seus catálogos iguais aos relacionados na norma. Eles se encontram na média do diâmetro externo médio e também na média da espessura de parede exigida pela NBR 7362-2. Todos os catálogos das marcas possuem as mesmas dimensões de diâmetro interno e externo conforme mostra a Tabela 8, realizada a partir dos mesmos.

Tabela 8 – Diâmetros das tubulações de PVC Liso e Norma pertinente exigida.

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Externo Médio (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Externo Médio pela NBR		Espessura de Parede pela NBR	
			(mm)	Tolerância	(mm)	Tolerância
150	160	156,4	160	+0,4	3,6	+0,7
200	200	195,5	200	+0,4	4,5	+0,8
250	250	243,9	250	+0,5	6,1	+1,0
300	315	307,3	315	+0,6	7,7	+1,0
350	355	346,3	355	+0,7	8,7	+1,1
400	400	390,2	400	+0,7	9,8	+1,2

Fonte: Dados coletados a partir dos catálogos Tigre (2014), Amanco (2018) e Corr Plastik (2018).

Através da Tabela 8 verifica-se que os DN de 200, 250 e 400 mm coincidem com valor do diâmetro externo, o que resultam em condições hidráulicas desfavoráveis se levarmos em conta o valor do diâmetro nominal utilizado para cálculo. Isso corresponde a uma redução de 4,5, 6,1 e 9,8 mm em relação ao diâmetro nominal respectivamente. Por outro lado, os DN de 150, 300 e 350 mm possuem um diâmetro interno superdimensionado, com um acréscimo de 6,4, 7,3 e 3,7 mm em relação ao diâmetro nominal respectivamente.

As marcas de tubulações de PVC corrugado estudadas também foram Tigre, Amanco e Corr Plastik. Todas as tubulações possuem o diâmetro externo igual a

média estabelecida pela NBR 7362-3, porém diferem quanto ao tamanho do seus diâmetros internos.

As marcas Tigre e Amanco, não disponibilizam o valor da espessura da parede corrugada em seus catálogos para comparativo com as exigências da NBR. Já a marca Corr Plastik, quanto ao valor das espessuras, é possível verificar pelo catálogo que estas atendem ao requerido mínimo pela NBR 7362-3.

As marcas Tigre e Amanco possuem as mesmas dimensões, como mostra a Tabela 9 elaborada a partir dos catálogos:

Tabela 9 – Diâmetros das tubulações de PVC Corrugado Tigre e Amanco e Norma pertinente exigida.

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Externo Médio (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Externo Médio pela NBR		Diâmetro interno mín. pela NBR (mm)	Espessura mín. da parede pela NBR (mm)
			(mm)	Tolerância		
150	160	147,6	160	+0,4	147	1,2
200	200	185,2	200	+0,4	182	1,4
250	250	231,5	250	+0,5	228	1,7
300	315	291,2	315	+0,6	286	1,9
350	355	328	355	+0,7	323	2,1
400	400	369,6	400	+0,7	364	2,3

Fonte: Dados coletados a partir dos catálogos Tigre (2014), Amanco (2018).

Conforme a Tabela 9, identifica-se que os diâmetros internos atendem ao requerido mínimo pela norma, possuindo ainda um aumento entre 0,6 e 5,6 mm em sua dimensão. Porém, ainda assim, todos apresentam condições desfavoráveis devido as reduções do diâmetro interno, que variam neste caso de 2,4 até 30,4 mm em relação ao diâmetro nominal.

Já a marca Corr Plastik possui as dimensões de PVC corrugado como mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Diâmetros das tubulações de PVC Corrugado Corr Plastik e Norma pertinente exigida.

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Externo Médio (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Externo Médio pela NBR		Diâmetro interno mín. pela NBR (mm)	Espessura mín. da parede pela NBR (mm)
			(mm)	Tolerância		
150	160	147	160	+0,4	147	1,2
200	200	182	200	+0,4	182	1,4
250	250	228	250	+0,5	228	1,7
300	315	286	315	+0,6	286	1,9
400	400	364	400	+0,7	364	2,3

Fonte: Dados coletados a partir do catálogo Corr Plastik (2018).

Observa-se pela Tabela 10 que os valores do diâmetro interno são menores em relação as marcas Tigre e Amanco, porém ainda dentro do limite mínimo especificado pela norma. Por isso, a marca Corr Plastik apresenta condições ainda mais desfavoráveis, com reduções no seu diâmetro interno que chegam de 3 a 36 mm em relação ao diâmetro nominal.

Para as tubulações em PEAD corrugado, foi encontrada e analisada apenas uma marca disponível no mercado, a Politejo. Conforme a norma internacional ISO 21138-3, a fornecedora se encontra dentro dos critérios de diâmetro externo e interno definidos, como mostra na Tabela 11 com as dimensões retiradas do catálogo do tubo.

Tabela 11 – Diâmetros das tubulações de PEAD Corrugado Politejo e Norma pertinente exigida.

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Externo Médio (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Externo Médio pela NBR DN/DE (mm)	Diâmetro interno mín. pela NBR (mm)	Espessura mín. da parede pela NBR (mm)
150	160	140	160	134	1,2
200	200	175	200	167	1,4
250	250	222	250	209	1,7
300	315	271	315	263	1,9
400	400	356	400	335	2,3

Fonte: Dados coletados a partir do catálogo Politejo (2018).

Como acontece nos tubos de PVC corrugado, o PEAD corrugado também apresenta condições hidráulicas ainda inferiores de diâmetro interno, mesmo estando cerca de 6 a 21 mm acima do padrão mínimo exigido. As variações de redução do diâmetro interno estão entre 10 e 44 mm em relação ao diâmetro nominal como mostra

a Tabela 11. O catálogo da marca não possui informações de espessura da parede para verificação junto a norma.

Foi verificado que o material de PVC Corrugado da marca Corr Plastik e o PEAD Corrugado da marca Politejo não possuem disponibilidade nos DN de 350, não sendo possível então, realizar o comparativo desse diâmetro para o restante dos resultados.

Assim, a Tabela 12 retrata as diferenças percentuais do diâmetro interno em relação ao diâmetro nominal encontradas anteriormente a partir dos dados obtidos nos catálogos dos fornecedores. Importante ressaltar que

Tabela 12 – Diferença percentual do diâmetro interno dos materiais em relação ao diâmetro nominal.

Materiais	Diferença percentual					
Diâmetro Nominal	150	200	250	300	350	400
PVC Liso – Tigre, Amanco e Corr Plastik	+4%	-2,5%	-2,4%	+2,3%	-1,1%	-2,5%
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	-1,3%	-7,5%	-7,6%	-3%	-6,3%	-7,5%
PVC Corrugado – Corr Plastik	-2%	-9%	-8,8%	-4,6%	-	-9%
PEAD Corrugado - Politejo	-6,6%	-12,5%	-11,2%	-9,6%	-	-11%

Fonte: Autor (2019).

Como observado anteriormente, a Tabela 12 indica que o cenário mais otimista entre os materiais analisados é o de PVC liso, que contém dois de seus diâmetros com diferenças positivas e baixas porcentagens de diferenças negativas para os restantes.

Em seguida estão os materiais de PVC corrugado, que estão em situação intermediária entre o PVC liso e o PEAD corrugado. Ainda, as marcas Tigre e Amanco mostram diferenças percentuais em relação ao diâmetro nominal melhores que a marca Corr Plastik.

Em contraponto, o cenário mais desfavorável hidraulicamente é o de PEAD corrugado, por possuir os maiores índices de redução de seu diâmetro interno.

A seguir, a Tabela 13 apresenta o resumo com os diâmetros internos de todos os materiais que foram utilizados para cálculo dos cenários.

Tabela 13 – Resumo com os diâmetros de cálculo utilizado para cada tipo de material.

Materiais	Diâmetros de Cálculo (mm)					
Diâmetro Nominal	150	200	250	300	350	400
PVC Liso – Tigre, Amanco e Corr Plastik	156	195	244	307	346	390
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	148	185	231	291	328	370
PVC Corrugado – Corr Plastik	147	182	228	286	-	364
PEAD Corrugado - Politejo	140	175	222	271	-	356

Fonte: Autor (2019).

Desse modo, foi realizado além dos cálculos através do diâmetro nominal, mais 4 cenários de diferentes tubulações para cada uma das duas bacias como identificado na Tabela 13. O primeiro dimensionamento foi através do diâmetro nominal, em seguida com material de PVC liso das marcas Tigre, Amanco e Corr Plastik, seguido pelo PVC corrugado das marcas Tigre e Amanco e após pelo PVC corrugado da marca Corr Plastik e, por fim, através do PEAD corrugado da marca Politejo.

6.2 DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Após o detalhamento gráfico das redes coletoras utilizando o programa AUTOCAD em conjunto com CasanCad, foi realizado o dimensionamento através do software SANCAD, e a partir da definição dos critérios e preenchimento dos dados hidráulicos foram obtidos como resultado as tabelas de cálculo apresentadas nos Apêndices A ao J das Bacias A e B.

A utilização do SANCAD possibilita obter como resultado elementos como vazão, velocidade, níveis d'água e também elementos construtivos como cotas dos coletores, profundidades, recobrimentos, desníveis, declividades e seções como mostram os apêndices com as planilhas de cálculo.

Para o dimensionamento da primeira região, a Bacia A, observou-se que sua maior extensão, população e principalmente sua topografia com poucas elevações resultou em efeitos maiores sobre as profundidades e declividades da rede, o alcance dos diâmetros e lâminas d'água, como apresentado nos resultados de cálculo nos Apêndices A ao E.

Já a Bacia B, é uma região com menor índice populacional, ou seja transporta uma menor vazão de projeto. Ela também possui como diferencial uma topografia com grandes declividades, o que a torna mais favorável à implantação de uma rede coletora de esgotamento sanitário, como é possível perceber nos resultados nos Apêndices F ao J, uma vez que isso contribui tanto para o escoamento do líquido, quanto para reduções no DN.

6.2.1 Extensão de Rede

A Bacia A resultou em uma extensão total igual a 6.595,00 metros e a Bacia B 2.381,00 metros de extensão de rede coletora. Através das planilhas de cálculo, foi realizada a Tabela 14 e 15 com o resumo em que apresenta o comprimento de rede alcançado em metros por cada diâmetro para os diferentes cenários dimensionados, conforme cada bacia.

Tabela 14 – Extensão de rede por diâmetro nas Bacias A.

DN	Comprimento de rede (m) por Tubulação Comercial					
	150	200	250	300	350	400
Diâmetro Nominal	5.609	797	-	177	12	-
PVC Liso – Tigre, Amanco e Corr Plastik	5.686	720	-	189	-	-
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	5.537	723	146	148	41	-
PVC Corrugado – Corr Plastik	5.430	830	146	148	-	41
PEAD Corrugado - Politejo	5.381	879	146	148	-	41

Fonte: Autor (2019).

Tabela 15 – Extensão de rede por diâmetro nas Bacias B.

DN	Comprimento de rede (m) por Tubulação Comercial					
	150	200	250	300	350	400
Diâmetro Nominal	2.381	-	-	-	-	-
PVC Liso – Tigre, Amanco e Corr Plastik	2.381	-	-	-	-	-
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	2.381	-	-	-	-	-
PVC Corrugado – Corr Plastik	2.381	-	-	-	-	-
PEAD Corrugado - Politejo	2.381	-	-	-	-	-

Fonte: Autor (2019).

As tubulações de diâmetros maiores tendem a ter custos superiores, assim como a necessidade de uma maior escavação para assentamento, logo, há uma preferência maior em uma rede que contenha condutos com menores diâmetros, que afetam diretamente no custo final da obra.

Como é possível observar na Tabela 14, na Bacia A a rede que demandou o emprego dos menores diâmetros, alcançando apenas até o DN 300, foi aquela utilizando o PVC liso. Ela também obteve a maior extensão de tubulação com o diâmetro mínimo, com cerca de 86,22% de seu comprimento utilizando o DN 150, seguido de 10,92% de rede com DN 200 e 2,86% com DN 300.

Isso pode ser explicado devido ao fato das tubulações em PVC liso possuírem o maior diâmetro interno em comparação aos outros, o que a fornece uma maior capacidade de transporte de vazão antes de atingir sua capacidade máxima de preenchimento do tubo de 75% e assim requerer um aumento em seu diâmetro. Isso

representa um acréscimo de 77,00 metros de rede em DN 150 em relação ao diâmetro nominal.

Sequente ao PVC liso está o dimensionamento através do diâmetro nominal, com 85,04% de uso de DN 150 em sua rede, percentual muito próximo ao cenário do PVC liso, devido as suas características próximas de diâmetro interno.

Após estão o PVC corrugado da marca Tigre e Amanco com 83,96% da sua rede em DN 150, representando um decréscimo de 72,00 metros de rede em relação ao diâmetro nominal.

Em seguida, está o PVC corrugado da marca Corr Plastik com 82,33%, o que equivale a 179,00 metros de rede a menos em DN 150 em relação ao diâmetro nominal. E por último, com o menor diâmetro interno entre as marcas estudadas, está o PEAD corrugado da marca Politejo com 81,59% de sua rede com diâmetro mínimo, significando um decréscimo de 228,00 metros de rede em DN 150 em relação ao diâmetro nominal. Vale ressaltar que as marcas Corr Plastik e Politejo não possuem disponibilidade de tubulações no DN 350.

Já na Bacia B, como é possível verificar na Tabela 15, todos os cenários utilizam apenas o DN 150 para a rede coletora, confirmando o que foi constatado anteriormente quanto a influência de sua topografia. A presença de maiores inclinações nos trechos fornecem aos tubos um melhor escoamento, como também baixa vazão de contribuição, resultando em uma lâmina d'água que não atinge tão rapidamente 75% de preenchimento, não necessitando de troca de DN.

6.2.2 Lâmina d'água

A Tabela 16 apresenta a seguir, entre os dados retirados das planilhas de cálculo, a média da porcentagem da lâmina d'água de todos os trechos da rede coletora de esgoto das Bacias A e B.

Tabela 16 – Porcentagem da Lâmina média dos trechos nas Bacias A e B.

Bacia	Lâmina média	
	A	B
Diâmetro Nominal	33,80%	16,20%
PVC Liso – Tigre, Amanco e Corr Plastik	32,57%	15,42%
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	34,18%	16,66%
PVC Corrugado – Corr Plastik	34,33%	16,69%
PEAD Corrugado - Politejo	36,51%	17,83%

Fonte: Autor (2019).

A lâmina d'água máxima deve atingir, conforme estabelece a NBR 9649, no máximo 75% do diâmetro do coletor, afim de garantir as condições de escoamento livre e de ventilação.

O terreno com pouca declividade da Bacia A afetará negativamente o nível da lâmina nos trechos da rede, enquanto na Bacia B o terreno mais acidentado afetará positivamente com uma lâmina d'água menor nos trechos. As diferenças que podem ser observadas na Tabela 16 entre as duas bacias também podem ser explicadas devido a uma maior população atendida na Bacia A, que transportará uma maior vazão em contraponto a Bacia B que atende a uma menor população.

Como mostra a Tabela 16, nenhum material obteve níveis médios altos de lâmina d'água, porém é possível observar a correlação entre a capacidade de transporte de vazão em diâmetros internos maiores em detrimento aos menores. A tabela expõe essa diferença entre os materiais seguindo a sequência de menor lâmina no material com maior diâmetro, o PVC liso, avançando para maiores lâminas conforme o decréscimo dos diâmetros internos, para ambas as bacias, como verificado anteriormente.

6.2.3 Profundidade dos Coletores

Em seguida, a Tabela 17 apresenta, em metros, as profundidades dos últimos poços de visita de cada rede referentes as Bacia A e B retirados dos últimos trechos da planilha de cálculo do SANCAD.

Tabela 17 –Profundidade do último poço de visita nas Bacias A e B.

Bacia	Profundidade do último PV (m)	
	A	B
Diâmetro Nominal	2,487	1,532
PVC Liso – Tigre, Amanco e Corr Plastik	2,412	1,538
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	2,426	1,53
PVC Corrugado – Corr Plastik	2,503	1,509
PEAD Corrugado - Politejo	2,495	1,522

Fonte: Autor (2019).

Devido as circunstâncias topográficas locais das regiões, terrenos muito planos como os da Bacia A têm a necessidade de aprofundamento de suas redes, afim de que aumentem as declividades em seus trechos para melhor aproveitamento do tubo coletor, em razão disso, conforme mostra na Tabela 17, os coletores da Bacia A apresentam uma maior profundidade, principalmente em seus últimos PVs.

Conforme notado na Tabela 17, não foi possível realizar um paralelo entre o tipo de material e a profundidade final da rede, visto que as diferenças entre elas não são significativas.

Apenas na Bacia A o PVC Corrugado da marca Corr Plastik e o PEAD corrugado da marca Politejo apresentaram uma profundidade levemente maior em relação aos outros cenários, uma vez que ambas as marcas não dispõem de tubulações no DN 350 como as outras marcas, finalizando suas redes com o DN 400, o que explicaria suas profundidades ligeiramente maiores que as demais.

6.2.4 Vazão Máxima Transportada e População Atendida

Por meio do software SANCAD, foi possível uma análise da tabela de detalhamento das vazões de cada material para as Bacias A e B. Após o estudo dos valores finais de vazão máxima transportada, foram extraídos das tabelas os dados do primeiro trecho de cada cenário afim de realizar o estudo comparativo das populações.

Conhecendo a vazão máxima transportada pelo tubo no primeiro trecho retirado da tabela de detalhamento das vazões, o valor do consumo per capita (q) e o coeficiente de retorno (C) de cada bacia, foram calculadas as estimativas da quantidade de população que poderão ser atendidas através da Equação (8) a seguir, utilizada para vazão média de esgoto:

$$P = \frac{Q \times 86400}{q \times C} \quad (8)$$

Onde:

P = População, hab;

Q = Vazão máxima admitida no trecho, L/s;

q = Consumo efetivo de água per capita inicial (i) e final (f), L/hab x dia;

C = Coeficiente de retorno;

Os valores do consumo per capita (q), como estabelecido nos parâmetros inicialmente, são de 200 L/hab x dia para a Bacia A e de 150 L/hab x dia para a Bacia B. Para ambas as bacias é considerado o coeficiente de retorno em 0,8. Não serão observadas as vazões de infiltração, apenas a vazão de esgoto propriamente produzida.

Obtém-se então, os resultados como expostos na Tabela 18 e 19:

Tabela 18 – Vazão máxima transportada no primeiro trecho e população atendida correspondente na Bacia A.

	Diâmetro Nominal	PVC Liso Tigre, Amanco e Corr Plastik	PVC Corrugado Tigre e Amanco	PVC Corrugado Corr Plastik	PEAD Corrugado Politejo
Vazão máx. permitida no trecho (L/s)	15,18	16,85	14,64	14,38	12,63
População Atendida (hab.)	8.197	9.101	7.909	7.767	6.819

Fonte: Autor (2019).

Tabela 19 – Vazão máxima transportada no primeiro trecho e população atendida correspondente na Bacia B.

	Diâmetro Nominal	PVC Liso Tigre, Amanco e Corr Plastik	PVC Corrugado Tigre e Amanco	PVC Corrugado Corr Plastik	PEAD Corrugado Politejo
Vazão máx. permitida no trecho (L/s)	27,41	30,43	26,44	25,97	22,80
População Atendida (hab.)	19.735	21.910	19.040	18.699	16.418

Fonte: Autor (2019).

A Tabela 18 e 19 apresenta as vazões máximas permitidas para cada material atendendo as condições da NBR de enchimento máximo de 75% do coletor de esgoto. O valor representa a vazão máxima que a tubulação pode transportar conforme a declividade do primeiro trecho com DN 150 de cada cenário nas Bacias A e B.

O primeiro trecho da Bacia A, independente do material, possui 28,00 metros de extensão, já as declividades dos cenários estão muito próximas umas das outras, com uma média de 0,00708 m/m, como pode-se verificar na planilha de cálculo nos Apêndices A ao J.

Na Bacia B o primeiro trecho das redes coletoras possui 22,00 metros de extensão, enquanto a declividade apresenta os mesmos valores em todos os cenários, resultando em 0,0231 m/m, como mostram as planilhas de cálculo.

Como é possível constatar na Tabela 19, os valores da vazão máxima admitida e da população atendida, são maiores na Bacia B. O motivo se dá pelo conjunto das razões constatadas anteriormente, uma vez que a declividade no terreno é maior, ela proporciona um lâmina d'água menor e assim é possível atender um número maior de habitantes. É importante ressaltar que a Bacia A já atende a uma população maior, significando um resultado menor de população.

Já a relação entre os materiais utilizados e a população que poderá ser atendida está diretamente ligada as dimensões do tubo. Quanto maior for seu

diâmetro interno, maior será sua capacidade de transporte de vazão, e assim atender a uma maior quantidade de habitantes, tendo em vista o primeiro trecho como estudo.

Conforme a Tabela 18 e 19, as duas bacias mostram resultados proporcionais as tabelas anteriores, onde o material de PVC liso apresenta o melhor cenário de todos. Com a maior vazão máxima permitida no trecho, ele chega a atender 10% mais habitantes que o diâmetro nominal. Isso reflete em uma tubulação que será melhor aproveitada a longo prazo.

O segundo melhor cenário é o dimensionamento através do diâmetro nominal. Após vem o PVC Corrugado Tigre e Amanco, que atende ao final 3,5% de habitantes a menos que o diâmetro nominal. Seguido do PVC Corrugado Corr Plastik, que resultou em 5,25% a menos de habitantes em relação ao diâmetro nominal. E por fim, o PEAD corrugado com o menor percentual de atendimento populacional, chegando a 16,8% mais baixo que o diâmetro nominal, refletindo em uma tubulação que deverá ser substituída em menor prazo a longo tempo.

6.3 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

As obras civis são os serviços de execução civil, incluindo mão de obra, equipamentos e materiais necessários para a execução desses serviços. Os materiais referem-se aos materiais hidráulicos, equipamentos e acessórios que são cotadas com fornecedores dos produtos, como tubulações, tampões e os poços de visita.

6.3.1 Materiais

Na Tabela 20 são apresentados os custos referenciais dos materiais das tubulações utilizados nos sistemas de esgotos sanitários do estudo.

As cotações relativas ao dimensionamento do diâmetro nominal levaram em conta os padrões das companhias do setor de esgoto, que optam pela utilização do PVC liso para seus sistemas. Por isso, os dados relativos ao orçamento deste primeiro cenário foram obtidos a partir do cálculo do preço médio dos fabricantes de tubos em PVC liso.

Para o restante dos materiais, foram realizadas as cotações junto as empresas fornecedoras que disponibilizaram seus valores mais recentes. Nos casos de duas ou mais empresas para um mesmo material, foi calculada a média como preço base.

Os materiais de PVC corrugado da marca Corr Plastik e o de PEAD corrugado da marca Politejo não comercializam tubulações no DN 350, sendo assim não foi possível realizar sua cotação para ser inserido em tabela.

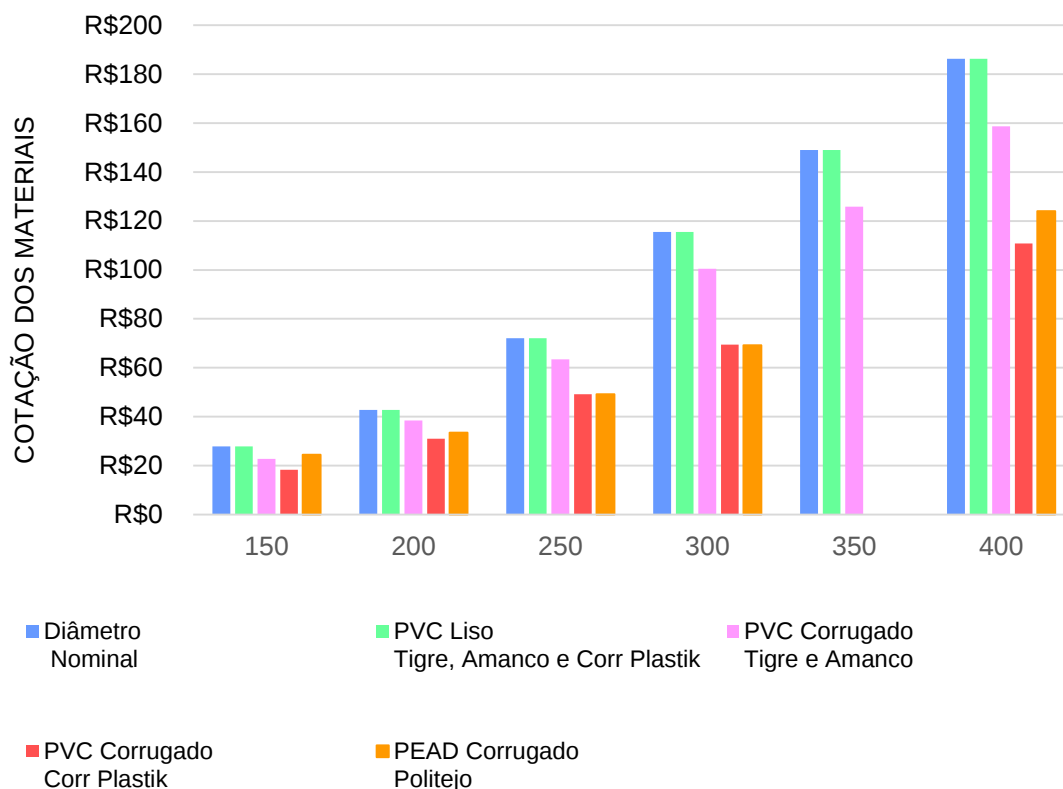
Tabela 20 – Cotação dos preços referencias dos materiais.

DN	150	200	250	300	350	400
Diâmetro Nominal	R\$ 27,91	R\$ 42,79	R\$ 72,13	R\$ 115,55	R\$ 149,03	R\$ 186,23
PVC Liso - Tigre, Amanco e Corr Plastik	R\$ 27,91	R\$ 42,79	R\$ 72,13	R\$ 115,55	R\$ 149,03	R\$ 186,23
PVC Corrugado – Tigre e Amanco	R\$ 22,83	R\$ 38,41	R\$ 63,49	R\$ 100,51	R\$ 125,86	R\$ 158,62
PVC Corrugado – Corr Plastik	R\$ 18,36	R\$ 31,03	R\$ 49,13	R\$ 69,48	-	R\$ 110,78
PEAD Corrugado - Politejo	R\$ 24,41	R\$ 33,45	R\$ 49,24	R\$ 69,18	-	R\$ 124,00

Fonte: Autor (2019).

A seguir, o Gráfico 3 ilustra os custos obtidos nas Tabela 20.

Gráfico 3 – Preços referência dos materiais das tubulações.



Fonte: Autor (2019).

O gráfico 3 demonstra o comparativo de valores entre os materiais de tubulação de esgoto. Verifica-se que a diferença de preços aumentam à medida que o diâmetro dos tubos aumenta.

Os custos do diâmetro nominal e do PVC liso apresentam os mesmos valores, por se tratar de materiais iguais para cotação, além disso o PVC liso é o material mais caro para aquisição. Os valores do material de PVC corrugado da marca Corr Plastik e o de PEAD corrugado da marca Politejo são os mais baixos, se mantendo próximos um do outro para todos os DN. Enquanto o material de PVC corrugado das marcas Tigre e Amanco tem seu preço intermediário entre os outros.

É possível perceber também que a marca Corr Plastik apresenta valor significativamente inferior à média dos preços das marcas Tigre e Amanco para um mesmo material de PVC corrugado, estando 18,4% mais econômico.

6.3.2 Orçamentos

Após realizar os cálculos das redes, foram levantados os dados quantitativos para levantamento de custos através da tabela de preços obras da CASAN mais recente. Nos Apêndices U ao AN encontram-se os orçamentos completos das obras civis e materiais das bacias A e B para todos os cenários. Não foram adotados valores de BDI.

Abaixo, representado na Tabela 21, constam os resumos dos custos da obra de esgoto sanitário da Bacia A.

Tabela 21 – Orçamento final dos cenários da Bacia A

ORÇAMENTO BACIA A			
	Obras Civis (R\$)	Materiais (R\$)	Custo Total (R\$)
Diâmetro Nominal	1.255.439,55	253.067,14	1.508.506,69
PVC Liso - Tigre, Amanco e Corr Plastik	1.339.392,30	251.404,08	1.590.796,38
PVC Corrugado Tigre e Amanco	1.248.650,31	223.670,96	1.472.321,27
PVC Corrugado Corr Plastik	1.248.650,31	187.316,40	1.435.966,71
PEAD Corrugado Politejo	1.302.621,99	223.324,12	1.525.946,11

Fonte: Autor (2019).

Em seguida está a Tabela 22 com os resumos dos custos da obra de esgoto sanitário da Bacia B.

Tabela 22 – Orçamento final dos cenários da Bacia B

ORÇAMENTO BACIA B			
	Obras Civas (R\$)	Materiais (R\$)	Custo Total (R\$)
Diâmetro Nominal	360.229,96	88.602,38	448.832,34
PVC Liso - Tigre, Amanco e Corr Plastik	437.831,75	88.606,28	526.438,03
PVC Corrugado Tigre e Amanco	360.191,37	76.418,00	436.609,37
PVC Corrugado Corr Plastik	360.161,51	65.696,70	425.858,21
PEAD Corrugado Politejo	384.667,17	80.204,21	464.871,38

Fonte: Autor (2019).

Os materiais representam uma pequena parcela no custo global do orçamento, porém podem fazer a diferença no preço final de uma rede coletora de esgoto. Nas Tabela 21 e 22, os valores orçados para os materiais seguiram as mesmas médias das cotações.

Os materiais de PVC corrugado da Corr Plastik se mantiveram com menor valor final em ambas as bacias devido ao seu baixo preço.

Para a Bacia A, conforme a Tabela 21, os materiais de PEAD corrugado da Politejo e o de PVC corrugado da Tigre e Amanco apresentam valores próximos, pois o primeiro necessitou de grandes DN, aumentando seu custo, e o PVC da marcas Tigre e Amanco já possui uma média de preço mais alta. O diferencial nos orçamentos para os materiais de PVC liso se deu, pois o dimensionamento do diâmetro nominal demandou extensões de rede em maiores DN, aumentando seu custo final.

Enquanto na Bacia B, conforme a Tabela 22, a extensão total da rede se deu em DN 150, fazendo com que o valor da cotação do material seja o determinante para o custo final. Em relação ao material de PVC liso, um acréscimo de câmara balão no dimensionamento pelo diâmetro nominal resultou na diferença de valores dos materiais.

Os custos com escoramento e movimentação de terra representam, como já abordado, o maior custo dentro de um obra de implantação de rede, isso significa que dentro da obra civil o material que apresentará o maior custo será aquele com maiores diâmetros.

A diferença de custos nas obras civis podem ser explicadas através da Tabela 23 a seguir com as quantidades de movimentação de terra para cada material nas bacias, conforme retiradas dos Apêndices V, X, Z, AB, AD, AF, AH, AJ, AI e AN.

Tabela 23 – Movimentação de terra e escoramento nas bacias.

Bacia	Volume escavado (m³)		Escoramento (m²)	
	A	B	A	B
Diâmetro Nominal	8.687,42	2.376,19	14.839,60	1.970,16
PVC Liso - Tigre, Amanco e Corr Plastik	8.912,70	2.629,03	20.510,02	6.549,60
PVC Corrugado - Tigre e Amanco	8.673,18	2.375,52	14.760,42	1.968,38
PVC Corrugado – Corr Plastik	8.600,74	2.375,00	14.739,04	1.966,98
PEAD Corrugado - Politejo	8.550,89	2.359,66	14.395,88	1.958,82

Fonte: Autor (2019).

Comparando as Tabelas 21, 22 e 23, é possível fazer a relação entre o custo da obra civil e a movimentação de terra, os valores estão diretamente relacionados aos diâmetros da tubulação. Quanto maior for o diâmetro interno do tubo, maior será o volume de escavação para seu assentamento, afetando diretamente no custo.

O material de PEAD corrugado ainda recebeu um acréscimo significativo em seu valor de obra civil devido as suas características mais onerosas de assentamento e métodos de união (através de soldas).

O escoramento representa dentro do custo total de implantação, o maior valor de investimento, encarecendo a obra quanto maior for sua necessidade. Devido a um maior aprofundamento das redes utilizando PVC liso, que detém o maior diâmetro interno, houve uma maior quantidade de escoramentos, que pode ser observado na Tabela 23.

Sendo assim, o menor custo final orçado foi utilizando o material de PVC corrugado da marca Corr Plastik, devido a um menor diâmetro interno e por possuir um custo de material inferior aos demais.

Após está o PVC corrugado da marca Tigre e Amanco, seguido do dimensionamento através do diâmetro nominal. Depois veio o PEAD corrugado, que teve seu preço encarecido na obra civil.

O maior orçamento foi para o PVC liso, devido as suas particulares de custo e diâmetro interno, exigindo maior movimentação de terra.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do dimensionamento de todos os cenários foi possível analisar com mais detalhes as implicações do uso em cálculo do diâmetro interno para tubulações de redes de esgoto sanitário, através de programa de dimensionamento em duas regiões distintas, as Bacias A e B.

Foi verificada a ocorrência de um superdimensionamento para o material de PVC liso e um subdimensionamento para os materiais em PVC corrugado e PEAD corrugado, ainda que todas as marcas estudadas estivessem dentro das normas exigidas pela NBR e ISO.

O material em PVC liso das marcas Tigre, Amanco e Corr Platik, apresentou o maior diâmetro interno dentro todos os restantes cenários, refletindo em um melhor desempenho pelo tubo. Hidraulicamente isso representou uma lâmina d'água mais baixa, o que possibilita um alcance maior de extensão de rede em DN 150, interessante para fins orçamentários.

A medida que os restantes dos materiais, conforme a marca, diminuía seu diâmetro interno, maior eram suas lâminas d'água. Para a Bacia A, isso também representou em menor alcances de extensão de rede com menores DN, apresentando até de 1% – 3,45% a menos que o dimensionamento utilizando o diâmetro nominal.

Proporcionalmente aconteceram com a vazão transportada, quanto maior eram seus diâmetros internos, maior foram suas capacidades de transporte de vazão, e assim atenderem a uma maior população. O material em PVC liso chegou a atender 10% a mais de habitantes que o diâmetro nominal, refletindo em uma tubulação que será melhor aproveitada a longo prazo. Enquanto o material em PVC Corrugado atendeu em média 6% a menos. Por fim o PEAD chegou próximo a uma redução de 17% de atendimento, significando um material que a longa prazo precisará de substituição em um menor período.

Em parâmetros hidráulicos de projeto, o melhor cenário ficou com o PVC liso das marcas Tigre, Amanco e Corr Plastik, que demonstrou desempenhos positivos em todos os critérios estudados. Seguido dos materiais com desempenhos negativos em relação ao dimensionamento com o diâmetro nominal, que foram o de PVC corrugado das marcas Tigre e Amanco, após o PVC corrugado da marca Corr Plastik e por último, o PEAD corrugado da marca Politejo.

Já para os custos orçamentários, o material com menor cotação foi o PVC corrugado da marca Corr Plastik, enquanto o maior foi para a média de valores do PVC liso das marcas Tigre, Amanco e Corr Plastik.

Para a Bacia A, a estimativa de custo para execução de uma rede coletora de esgoto foi influenciada principalmente pela cotação do material e a movimentação de terra e escoramento exigidos conforme os diâmetros das marcas estudadas. Enquanto para a Bacia B, o decisivo foi o valor da cotação e escoramento.

Para ambas as bacias o menor custo de implantação ficou para o PVC Corrugado da marca Corr Plastik, devido a suas menores cotações e ao seu baixo valor de diâmetro interno. Enquanto o maior custo final ficou com o PVC liso das marcas Tigre Amanco e Corr Plastik, por apresentar os maiores custos de cotação e o maior diâmetro interno entre os materiais.

O material de PEAD corrugado da marca Politejo apesar de ter baixos valores de cotação e o menor diâmetro interno entre os restantes do materiais, teve encarecimento no seu orçamento final devido aos métodos requeridos de assentamento e junção do tubos.

As características topográficas locais de cada bacia influenciaram nos parâmetros estudados. A Bacia A, mais extensa e menos acidentada, demandou maior aprofundamento da rede para aumento das declividades, levando a maior troca de DN. Enquanto a Bacia B, com menor índice populacional, contribuições de vazão e um terreno com grandes declividades, afetam diretamente para lâminas d'água baixas, que resultou em uma rede com único DN de 150 e menos profunda.

A maioria das companhias de saneamento não utilizam desses parâmetros de diâmetros internos dos materiais para fins de cálculo, mesmo sendo exigidos por norma. A utilizam de parâmetros corretos resultam em uma maior segurança no funcionamento das redes coletoras, visto que o presente estudo apresentou diferenças hidráulicas nos resultados.

A partir dos resultados obtidos, é perceptível a necessidade de normas mais rígidas que estabeleçam uma padronização dos diâmetros internos para todos materiais e marcas, que coincidam com os diâmetros nominais. Afim de que o dimensionamento de qualquer rede se mantenha constante independente da escolha de material ou marca, evitando assim desvios nos valores hidráulicos entre o dimensionamento e as condições reais.

8 RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Para trabalhos futuros recomendo a utilização dos mesmos métodos usados neste estudo, sendo aplicados em regiões que sejam semelhantes em parâmetros de população e contribuição de vazão, porém distintas topograficamente como aconteceram nesse estudo.

Assim poderia haver uma melhor comparação nos resultados de cálculos não somente para diferentes materiais, mas também para comparativo aplicado em relevos extremos, afim de estudar suas viabilidades hidráulicas e financeiras.

REFERÊNCIAS

AMANCO. **Catálogo Técnico: Linha Infraestrutura**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://amancowavin.com.br>. Acesso em: 20 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9648: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, 1986a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9649: Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1986b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7362-2 – Sistemas enterrados para condução de esgoto. Parte 2: requisitos para tubos de PVC com parede maciça**. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7362-3 – Sistemas enterrados para condução de esgoto. Parte 3: requisitos para tubos de PVC com dupla parede**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14486 – Sistemas Enterrados Para Condução de Esgoto Sanitário - Projeto de Redes Coletoras Com Tubos de PVC**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 21138-3 – Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgoto subterrâneos não pressurizados – Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) e polietileno (PE). Parte 3: Tubos e conexões com a superfície externa não lisa, Tipo B**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TUBOS POLIOLEFINICOS E SISTEMAS. **Manual De Boas Práticas**. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.abpebrasil.com.br/cartilha/completo.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

AZEVEDO NETTO, José. M. **Manual de Hidráulica**. 8. Ed. São Paulo: E. Blucher, 1998.

BEVILACQUA, Nelson. **Materiais de tubulações utilizados em sistemas de coletas e transporte de esgotos sanitários**. Estudo de caso da área norte de São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

BEZERRA, Alessandro. de A. **Dimensionamento hidráulico de redes coletoras de esgoto sanitário usando o critério de atendimento crítico**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

BRANDÃO, Rosana G. **Estudo de viabilidade da utilização de PVC, PEX e PPR em empreendimentos multifamiliares**. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em 5 set 2019.

CASAN. **Manual de Projetos de Esgotamento Sanitário**. Divisão de Projetos de Esgoto. Documento Interno CASAN. Florianópolis, 2018. (Disponível na intranet da Casan)

CASAN. **Tabela De Preços - Obras Civas – Abril/2019**. Florianópolis, 2019b. Disponível em: <https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/regulamentacao-de-precos-e-criterios-de-medicao#0>. Acesso em: 12 set 2019.

CORR PLASTIK. **Catálogo Técnico: Infraestrutura**. Cabreúva, 2018. Disponível em: <http://www.corrplastik.com.br/>. Acesso em: 20 set. 2019.

CRESPO, Patricio G. **Sistemas de Esgotos**. 1. Reimpressão. Belo Horizonte: Ed.UFMG, 1997.

DEZOTTI, M. C. **Análise da utilização de métodos não-destrutivos como alternativa para redução dos custos sociais gerados pela instalação, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas**. 2008. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Transportes) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FERREIRA, Rômulo H. A. **Avaliação do custo de construção em função do traçado da rede coletora de esgoto sanitário**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO PVC. **Arquitetura e Construção**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://pvc.org.br/htm>. Acesso em: 12 set 2019.

SANKS, R. L. et al. **Pumping station design**. 2. Ed. ed. Wobun, MA: Butterworth-Heinemann, 1998.

MARCONDES, Ricardo A. de C. **Estudo do uso das tubulações de PEAD em sistemas de distribuição de água no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2003.

PASSETO, Wilson. **Tubos de PVC coletores de esgotos prediais e despejos industriais**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária, 13., Paraguai, 1973. São Paulo: SABESP, 1973.

POLITEJO. **Catálogo Técnico: PP/PEAD Corrugado Ambidur**. 2018. Disponível em: <http://politejo.com/PT/>. Acesso em: 20 set. 2019.

RUBIM, Cristiane. Nova geração de tubulações para efluentes e esgotos dá cara nova às redes. **Revista Tae**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.revistatae.com.br/8025-noticias>. Acesso em: 15 set. 2019.

SANEGRAPH. **SANCAD**. Curitiba, [2019]. Disponível em: <http://www.sanegraph.net.br/produtos/sancad/>. Acesso em: 10 set. 2019.

SILVA, Marilucia. **Análise Da Operação De Redes Coletoras De Esgoto Através De Simulação Computacional**. 2007. Dissertação (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MARCONDES, Ricardo A. de C. **Estudo do uso das tubulações de PEAD em sistemas de distribuição de água no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SNIS - Secretária Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=175>. Acesso em: 15 jul. 2019.

TIGRE. **Catálogo Técnico: Infraestrutura Esgoto**. 2014. Disponível em <https://www.tigre.com.br>. Acesso em 20 Setembro de 2019.

TSUTIYA, M.T.; ALÉM SOBRINHO, Pedro. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. – Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – DIÂMETRO NOMINAL

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO																			
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA																			
DN												Coefic. Manning:		Taxa Contribuição (l/s.m)					
BACIA:												0.010		Inicial		Final			
BACIA A												DATA		17/10/19					
TRECHO	Poço de Visita		Ext.	P/M Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam	Tração Trativa	Lâm.	Velocidades		OBS: DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)
	PVM	PVJ	(m)		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	(m/m)	(mm)	(Pa)	(%)	Final (m/s)	Crítica (m/s)	
001-001	001	002	28		0,0862	0,2128	3,378	3,18	2,128	1,93	1,25	1,25	0,00707	150	1,217	20	0,58	2,54	
001-002	002	003	62	001	0,2772	0,6839	3,18	3,276	1,93	1,72	1,25	1,556	0,00339	150	0,6	25	0,43	2,8	
001-003	003	004	62	002 ; 016	1,2505	3,0849	3,276	3,51	1,72	1,541	1,556	1,969	0,00289	150	0,6	37	0,52	3,27	
001-004	004	005	78	003	1,4907	3,6776	3,51	3,38	1,541	1,316	1,969	2,064	0,00289	150	0,6	41	0,55	3,39	
001-005	005	006	98	004	1,7925	4,4222	3,38	3,271	1,316	1,055	2,064	2,216	0,00266	150	0,6	46	0,56	3,54	TQ 0.050
001-006	006	007	112	005 ; 022	3,739	9,2245	3,271	3,435	1,005	0,794	2,266	2,641	0,00188	200	0,6	50	0,59	4,2	
001-007	007	008	105	006	4,0624	10,0223	3,435	3,2	0,794	0,604	2,641	2,596	0,00181	200	0,6	53	0,59	4,28	
001-008	008	009	73	007 ; 030	5,2851	13,0389	3,2	3,422	0,604	0,487	2,596	2,935	0,0016	200	0,623	65	0,6	4,52	
001-009	009	010	73	008 ; 034	5,8795	14,5054	3,422	3,23	0,487	0,376	2,935	2,854	0,00152	200	0,624	72	0,6	4,6	TQ 0.100
001-010	010	011	78	009 ; 041 ; 046	11,7003	28,8665	3,23	2,378	0,276	0,19	2,954	2,188	0,0011	300	0,6	61	0,64	5,45	
001-011	011	012	70	010	11,9159	29,3984	2,378	2,212	0,19	0,114	2,188	2,098	0,00109	300	0,6	62	0,64	5,47	TQ 0.124
001-012	012	013	20	011 ; 092	16,3263	40,2793	2,212	2,757	-0,01	-0,049	2,222	2,806	0,00195	300	1,11	63	0,85	5,49	
001-013	013	014	9	012 ; 072	20,2746	50,0205	2,757	2,877	-0,049	-0,076	2,806	2,953	0,003	300	1,747	63	1,07	5,48	TQ 0.072
001-014	014	FIM	12	013	20,3116	50,1117	2,877	2,329	-0,148	-0,158	3,025	2,487	0,00083	350	0,62	75	0,65	6,1	FIM
002-001	015	016	34		0,1047	0,2583	3,169	3,449	1,919	1,821	1,25	1,628	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
002-002	016	003	35	015 ; 019	0,7823	1,9299	3,449	3,276	1,821	1,72	1,628	1,556	0,00289	150	0,6	29	0,46	2,96	
003-001	017	018	63		0,194	0,4787	4,351	4,187	3,101	2,919	1,25	1,268	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
003-002	018	019	50	017	0,348	0,8586	4,187	3,731	2,919	2,481	1,268	1,25	0,00876	150	1,439	19	0,63	2,48	
003-003	019	016	72	018	0,5698	1,4057	3,731	3,449	2,481	2,199	1,25	1,25	0,00392	150	0,768	23	0,47	2,71	TQ 0.378
004-001	020	021	67		0,2064	0,5091	4,911	4,241	3,661	2,991	1,25	1,25	0,01	150	1,595	19	0,66	2,45	TQ 0.141
004-002	021	022	63	020 ; 023 ; 024	0,8655	2,1352	4,241	3,394	2,85	2,144	1,391	1,25	0,01121	150	1,744	22	0,76	2,61	TQ 0.381
004-003	022	006	7	021 ; 026 ; 027	1,6016	3,9513	3,394	3,271	1,763	1,743	1,631	1,528	0,00286	150	0,6	43	0,55	3,45	TQ 0.738
005-001	023	021	60		0,1848	0,4559	4,309	4,241	3,059	2,85	1,25	1,391	0,00348	150	0,6	25	0,43	2,8	
006-001	024	021	91		0,2803	0,6915	4,363	4,241	3,113	2,85	1,25	1,391	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
007-001	025	026	87		0,2679	0,6611	3,475	3,392	2,225	1,974	1,25	1,418	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
007-002	026	022	73	025	0,4927	1,2158	3,392	3,394	1,974	1,763	1,418	1,631	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
008-001	027	022	72		0,2218	0,5471	3,432	3,394	2,182	1,974	1,25	1,42	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.211
009-001	028	029	80		0,2464	0,6079	4,354	4,212	3,104	2,873	1,25	1,339	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
009-002	029	030	60	028 ; 031	0,616	1,5197	4,212	3,048	2,873	1,798	1,339	1,25	0,01792	150	2,511	16	0,81	2,3	
009-003	030	008	9	029 ; 032	0,9979	2,4619	3,048	3,2	1,798	1,772	1,25	1,428	0,00289	150	0,6	33	0,49	3,12	TQ 1.168
010-001	031	029	60		0,1848	0,4559	4,611	4,212	3,361	2,962	1,25	1,25	0,00665	150	1,161	21	0,57	2,56	TQ 0.089
011-001	032	030	115		0,3542	0,8738	3,411	3,048	2,161	1,798	1,25	1,25	0,00316	150	0,649	25	0,44	2,78	
012-001	033	034	60		0,1848	0,4559	3,351	3,368	2,101	1,928	1,25	1,44	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
012-002	034	009	7	033 ; 035	0,3696	0,9118	3,368	3,422	1,928	1,908	1,44	1,514	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 1.421
013-001	035	034	53		0,1632	0,4027	3,365	3,368	2,115	1,928	1,25	1,44	0,00353	150	0,6	25	0,43	2,8	
014-001	036	037	54		0,1663	0,4103	16,928	14,184	15,678	12,934	1,25	1,25	0,05081	150	5,64	13	1,17	2,04	
014-002	037	038	65	036	0,3665	0,9042	14,184	9,232	12,934	7,982	1,25	1,25	0,07618	150	7,72	11	1,35	1,95	
014-003	038	039	63	037	0,5605	1,3829	9,232	6,557	7,982	5,307	1,25	1,25	0,04246	150	4,907	13	1,1	2,08	
014-004	039	040	63	038	0,7545	1,8616	6,557	4,56	5,307	3,31	1,25	1,25	0,0317	150	3,912	16	1,06	2,26	
014-005	040	041	60	039 ; 043	1,3089	3,2293	4,56	3,311	3,31	2,061	1,25	1,25	0,02082	150	2,822	23	1,07	2,67	
014-006	041	010	10	040	1,3397	3,3053	3,311	3,23	2,061	1,98	1,25	1,25	0,0081	150	1,354	29	0,77	2,97	TQ 1.704
015-001	042	043	60		0,1848	0,4559	6,186	4,767	4,936	3,517	1,25	1,25	0,02365	150	3,116	15	0,89	2,22	
015-002	043	040	60	042	0,3696	0,9118	4,767	4,56	3,517	3,31	1,25	1,25	0,00345	150	0,695	24	0,45	2,75	
016-001	044	045	73		0,2248	0,5547	3,44	3,317	2,19	1,979	1,25	1,338	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.050
016-002	045	046	8	044 ; 047	0,428	1,0562	3,317	3,345	1,929	1,906	1,388	1,439	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.583
016-003	046	010	120	045 ; 051	4,2409	10,4631	3,345	3,23	1,323	1,111	2,022	2,119	0,00177	200	0,6	55	0,59	4,32	TQ 0.835
017-001	047	045	58		0,1786	0,4407	3,442	3,317	2,192	2,024	1,25	1,293	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.095
018-001	048	049	50		0,154	0,3799	3,376	3,428	2,126	1,982	1,25	1,446	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.234
018-002	049	050	8	048 ; 054	0,5358	1,3222	3,428	3,43	1,748	1,725	1,68	1,705	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.072
018-003	050	051	64	049 ; 061	3,2061	7,91	3,43	3,331	1,653	1,524	1,777	1,807	0,00202	150	0,627	73	0,57	3,99	TQ 0.050
018-004	051	046	77	050	3,4433	8,4951	3,331	3,345	1,474	1,323	1,857	2,022	0,00196	200	0,6	47	0,59	4,12	
019-001	052	053	28		0,0862	0,2128	3,334	3,348	2,084	2,003	1,25	1,345	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
019-002	053	054	20	052	0,1478	0,3648	3,348	3,359	2,003	1,945	1,345	1,414	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
019-003	054	049	68	053	0,3572	0,8815	3,359	3,428	1,945	1,748	1,414	1,68	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
020-001	055	056	74</																

APÊNDICE B – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PVC LISO

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO																			
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA												Coefic. Manning:		Taxa Contribuição (l/s.m)					
PVC LISO-TIGRE, AMANCO E CORR PLASKTIK												0.010		Inicial Final					
BACIA: BACIA A												DATA		0.00278 0.00730					
TRECHO	POÇO DE VISITA	Ext.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam	Tração	Lâm.	Velocidades		OBS:DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)	
	PVM	PVJ	(m)	Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	(m/m)	(mm)	(Pa)	Final (%)	Final (m/s)	Crítica (m/s)		
001-001	001	002	28		0,0862	0,2128	3,378	3,18	2,122	1,924	1,256	1,256	0,00707	156	1,209	19	0,58	2,53	
001-002	002	003	62	001	0,2772	0,6839	3,18	3,276	1,924	1,714	1,256	1,562	0,00339	156	0,6	24	0,42	2,8	
001-003	003	004	62	002 ; 016	1,2505	3,0849	3,276	3,51	1,714	1,535	1,562	1,975	0,00289	156	0,6	35	0,52	3,26	
001-004	004	005	78	003	1,4907	3,6776	3,51	3,38	1,535	1,31	1,975	2,07	0,00289	156	0,6	38	0,55	3,38	
001-005	005	006	98	004	1,7925	4,4222	3,38	3,271	1,31	1,049	2,07	2,222	0,00266	156	0,6	43	0,56	3,54	
001-006	006	007	112	005 ; 022	3,739	9,2245	3,271	3,435	1,049	0,838	2,222	2,597	0,00188	195	0,6	52	0,59	4,2	
001-007	007	008	105	006	4,0624	10,0223	3,435	3,2	0,838	0,648	2,597	2,552	0,00181	195	0,6	55	0,59	4,28	
001-008	008	009	73	007 ; 030	5,2851	13,0389	3,2	3,422	0,648	0,531	2,552	2,891	0,0016	195	0,624	69	0,6	4,5	
001-009	009	010	73	008 ; 034	5,8795	14,5054	3,422	3,23	0,531	0,4	2,891	2,83	0,00179	195	0,713	71	0,63	4,53	DG 0.112
001-010	010	011	78	009 ; 041 ; 046	11,7003	28,8665	3,23	2,378	0,288	0,202	2,942	2,176	0,0011	307	0,6	59	0,64	5,46	
001-011	011	012	70	010	11,9159	29,3984	2,378	2,212	0,202	0,126	2,176	2,086	0,00109	307	0,6	60	0,64	5,48	DG 0.104
001-012	012	013	20	011 ; 092	16,3263	40,2793	2,212	2,757	0,022	-0,017	2,19	2,774	0,00195	307	1,107	61	0,86	5,5	
001-013	013	014	9	012 ; 072	20,2746	50,0205	2,757	2,877	-0,017	-0,044	2,774	2,921	0,003	307	1,743	60	1,07	5,49	
001-014	014	FIM	12	013	20,3116	50,1117	2,877	2,329	-0,044	-0,083	2,921	2,412	0,00325	307	1,869	59	1,11	5,45	FIM
002-001	015	016	34		0,1047	0,2583	3,169	3,449	1,913	1,815	1,256	1,634	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
002-002	016	003	35	015 ; 019	0,7823	1,9299	3,449	3,276	1,815	1,714	1,634	1,562	0,00289	156	0,6	27	0,46	2,95	
003-001	017	018	63		0,194	0,4787	4,351	4,187	3,095	2,913	1,256	1,274	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
003-002	018	019	50	017	0,348	0,8586	4,187	3,731	2,913	2,475	1,274	1,256	0,00876	156	1,429	18	0,63	2,48	
003-003	019	016	72	018	0,5698	1,4057	3,731	3,449	2,475	2,193	1,256	1,256	0,00392	156	0,763	22	0,47	2,7	DG 0.378
004-001	020	021	67		0,2064	0,5091	4,911	4,241	3,655	2,985	1,256	1,256	0,01	156	1,584	18	0,66	2,44	DG 0.141
004-002	021	022	63	020 ; 023 ; 024	0,8655	2,1352	4,241	3,394	2,844	2,138	1,397	1,534	0,01121	156	1,731	20	0,76	2,6	DG 0.381
004-003	022	006	7	021 ; 026 ; 027	1,6016	3,9513	3,394	3,271	1,757	1,737	1,637	1,534	0,00286	156	0,6	40	0,55	3,44	TQ 0.688
005-001	023	021	60		0,1848	0,4559	4,309	4,241	3,053	2,844	1,256	1,397	0,00348	156	0,6	24	0,42	2,8	
006-001	024	021	91		0,2803	0,6915	4,363	4,241	3,107	2,844	1,256	1,397	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
007-001	025	026	87		0,2679	0,6611	3,475	3,392	2,219	1,968	1,256	1,424	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
007-002	026	022	73	025	0,4927	1,2158	3,392	3,394	1,968	1,757	1,424	1,637	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
008-001	027	022	72		0,2218	0,5471	3,432	3,394	2,176	1,968	1,256	1,426	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	DG 0.211
009-001	028	029	80		0,2464	0,6079	4,354	4,212	3,098	2,867	1,256	1,345	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
009-002	029	030	60	028 ; 031	0,616	1,5197	4,212	3,048	2,867	1,792	1,345	1,256	0,01792	156	2,493	15	0,81	2,29	
009-003	030	008	9	029 ; 032	0,9979	2,4619	3,048	3,2	1,792	1,766	1,256	1,434	0,00289	156	0,6	31	0,49	3,11	TQ 1.118
010-001	031	029	60		0,1848	0,4559	4,611	4,212	3,355	2,956	1,256	1,256	0,00665	156	1,153	20	0,57	2,55	DG 0.089
011-001	032	030	115		0,3542	0,8738	3,411	3,048	2,155	1,792	1,256	1,256	0,00316	156	0,645	24	0,44	2,77	
012-001	033	034	80		0,1848	0,4559	3,351	3,368	2,095	1,922	1,256	1,446	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
012-002	034	009	7	033 ; 035	0,3696	0,9118	3,368	3,422	1,922	1,902	1,446	1,52	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	TQ 1.371
013-001	035	034	53		0,1632	0,4027	3,365	3,368	2,109	1,922	1,256	1,446	0,00353	156	0,6	24	0,42	2,8	
014-001	036	037	54		0,1663	0,4103	16,928	14,184	15,672	12,928	1,256	1,256	0,05081	156	5,596	12	1,16	2,03	
014-002	037	038	65	036	0,3665	0,9042	14,184	9,232	12,928	7,976	1,256	1,256	0,07618	156	7,659	11	1,34	1,94	
014-003	038	039	63	037	0,5605	1,3829	9,232	6,557	7,976	5,301	1,256	1,256	0,04246	156	4,869	12	1,09	2,08	
014-004	039	040	63	038	0,7545	1,8616	6,557	4,56	5,301	3,304	1,256	1,256	0,0317	156	3,882	15	1,05	2,25	
014-005	040	041	60	039 ; 043	1,3089	3,2293	4,56	3,311	3,304	2,055	1,256	1,256	0,02082	156	2,801	22	1,07	2,66	
014-006	041	010	10	040	1,3397	3,3053	3,311	3,23	2,055	1,974	1,256	1,256	0,0081	156	1,344	28	0,77	2,97	TQ 1.686
015-001	042	043	60		0,1848	0,4559	6,186	4,767	4,93	3,511	1,256	1,256	0,02365	156	3,092	14	0,89	2,22	
015-002	043	040	60	042	0,3696	0,9118	4,767	4,56	3,511	3,304	1,256	1,256	0,00345	156	0,691	23	0,45	2,74	
016-001	044	045	73		0,2248	0,5547	3,44	3,317	2,184	1,973	1,256	1,344	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	DG 0.050
016-002	045	046	8	044 ; 047	0,428	1,0562	3,317	3,345	1,923	1,9	1,394	1,445	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	TQ 0.530
016-003	046	010	120	045 ; 051	4,2409	10,4631	3,345	3,23	1,37	1,158	1,975	2,072	0,00177	195	0,6	57	0,59	4,32	TQ 0.870
017-001	047	045	58		0,1786	0,4407	3,442	3,317	2,186	2,018	1,256	1,299	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	DG 0.095
018-001	048	049	50		0,154	0,3799	3,376	3,428	2,12	1,976	1,256	1,452	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	DG 0.234
018-002	049	050	8	048 ; 054	0,5358	1,3222	3,428	3,43	1,742	1,719	1,686	1,711	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	DG 0.069
018-003	050	051	64	049 ; 061	3,2061	7,91	3,43	3,331	1,65	1,521	1,78	1,81	0,00202	156	0,625	68	0,57	4,02	
018-004	051	046	77	050	3,4433	8,4951	3,331	3,345	1,521	1,37	1,81	1,975	0,00196	156	0,628	72	0,57	4,06	
019-001	052	053	28		0,0862	0,2128	3,334	3,348	2,078	1,997	1,256	1,351	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
019-002	053	054	20	052	0,1478	0,3648	3,348	3,359	1,997	1,939	1,351	1,42	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
019-003	054	049	68	053	0,3572	0,8815	3,359	3,428	1,939										

APÊNDICE C – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PVC CORRUGADO – TIGRE E AMANCO

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO																			
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA																			
PVC CORRUGADO - TIGRE E AMANCO													Coefic. Manning:		Taxa Contribuição (Vs.m)				
BACIA: BACIA A													0,010		Initial Final				
DATA 17/10/19															0.00278 0.00730				
TRECHO	Poço de Visita		Ext.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam (mm)	Tração Trativa (Pa)	Lâm. Final (%)	Velocidades		OBS: DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)
	P/M	P/V	(m)		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)					(m/m)	(m/s)	
001-001	001	002	28		0,0862	0,2128	3,378	3,18	2,13	1,932	1,248	1,248	0,00707	148	1,22	21	0,59	2,55	
001-002	002	003	62	001	0,2772	0,6839	3,18	3,276	1,932	1,722	1,248	1,554	0,00339	148	0,6	26	0,43	2,81	
001-003	003	004	62	002 ; 016	1,2505	3,0849	3,276	3,51	1,722	1,543	1,554	1,967	0,00289	148	0,6	38	0,52	3,27	
001-004	004	005	78	003	1,4907	3,6776	3,51	3,38	1,543	1,318	1,967	2,062	0,00289	148	0,6	41	0,55	3,39	
001-005	005	006	98	004	1,7925	4,4222	3,38	3,271	1,318	1,057	2,062	2,214	0,00266	148	0,6	47	0,56	3,54	
001-006	006	007	112	005 ; 022	3,739	9,2245	3,271	3,435	1,057	0,846	2,214	2,589	0,00188	185	0,6	57	0,59	4,19	
001-007	007	008	105	006	4,0624	10,0223	3,435	3,2	0,846	0,656	2,589	2,544	0,00181	185	0,621	60	0,59	4,27	TQ 0.050
001-008	008	009	73	007 ; 030	5,2851	13,0389	3,2	3,422	0,606	0,489	2,594	2,933	0,0016	231	0,6	51	0,6	4,55	
001-009	009	010	73	008 ; 034	5,8795	14,5054	3,422	3,23	0,489	0,378	2,933	2,852	0,00152	231	0,6	55	0,61	4,66	TQ 0.060
001-010	010	011	78	009 ; 041 ; 046	11,7003	28,8665	3,23	2,378	0,318	0,232	2,912	2,146	0,0011	291	0,6	65	0,63	5,44	
001-011	011	012	70	010	11,9159	29,3984	2,378	2,212	0,232	0,156	2,146	2,056	0,00109	291	0,6	66	0,63	5,45	TQ 0.178
001-012	012	013	20	011 ; 092	16,3263	40,2793	2,212	2,757	-0,022	-0,041	2,234	2,798	0,00095	328	0,6	69	0,65	5,85	
001-013	013	014	9	012 ; 072	20,2746	50,0205	2,757	2,877	-0,041	-0,068	2,798	2,945	0,003	328	1,73	54	1,08	5,51	
001-014	014	FIM	12	013	20,3116	50,1117	2,877	2,329	-0,068	-0,097	2,945	2,426	0,00242	328	1,481	57	1	5,6	FIM
002-001	015	016	34		0,1047	0,2583	3,169	3,449	1,921	1,823	1,248	1,626	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
002-002	016	003	35	015 ; 019	0,7823	1,9299	3,449	3,276	1,823	1,722	1,248	1,554	0,00289	148	0,6	29	0,46	2,96	
003-001	017	018	63		0,194	0,4787	4,351	4,187	3,103	2,921	1,248	1,266	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
003-002	018	019	50	017	0,348	0,8586	4,187	3,731	2,921	2,483	1,266	1,248	0,00876	148	1,442	20	0,63	2,49	
003-003	019	016	72	018	0,5698	1,4057	3,731	3,449	2,483	2,201	1,248	1,248	0,00392	148	0,77	24	0,47	2,72	TQ 0.378
004-001	020	021	67		0,2064	0,5091	4,911	4,241	3,663	2,993	1,248	1,248	0,01	148	1,599	19	0,66	2,45	TQ 0.141
004-002	021	022	63	020 ; 023 ; 024	0,8655	2,1352	4,241	3,394	2,852	2,146	1,389	1,248	0,01121	148	1,748	22	0,76	2,62	TQ 0.381
004-003	022	006	7	021 ; 026 ; 027	1,6016	3,9513	3,394	3,271	1,765	1,745	1,629	1,526	0,00286	148	0,6	43	0,55	3,45	TQ 0.688
005-001	023	021	60		0,1848	0,4559	4,309	4,241	3,061	2,852	1,248	1,389	0,00348	148	0,6	26	0,43	2,81	
006-001	024	021	91		0,2803	0,6915	4,363	4,241	3,115	2,852	1,248	1,389	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
007-001	025	026	87		0,2679	0,6611	3,475	3,392	2,227	1,976	1,248	1,416	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
007-002	026	022	73	025	0,4927	1,2158	3,392	3,394	1,976	1,765	1,416	1,629	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
008-001	027	022	72		0,2218	0,5471	3,432	3,394	2,184	1,976	1,248	1,418	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.211
009-001	028	029	80		0,2464	0,6079	4,354	4,212	3,106	2,875	1,248	1,337	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
009-002	029	030	60	028 ; 031	0,616	1,5197	4,212	3,048	2,875	1,8	1,337	1,248	0,01792	148	2,518	17	0,82	2,3	
009-003	030	008	9	029 ; 032	0,9979	2,4619	3,048	3,2	1,8	1,774	1,248	1,426	0,00289	148	0,6	33	0,49	3,12	TQ 1.168
010-001	031	029	60		0,1848	0,4559	4,611	4,212	3,363	2,964	1,248	1,248	0,00665	148	1,163	21	0,57	2,56	TQ 0.089
011-001	032	030	115		0,3542	0,8738	3,411	3,048	2,163	1,8	1,248	1,248	0,00316	148	0,65	25	0,44	2,78	
012-001	033	034	60		0,1848	0,4559	3,351	3,368	2,103	1,93	1,248	1,438	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
012-002	034	009	7	033 ; 035	0,3696	0,9118	3,368	3,422	1,93	1,91	1,438	1,512	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 1.421
013-001	035	034	53		0,1632	0,4027	3,365	3,368	2,117	1,93	1,248	1,438	0,00353	148	0,6	26	0,43	2,81	
014-001	036	037	54		0,1663	0,4103	16,928	14,184	15,68	12,936	1,248	1,248	0,05081	148	5,655	13	1,17	2,04	
014-002	037	038	65	036	0,3665	0,9042	14,184	9,232	12,936	7,984	1,248	1,248	0,07618	148	7,741	12	1,35	1,95	
014-003	038	039	63	037	0,5605	1,3829	9,232	6,557	7,984	5,309	1,248	1,248	0,04246	148	4,92	13	1,1	2,09	
014-004	039	040	63	038	0,7545	1,8616	6,557	4,56	5,309	3,312	1,248	1,248	0,0317	148	3,922	16	1,06	2,26	
014-005	040	041	60	039 ; 043	1,3089	3,2293	4,56	3,311	3,312	2,063	1,248	1,248	0,02082	148	2,829	23	1,07	2,68	
014-006	041	010	10	040	1,3397	3,3053	3,311	3,23	2,063	1,982	1,248	1,248	0,0081	148	1,357	30	0,77	2,98	TQ 1.664
015-001	042	043	60		0,1848	0,4559	6,186	4,767	4,938	3,519	1,248	1,248	0,02365	148	3,124	15	0,9	2,23	
015-002	043	040	60	042	0,3696	0,9118	4,767	4,56	3,519	3,312	1,248	1,248	0,00345	148	0,696	25	0,45	2,75	
016-001	044	045	73		0,2248	0,5547	3,44	3,317	2,192	1,981	1,248	1,336	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.050
016-002	045	046	8	044 ; 047	0,428	1,0562	3,317	3,345	1,931	1,908	1,386	1,437	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.549
016-003	046	010	120	045 ; 051	4,2409	10,4631	3,345	3,23	1,359	1,147	1,986	2,083	0,00177	185	0,621	63	0,59	4,3	TQ 0.829
017-001	047	045	58		0,1786	0,4407	3,442	3,317	2,194	2,026	1,248	1,291	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.095
018-001	048	049	50		0,154	0,3799	3,376	3,428	2,128	1,984	1,248	1,444	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.234
018-002	049	050	8	048 ; 054	0,5358	1,3222	3,428	3,43	1,75	1,727	1,678	1,703	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.068
018-003	050	051	64	049 ; 061	3,2061	7,91	3,43	3,331	1,659	1,51	1,771	1,821	0,00233	148	0,703	71	0,6	3,95	
018-004	051	046	77	050	3,4433	8,4951	3,331	3,345	1,51	1,359	1,821								

APÊNDICE D – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO																				
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA																				
PVC CORRUGADO - CORR PLASTIK												Coef. Manning:		Taxa Contribuição (l/s.m)						
BACIA: BACIA A												0.010		Inical		Final				
BACIA A												DATA		17/10/19		0.00278 0.0073				
TRECHO	Poço de Visit		Ext.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam	Tração	Lâm	Velocidades		OBS: DG/TQ	
	PVM	PVJ	(m)		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	(m/m)	(mm)	(Pa)	Final (%)	Final (m/s)	Crítica (m/s)	(m) / Qconc. (l/s)	
001-001	001	002	28		0,0862	0,2128	3,378	3,18	2,131	1,933	1,247	1,247	0,00707	147	1,222	21	0,59	2,55		
001-002	002	003	62	001	0,2772	0,6839	3,18	3,276	1,933	1,723	1,247	1,553	0,00339	147	0,6	26	0,43	2,81		
001-003	003	004	62	002 ; 016	1,2505	3,0849	3,276	3,51	1,723	1,544	1,553	1,966	0,00289	147	0,6	38	0,52	3,27		
001-004	004	005	78	003	1,4907	3,6776	3,51	3,38	1,544	1,319	1,966	2,061	0,00289	147	0,6	42	0,55	3,39		
001-005	005	006	98	004	1,7925	4,4222	3,38	3,271	1,319	1,058	2,061	2,213	0,00266	147	0,6	47	0,56	3,54		
001-006	006	007	112	005 ; 022	3,739	9,2245	3,271	3,435	1,058	0,847	2,213	2,588	0,00188	182	0,6	58	0,59	4,19		
001-007	007	008	105	006	4,0624	10,0223	3,435	3,2	0,847	0,657	2,588	2,543	0,00181	182	0,622	62	0,59	4,26	TQ 0,050	
001-008	008	009	73	007 ; 030	5,2851	13,0389	3,2	3,422	0,607	0,49	2,593	2,932	0,0016	228	0,6	52	0,6	4,55		
001-009	009	010	73	008 ; 034	5,8795	14,5054	3,422	3,23	0,49	0,379	2,932	2,851	0,00152	228	0,6	57	0,61	4,66	TQ 0,062	
001-010	010	011	78	009 ; 041 ; 046	11,7003	28,8665	3,23	2,378	0,317	0,231	2,913	2,147	0,0011	286	0,6	67	0,63	5,43		
001-011	011	012	70	010	11,9159	29,3984	2,378	2,212	0,231	0,155	2,147	2,057	0,00109	286	0,6	68	0,63	5,44	TQ 0,194	
001-012	012	013	20	011 ; 092	16,3263	40,2793	2,212	2,757	-0,039	-0,058	2,251	2,815	0,00095	364	0,6	57	0,65	5,9	TQ 0,099	
001-013	013	014	9	012 ; 072	20,2746	50,0205	2,757	2,877	-0,157	-0,165	2,914	3,042	0,00089	364	0,6	69	0,66	6,15		
001-014	014	FM	12	013	20,3116	50,1117	2,877	2,329	-0,165	-0,174	3,042	2,503	0,00075	364	0,6	69	0,66	6,15	FM	
002-001	015	016	34		0,1047	0,2583	3,169	3,449	1,922	1,824	1,247	1,625	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
002-002	016	003	35	015 ; 019	0,7823	1,9299	3,449	3,276	1,824	1,723	1,625	1,553	0,00289	147	0,6	30	0,46	2,96		
003-001	017	018	63		0,194	0,4787	4,351	4,187	3,104	2,922	1,247	1,265	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
003-002	018	019	50	017	0,348	0,8586	4,187	3,731	2,922	2,484	1,265	1,247	0,00876	147	1,444	20	0,63	2,49		
003-003	019	016	72	018	0,5698	1,4057	3,731	3,449	2,484	2,202	1,247	1,247	0,00392	147	0,77	24	0,48	2,72	TQ 0,378	
004-001	020	021	67		0,2064	0,5091	4,911	4,241	3,664	2,994	1,247	1,247	0,01	147	1,601	19	0,66	2,45	TQ 0,141	
004-002	021	022	63	020 ; 023 ; 024	0,8655	2,1352	4,241	3,394	2,853	2,147	1,388	1,247	0,01121	147	1,75	22	0,76	2,62	TQ 0,381	
004-003	022	006	7	021 ; 026 ; 027	1,6016	3,9513	3,394	3,271	1,766	1,746	1,628	1,525	0,00286	147	0,6	44	0,55	3,45	TQ 0,688	
005-001	023	021	60		0,1848	0,4559	4,309	4,241	3,062	2,853	1,247	1,388	0,00348	147	0,6	26	0,43	2,81		
006-001	024	021	91		0,2803	0,6915	4,363	4,241	3,116	2,853	1,247	1,388	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
007-001	025	026	87		0,2679	0,6611	3,475	3,392	2,228	1,977	1,247	1,415	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
007-002	026	022	73	025	0,4927	1,2158	3,392	3,394	1,977	1,766	1,415	1,628	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
008-001	027	022	72		0,2218	0,5471	3,432	3,394	2,185	1,977	1,247	1,417	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0,211	
009-001	028	029	80		0,2464	0,6079	4,354	4,212	3,107	2,876	1,247	1,336	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
009-002	029	030	60	028 ; 031	0,616	1,5197	4,212	3,048	2,876	1,801	1,336	1,247	0,01792	147	2,521	17	0,82	2,31		
009-003	030	008	9	029 ; 032	0,9979	2,4619	3,048	3,2	1,801	1,775	1,247	1,425	0,00289	147	0,6	34	0,49	3,12	TQ 1,168	
010-001	031	029	60		0,1848	0,4559	4,611	4,212	3,364	2,965	1,247	1,247	0,00665	147	1,165	21	0,57	2,57	TQ 0,089	
011-001	032	030	115		0,3542	0,8738	3,411	3,048	2,164	1,801	1,247	1,247	0,00316	147	0,651	25	0,44	2,78		
012-001	033	034	60		0,1848	0,4559	3,351	3,368	2,104	1,931	1,247	1,437	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81		
012-002	034	009	7	033 ; 035	0,3696	0,9118	3,368	3,422	1,931	1,911	1,437	1,511	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 1,421	
013-001	035	034	53		0,1632	0,4027	3,365	3,368	2,118	1,931	1,247	1,437	0,00353	147	0,6	26	0,43	2,81		
014-001	036	037	54		0,1663	0,4103	16,928	14,184	15,681	12,937	1,247	1,247	0,05081	147	5,663	13	1,17	2,05		
014-002	037	038	65	036	0,3665	0,9042	14,184	9,232	12,937	7,985	1,247	1,247	0,07618	147	7,752	12	1,35	1,96		
014-003	038	039	63	037	0,5605	1,3829	9,232	6,557	7,985	5,31	1,247	1,247	0,04246	147	4,927	13	1,1	2,09		
014-004	039	040	63	038	0,7545	1,8616	6,557	4,56	5,31	3,313	1,247	1,247	0,0317	147	3,927	16	1,06	2,26		
014-005	040	041	60	039 ; 043	1,3089	3,2293	4,56	3,311	3,313	2,064	1,247	1,247	0,02082	147	2,833	23	1,07	2,68		
014-006	041	010	10	040	1,3397	3,3053	3,311	3,23	2,064	1,983	1,247	1,247	0,0081	147	1,358	30	0,77	2,98	TQ 1,666	
015-001	042	043	60		0,1848	0,4559	6,186	4,767	4,939	3,52	1,247	1,247	0,02365	147	3,128	15	0,9	2,23		
015-002	043	040	60	042	0,3696	0,9118	4,767	4,56	3,52	3,313	1,247	1,247	0,00345	147	0,697	25	0,45	2,76		
016-001	044	045	73		0,2248	0,5547	3,44	3,317	2,193	1,982	1,247	1,335	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0,050	
016-002	045	046	8	044 ; 047	0,428	1,0562	3,317	3,345	1,932	1,909	1,385	1,436	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0,517	
016-003	046	010	120	045 ; 051	4,2409	10,4631	3,345	3,23	1,392	1,18	1,953	2,05	0,00177	182	0,622	65	0,59	4,3	TQ 0,863	
017-001	047	045	58		0,1786	0,4407	3,442	3,317	2,195	2,027	1,247	1,29	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0,095	
018-001	048	049	50		0,154	0,3799	3,376	3,428	2,129	1,985	1,247	1,443	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0,234	
018-002	049	050	8	048 ; 054	0,5358	1,3222	3,428	3,43	1,751	1,728	1,677	1,702	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0,056	
018-003	050	051	64	049 ; 061	3,2061	7,91	3,43	3,331	1,672	1,543	1,758	1,788	0,00202	182	0,6	52	0,58	4,05		

APÊNDICE E – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA A – PEAD CORRUGADO

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO																					
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA																					
PEAD CORRUGADO												Coefic. Manning:		Taxa Contribuição (l/s.m)							
BACIA:												0.010		Inicial		Final					
BACIA A												DATA		0.00278		0.0073					
										17/10/19											
TRECHO	Poço de Visão			PVM	PVJ	Ext.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade Pv		DECL.	Diam	Tração	Lâm.	Velocidades	OBS:
	PVM	PVJ	(m)		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	(m/m)	(mm)	Tratativa (Pa)	Final (%)	Final (m/s)	Crítica (m/s)	DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)		
001-001	001	002	28		0,0862	0,2128	3,378	3,18	2,138	1,94	1,24	1,24	0,00707	140	1,232	22	0,59	2,56			
001-002	002	003	62	001	0,2772	0,6839	3,18	3,276	1,94	1,73	1,24	1,546	0,00339	140	0,6	28	0,43	2,82			
001-003	003	004	62	002 ; 016	1,2505	3,0849	3,276	3,51	1,73	1,551	1,546	1,959	0,00289	140	0,6	41	0,52	3,28			
001-004	004	005	78	003	1,4907	3,6776	3,51	3,38	1,551	1,326	1,959	2,054	0,00289	140	0,6	45	0,55	3,39			
001-005	005	006	98	004	1,7925	4,4222	3,38	3,271	1,326	1,065	2,054	2,206	0,00266	140	0,6	51	0,56	3,54			
001-006	006	007	112	005 ; 022	3,739	9,2245	3,271	3,435	1,065	0,854	2,206	2,581	0,00188	175	0,622	62	0,58	4,18			
001-007	007	008	105	006	4,0624	10,0223	3,435	3,2	0,854	0,664	2,581	2,536	0,00181	175	0,624	67	0,59	4,25	TQ 0.050		
001-008	008	009	73	007 ; 030	5,2851	13,0389	3,2	3,422	0,614	0,497	2,586	2,925	0,0016	222	0,6	55	0,6	4,55			
001-009	009	010	73	008 ; 034	5,8795	14,5054	3,422	3,23	0,497	0,386	2,925	2,844	0,00152	222	0,6	59	0,61	4,65	TQ 0.070		
001-010	010	011	78	009 ; 041 ; 046	11,7003	28,8665	3,23	2,378	0,316	0,23	2,914	2,148	0,0011	271	0,622	75	0,62	5,37			
001-011	011	012	70	010	11,9159	29,3984	2,378	2,212	0,23	0,133	2,148	2,079	0,00139	271	0,751	69	0,69	5,32	TQ 0.164		
001-012	012	013	20	011 ; 092	16,3263	40,2793	2,212	2,757	-0,031	-0,05	2,243	2,807	0,00095	356	0,6	59	0,65	5,89	TQ 0.099		
001-013	013	014	9	012 ; 072	20,2746	50,0205	2,757	2,877	-0,149	-0,157	2,906	3,034	0,00089	356	0,6	72	0,65	6,13			
001-014	014	FIM	12	013	20,3116	50,1117	2,877	2,329	-0,157	-0,166	3,034	2,495	0,00075	356	0,6	72	0,65	6,13	FIM		
002-001	015	016	34		0,1047	0,2583	3,169	3,449	1,929	1,831	1,24	1,618	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
002-002	016	003	35	015 ; 019	0,7823	1,9299	3,449	3,276	1,831	1,73	1,618	1,546	0,00289	140	0,6	32	0,46	2,97			
003-001	017	018	63		0,194	0,4787	4,351	4,187	3,111	2,929	1,24	1,258	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
003-002	018	019	50	017	0,348	0,8586	4,187	3,731	2,929	2,491	1,258	1,24	0,00876	140	1,456	21	0,64	2,5			
003-003	019	016	72	018	0,5698	1,4057	3,731	3,449	2,491	2,209	1,24	1,24	0,00392	140	0,776	26	0,48	2,73	TQ 0.378		
004-001	020	021	67		0,2064	0,5091	4,911	4,241	3,671	3,001	1,24	1,24	0,01	140	1,615	20	0,67	2,46	TQ 0.141		
004-002	021	022	63	020 ; 023 ; 024	0,8655	2,1352	4,241	3,394	2,86	2,154	1,381	1,24	0,01121	140	1,765	24	0,77	2,63	TQ 0.381		
004-003	022	006	7	021 ; 026 ; 027	1,6016	3,9513	3,394	3,271	1,773	1,753	1,621	1,518	0,00286	140	0,6	47	0,55	3,45	TQ 0.688		
005-001	023	021	60		0,1848	0,4559	4,309	4,241	3,069	2,86	1,24	1,381	0,00348	140	0,6	28	0,43	2,82			
006-001	024	021	91		0,2803	0,6915	4,363	4,241	3,123	2,86	1,24	1,381	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
007-001	025	026	87		0,2679	0,6611	3,475	3,392	2,235	1,984	1,24	1,408	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
007-002	026	022	73	025	0,4927	1,2158	3,392	3,394	1,984	1,773	1,408	1,621	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
008-001	027	022	72		0,2218	0,5471	3,432	3,394	2,192	1,984	1,24	1,41	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.211		
009-001	028	029	80		0,2464	0,6079	4,354	4,212	3,114	2,883	1,24	1,329	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
009-002	029	030	60	028 ; 031	0,616	1,5197	4,212	3,048	2,883	1,808	1,329	1,24	0,01792	140	2,544	18	0,82	2,32			
009-003	030	008	9	029 ; 032	0,9979	2,4619	3,048	3,2	1,808	1,782	1,24	1,418	0,00289	140	0,6	36	0,49	3,13	TQ 1.168		
010-001	031	029	60		0,1848	0,4559	4,611	4,212	3,371	2,972	1,24	1,24	0,00665	140	1,174	23	0,58	2,58	TQ 0.089		
011-001	032	030	115		0,3542	0,8738	3,411	3,048	2,171	1,808	1,24	1,24	0,00316	140	0,656	27	0,44	2,79			
012-001	033	034	60		0,1848	0,4559	3,351	3,368	2,111	1,938	1,24	1,43	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
012-002	034	009	7	033 ; 035	0,3696	0,9118	3,368	3,422	1,938	1,918	1,43	1,504	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 1.421		
013-001	035	034	53		0,1632	0,4027	3,365	3,368	2,125	1,938	1,24	1,43	0,00353	140	0,6	28	0,43	2,82			
014-001	036	037	54		0,1663	0,4103	16,928	14,184	15,688	12,944	1,24	1,24	0,05081	140	5,717	14	1,18	2,06			
014-002	037	038	65	036	0,3665	0,9042	14,184	9,232	12,944	7,992	1,24	1,24	0,07618	140	7,827	12	1,36	1,96			
014-003	038	039	63	037	0,5605	1,3829	9,232	6,557	7,992	5,317	1,24	1,24	0,04246	140	4,974	14	1,11	2,1			
014-004	039	040	63	038	0,7545	1,8616	6,557	4,56	5,317	3,32	1,24	1,24	0,0317	140	3,964	17	1,07	2,27			
014-005	040	041	60	039 ; 043	1,3089	3,2293	4,56	3,311	3,32	2,071	1,24	1,24	0,02082	140	2,859	25	1,08	2,69			
014-006	041	010	10	040	1,3397	3,3053	3,311	3,23	2,071	1,99	1,24	1,24	0,0081	140	1,37	32	0,78	2,99	TQ 1.674		
015-001	042	043	60		0,1848	0,4559	6,186	4,767	4,946	3,527	1,24	1,24	0,02365	140	3,157	17	0,9	2,24			
015-002	043	040	60	042	0,3696	0,9118	4,767	4,56	3,527	3,32	1,24	1,24	0,00345	140	0,702	27	0,46	2,77			
016-001	044	045	73		0,2248	0,5547	3,44	3,317	2,2	1,989	1,24	1,328	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.050		
016-002	045	046	8	044 ; 047	0,428	1,0562	3,317	3,345	1,939	1,916	1,378	1,429	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.519		
016-003	046	010	120	045 ; 051	4,2409	10,4631	3,345	3,23	1,397	1,185	1,948	2,045	0,00177	175	0,624	70	0,58	4,28	TQ 0.869		
017-001	047	045	58		0,1786	0,4407	3,442	3,317	2,202	2,034	1,24	1,283	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.095		
018-001	048	049	50		0,154	0,3799	3,376	3,428	2,136	1,992	1,24	1,436	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.234		
018-002	049	050	8	048 ; 054	0,5358	1,3222	3,428	3,43	1,758	1,735	1,675	1,695	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.058		
018-003	050	051	64	049 ; 061	3,2061	7,91	3,43	3,331	1,677	1,548	1,753	1,783	0,00202	175	0,6	55	0,58	4,05			
018-004	051	046	77	050	3,4433	8,4951	3,331	3,345	1,548	1,397	1,783	1,948	0,00196	175	0,621	58	0,58	4,11			
019-001	052	053	28		0,0862	0,2128	3,334	3,348	2,094	2,013	1,24	1,335	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
019-002	053	054	20	052	0,1478	0,3648	3,348	3,359	2,013	1,955	1,335	1,404	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82			
019-003	054	049	68	053	0,3572	0															

APÊNDICE F – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – DIÂMETRO NOMINAL

 COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA Coefic. Manning: 0.010 Taxa Contribuição (l/s.m) Inicial Final DATA 0.00023 0.00092 17/10/19																			
TRECHO	Poço de Visita		Ext.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam	Tração	Lâm.	Velocidades		OBS:
	PVM	PVJ	(m)		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	(m/m)	(mm)	Trativa (Pa)	Final (%)	Final (m/s)	Crítica (m/s)	DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)
001-001	001	002	22		0,0138	0,0291	27,724	27,217	26,474	25,967	1,25	1,25	0,02305	150	3,054	15	0,89	2,23	
001-002	002	003	32	001	0,0339	0,0714	27,217	28,364	25,967	25,875	1,25	2,489	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
001-003	003	004	63	002	0,0734	0,1547	28,364	27,312	25,875	25,693	2,489	1,619	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	TQ 0.585
001-004	004	005	38	003 ; 013	0,1173	0,2472	27,312	25,73	25,108	24,48	2,204	1,25	0,01653	150	2,359	16	0,79	2,32	
001-005	005	006	20	004	0,1298	0,2736	25,73	27,681	24,48	24,422	1,25	3,259	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
001-006	006	007	43	005 ; 019	0,3133	0,6608	27,681	18,976	24,422	17,726	3,259	1,25	0,15572	150	13,428	10	1,73	1,8	
001-007	007	008	62	006 ; 045	0,4832	1,019	18,976	8,875	17,726	7,625	1,25	1,25	0,16292	150	13,906	10	1,76	1,79	
001-008	008	009	22	007	0,497	1,0481	8,875	7,528	7,625	6,278	1,25	1,25	0,06123	150	6,518	12	1,25	2	
001-009	009	010	57	008 ; 032	1,0698	2,2561	7,528	5,979	6,278	4,729	1,25	1,25	0,02718	150	3,471	18	1,06	2,4	
001-010	010	011	59	009 ; 051	1,3556	2,8591	5,979	4,599	4,729	3,349	1,25	1,25	0,02339	150	3,089	21	1,08	2,57	
001-011	011	012	66	010	1,397	2,9463	4,599	3,19	3,349	1,94	1,25	1,25	0,02135	150	2,878	22	1,05	2,61	TQ 0.262
001-012	012	FIM	7	011 ; 059	1,4923	3,1473	3,19	3,19	1,678	1,658	1,512	1,532	0,00289	150	0,6	37	0,52	3,28	FIM
002-001	013	004	32		0,0201	0,0423	26,45	27,312	25,2	25,108	1,25	2,204	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
003-001	014	015	55		0,0345	0,0727	36,414	35,752	35,164	34,502	1,25	1,25	0,01204	150	1,843	18	0,71	2,4	
003-002	015	016	69	014 ; 020	0,0946	0,1996	35,752	34,479	34,502	33,229	1,25	1,25	0,01845	150	2,569	16	0,82	2,29	
003-003	016	017	19	015	0,1065	0,2247	34,479	33,453	33,229	32,203	1,25	1,25	0,054	150	5,913	12	1,19	2,03	
003-004	017	018	34	016	0,1278	0,2696	33,453	31,351	32,203	30,101	1,25	1,25	0,06182	150	6,567	12	1,25	2	
003-005	018	019	13	017	0,1359	0,2868	31,351	30,606	30,101	29,356	1,25	1,25	0,05731	150	6,192	12	1,22	2,01	
003-006	019	006	33	018	0,1566	0,3304	30,606	27,681	29,356	26,431	1,25	1,25	0,08864	150	8,681	11	1,42	1,92	TQ 2.009
004-001	020	015	27		0,0169	0,0357	36,819	35,752	35,569	34,502	1,25	1,25	0,03952	150	4,642	13	1,07	2,1	
005-001	021	022	8		0,005	0,0106	31,735	31,79	30,485	30,462	1,25	1,328	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
005-002	022	023	10	021	0,0113	0,0238	31,79	30,975	30,462	29,725	1,328	1,25	0,0737	150	7,525	11	1,33	1,96	
005-003	023	024	11	022	0,0182	0,0383	30,975	30,119	29,725	28,869	1,25	1,25	0,07782	150	7,849	11	1,36	1,95	
005-004	024	025	10	023	0,0245	0,0515	30,119	30,894	28,869	28,84	1,25	2,054	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
005-005	025	026	47	024	0,054	0,1136	30,894	30,123	28,84	28,704	2,054	1,419	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
005-006	026	027	33	025	0,0747	0,1572	30,123	29,548	28,704	28,298	1,419	1,25	0,0123	150	1,874	18	0,71	2,39	
005-007	027	028	20	026 ; 040	0,158	0,333	29,548	29,305	28,298	28,055	1,25	1,25	0,01215	150	1,856	18	0,71	2,4	TQ 0.669
005-008	028	029	18	027 ; 036	0,3146	0,6635	29,305	29,343	27,386	27,334	1,919	2,009	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
005-009	029	030	89	028	0,3704	0,7811	29,343	14,414	27,334	13,164	2,009	1,25	0,15921	150	13,661	10	1,74	1,8	
005-010	030	031	50	029	0,4017	0,8472	14,414	10,784	13,164	9,534	1,25	1,25	0,0726	150	7,438	12	1,32	1,96	TQ 0.453
005-011	031	032	29	030 ; 047	0,4857	1,0243	10,784	9,097	9,081	7,847	1,703	1,25	0,04255	150	4,915	13	1,1	2,08	
005-012	032	009	82	031	0,5371	1,1327	9,097	7,528	7,847	6,278	1,25	1,25	0,01913	150	2,642	16	0,83	2,28	
006-001	033	034	28		0,0175	0,037	36,132	33,988	34,882	32,738	1,25	1,25	0,07657	150	7,751	11	1,35	1,95	
006-002	034	035	45	033	0,0457	0,0965	33,988	30,562	32,738	29,312	1,25	1,25	0,07613	150	7,716	11	1,35	1,95	
006-003	035	036	72	034	0,0908	0,1917	30,562	28,798	29,312	27,548	1,25	1,25	0,0245	150	3,202	15	0,91	2,22	
006-004	036	028	56	035 ; 037	0,1453	0,3067	28,798	29,305	27,548	27,386	1,25	1,919	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
007-001	037	036	31		0,0194	0,041	29,061	28,798	27,811	27,548	1,25	1,25	0,00848	150	1,403	19	0,62	2,49	
008-001	038	039	44		0,0276	0,0582	36,81	35,931	35,56	34,681	1,25	1,25	0,01998	150	2,733	16	0,84	2,27	
008-002	039	040	54	038	0,0614	0,1296	35,931	30,669	34,681	29,419	1,25	1,25	0,09744	150	9,342	11	1,47	1,9	
008-003	040	027	15	039	0,0708	0,1494	30,669	29,548	29,419	28,298	1,25	1,25	0,07473	150	7,606	11	1,34	1,96	
009-001	041	042	47		0,0295	0,0621	30,819	26,329	29,569	25,079	1,25	1,25	0,09553	150	9,199	11	1,46	1,9	
009-002	042	043	37	041	0,0527	0,111	26,329	24,285	25,079	23,035	1,25	1,25	0,05524	150	6,018	12	1,2	2,02	
009-003	043	044	44	042	0,0803	0,1692	24,285	21,656	23,035	20,406	1,25	1,25	0,05975	150	6,395	12	1,24	2,01	
009-004	044	045	24	043	0,0953	0,2009	21,656	20,599	20,406	19,349	1,25	1,25	0,04404	150	5,048	13	1,11	2,08	
009-005	045	007	57	044	0,131	0,2762	20,599	18,976	19,349	17,726	1,25	1,25	0,02847	150	3,599	14	0,95	2,18	
010-001	046	047	45		0,0282	0,0595	14,881	10,369	13,631	9,119	1,25	1,25	0,10027	150	9,551	11	1,48	1,89	
010-002	047	031	13	046 ; 048	0,0658	0,1388	10,369	10,784	9,119	9,081	1,25	1,703	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	
011-001	048	047	47		0,0295	0,0621	11,942	10,369	10,692	9,119	1,25	1,25	0,03347	150	4,08	14	1,01	2,14	
012-001	049	050	42		0,0263	0,0555	11,467	7,722	10,217	6,472	1,25	1,25	0,08917	150	8,721	11	1,42	1,92	
012-002	050	051	50	049 ; 056	0,2125	0,4483	7,722	6,372	6,472	5,122	1,25	1,25	0,027	150	3,453	15	0,94	2,19	
012-003	051	010	58	050	0,2488	0,525	6,372	5,979	5,122	4,729	1,25	1,25	0,00678	150	1,178	20	0,58	2,56	
013-001	052	053	30		0,0188	0,0397	34,831	32,595	33,581	31,345	1,25	1,25	0,07453	150	7,59	11	1,34	1,96	
013-002	053	054	44	052	0,0464	0,0979	32,595	23,58	31,345	22,33	1,25	1,25	0,20489	150	16,604	9	1,9	1,74	
013-003	054	055	48	053	0,0765	0,1614	23,58	18,046	22,33	16,796	1,25	1,25	0,11529	150	10,641	10	1,56	1,86	
013-004	055	056	63	054	0,116	0,2447	18,046	10,422	16,796	9,172	1,25	1,25	0,12102	150	11,048	10	1,58	1,85	
013-005	056	050	62	055	0,1549	0,3267	10,422	7,722	9,172	6,472	1,25	1,25	0,04355	150	5,005	13	1,11	2,08	
014-001	057	058	67		0,042	0,0886	4,278	3,486	3,028	2,236	1,25	1,25	0,01182	150	1,817	18	0,7	2,4	
014-002	058	059	59	057	0,079	0,1666	3,486	2,983	2,236	1,733	1,25	1,25	0,00853	150	1,409	19	0,62	2,49	
014-003	059	012	19	058	0,0909	0,1917	2,983	3,19	1,733	1,678	1,25	1,512	0,00289	150	0,6	25	0,43	2,8	

APÊNDICE G – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PVC LISO

 COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA PVC LISO BACIA: BACIA B Coefic. Manning: 0.010 DATA 17/10/19 Taxa Contribuição (l/s.m) Inicial Final 0.00023 0.00092																			
TRECHO	Poço de Visita		Ext.	PVM	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam	Tração	Lâm.	Velocidades		OBS: DG/TQ
	PVM	PVJ	(m)	Contrib.	Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	(m/m)	(mm)	Trativa (Pa)	Final (%)	Final (m/s)	Crítica (m/s)	(m) / Qconc. (l/s)
001-001	001	002	22		0,0138	0,0291	27,724	27,217	26,468	25,961	1,256	1,256	0,02305	156	3,031	14	0,88	2,22	
001-002	002	003	32	001	0,0339	0,0714	27,217	28,364	25,961	25,869	1,256	2,495	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
001-003	003	004	63	002	0,0734	0,1547	28,364	27,312	25,869	25,687	2,495	1,625	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	TQ 0.585
001-004	004	005	38	003 ; 013	0,1173	0,2472	27,312	25,73	25,102	24,474	2,21	1,256	0,01653	156	2,341	16	0,78	2,31	
001-005	005	006	20	004	0,1298	0,2736	25,73	27,681	24,474	24,416	1,256	3,265	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
001-006	006	007	43	005 ; 019	0,3133	0,6608	27,681	18,976	24,416	17,72	3,265	1,256	0,15572	156	13,32	9	1,72	1,79	
001-007	007	008	62	006 ; 045	0,4832	1,019	18,976	8,875	17,72	7,619	1,256	1,256	0,16292	156	13,793	9	1,75	1,78	
001-008	008	009	22	007	0,497	1,0481	8,875	7,528	7,619	6,272	1,256	1,256	0,06123	156	6,467	11	1,24	1,99	
001-009	009	010	57	008 ; 032	1,0698	2,2561	7,528	5,979	6,272	4,723	1,256	1,256	0,02718	156	3,445	17	1,05	2,39	
001-010	010	011	59	009 ; 051	1,3556	2,8591	5,979	4,599	4,723	3,343	1,256	1,256	0,02339	156	3,066	20	1,07	2,56	
001-011	011	012	66	010	1,397	2,9463	4,599	3,19	3,343	1,934	1,256	1,256	0,02135	156	2,856	20	1,05	2,6	DG 0.262
001-012	012	FIM	7	011 ; 059	1,4923	3,1473	3,19	3,19	1,672	1,652	1,518	1,538	0,00289	156	0,6	35	0,52	3,27	FIM
002-001	013	004	32		0,0201	0,0423	26,45	27,312	25,194	25,102	1,256	2,21	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
003-001	014	015	55		0,0345	0,0727	36,414	35,752	35,158	34,496	1,256	1,256	0,01204	156	1,83	17	0,7	2,39	
003-002	015	016	69	014 ; 020	0,0946	0,1996	35,752	34,479	34,496	33,223	1,256	1,256	0,01845	156	2,55	15	0,82	2,28	
003-003	016	017	19	015	0,1065	0,2247	34,479	33,453	33,223	32,197	1,256	1,256	0,054	156	5,867	12	1,19	2,02	
003-004	017	018	34	016	0,1278	0,2696	33,453	31,351	32,197	30,095	1,256	1,256	0,06182	156	6,515	11	1,25	1,99	
003-005	018	019	13	017	0,1359	0,2868	31,351	30,606	30,095	29,35	1,256	1,256	0,05731	156	6,144	12	1,21	2,01	
003-006	019	006	33	018	0,1566	0,3304	30,606	27,681	29,35	26,425	1,256	1,256	0,08864	156	8,612	10	1,41	1,91	TQ 2.009
004-001	020	015	27		0,0169	0,0357	36,819	35,752	35,563	34,496	1,256	1,256	0,03952	156	4,606	13	1,06	2,09	
005-001	021	022	8		0,005	0,0106	31,735	31,79	30,479	30,456	1,256	1,334	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
005-002	022	023	10	021	0,0113	0,0238	31,79	30,975	30,456	29,719	1,334	1,256	0,0737	156	7,465	11	1,32	1,95	
005-003	023	024	11	022	0,0182	0,0383	30,975	30,119	29,719	28,863	1,256	1,256	0,07782	156	7,786	11	1,35	1,94	
005-004	024	025	10	023	0,0245	0,0515	30,119	30,894	28,863	28,834	1,256	2,06	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
005-005	025	026	47	024	0,054	0,1136	30,894	30,123	28,834	28,698	2,06	1,425	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
005-006	026	027	33	025	0,0747	0,1572	30,123	29,548	28,698	28,292	1,425	1,256	0,0123	156	1,861	17	0,71	2,38	
005-007	027	028	20	026 ; 040	0,158	0,333	29,548	29,305	28,292	28,049	1,256	1,256	0,01215	156	1,843	17	0,7	2,39	TQ 0.669
005-008	028	029	18	027 ; 036	0,3146	0,6635	29,305	29,343	27,38	27,328	1,925	2,015	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
005-009	029	030	89	028	0,3704	0,7811	29,343	14,414	27,328	13,158	2,015	1,256	0,15921	156	13,55	9	1,73	1,79	
005-010	030	031	50	029	0,4017	0,8472	14,414	10,784	13,158	9,528	1,256	1,256	0,0726	156	7,379	11	1,32	1,95	DG 0.453
005-011	031	032	29	030 ; 047	0,4857	1,0243	10,784	9,097	9,075	7,841	1,709	1,256	0,04255	156	4,877	12	1,09	2,08	
005-012	032	009	82	031	0,5371	1,1327	9,097	7,528	7,841	6,272	1,256	1,256	0,01913	156	2,623	15	0,83	2,27	
006-001	033	034	28		0,0175	0,037	36,132	33,988	34,876	32,732	1,256	1,256	0,07657	156	7,689	11	1,34	1,94	
006-002	034	035	45	033	0,0457	0,0965	33,988	30,562	32,732	29,306	1,256	1,256	0,07613	156	7,655	11	1,34	1,94	
006-003	035	036	72	034	0,0908	0,1917	30,562	28,798	29,306	27,542	1,256	1,256	0,0245	156	3,178	14	0,9	2,21	
006-004	036	028	56	035 ; 037	0,1453	0,3067	28,798	29,305	27,542	27,38	1,256	1,925	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
007-001	037	036	31		0,0194	0,041	29,061	28,798	27,805	27,542	1,256	1,256	0,00848	156	1,393	18	0,62	2,48	
008-001	038	039	44		0,0276	0,0582	36,81	35,931	35,554	34,675	1,256	1,256	0,01998	156	2,713	15	0,84	2,26	
008-002	039	040	54	038	0,0614	0,1296	35,931	30,669	34,675	29,413	1,256	1,256	0,09744	156	9,267	10	1,46	1,89	
008-003	040	027	15	039	0,0708	0,1494	30,669	29,548	29,413	28,292	1,256	1,256	0,07473	156	7,546	11	1,33	1,95	
009-001	041	042	47		0,0295	0,0621	30,819	26,329	29,563	25,073	1,256	1,256	0,09553	156	9,126	10	1,45	1,89	
009-002	042	043	37	041	0,0527	0,111	26,329	24,285	25,073	23,029	1,256	1,256	0,05524	156	5,971	12	1,2	2,02	
009-003	043	044	44	042	0,0803	0,1692	24,285	21,656	23,029	20,4	1,256	1,256	0,05975	156	6,345	11	1,23	2	
009-004	044	045	24	043	0,0953	0,2009	21,656	20,599	20,4	19,343	1,256	1,256	0,04404	156	5,009	12	1,11	2,07	
009-005	045	007	57	044	0,131	0,2762	20,599	18,976	19,343	17,72	1,256	1,256	0,02847	156	3,571	14	0,95	2,17	
010-001	046	047	45		0,0282	0,0595	14,881	10,369	13,625	9,113	1,256	1,256	0,10027	156	9,475	10	1,47	1,88	
010-002	047	031	13	046 ; 048	0,0658	0,1388	10,369	10,784	9,113	9,075	1,256	1,709	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	
011-001	048	047	47		0,0295	0,0621	11,942	10,369	10,686	9,113	1,256	1,256	0,03347	156	4,049	13	1	2,13	
012-001	049	050	42		0,0263	0,0555	11,467	7,722	10,211	6,466	1,256	1,256	0,08917	156	8,652	10	1,42	1,91	
012-002	050	051	50	049 ; 056	0,2125	0,4483	7,722	6,372	6,466	5,116	1,256	1,256	0,027	156	3,427	14	0,93	2,18	
012-003	051	010	58	050	0,2488	0,525	6,372	5,979	5,116	4,723	1,256	1,256	0,00678	156	1,17	19	0,57	2,55	
013-001	052	053	30		0,0188	0,0397	34,831	32,595	33,575	31,339	1,256	1,256	0,07453	156	7,53	11	1,33	1,95	
013-002	053	054	44	052	0,0464	0,0979	32,595	23,58	31,339	22,324	1,256	1,256	0,20489	156	16,469	9	1,89	1,74	
013-003	054	055	48	053	0,0765	0,1614	23,58	18,046	22,324	16,79	1,256	1,256	0,11529	156	10,556	10	1,55	1,85	
013-004	055	056	63	054	0,116	0,2447	18,046	10,422	16,79	9,166	1,256	1,256	0,12102	156	10,959	10	1,58	1,84	
013-005	056	050	62	055	0,1549	0,3267	10,422	7,722	9,166	6,466	1,256	1,256	0,04355	156	4,966	12	1,1	2,07	
014-001	057	058	67		0,042	0,0886	4,278	3,486	3,022	2,23	1,256	1,256	0,01182	156	1,804	17	0,7	2,39	
014-002	058	059	59	057	0,079	0,1666	3,486	2,983	2,23	1,727	1,256	1,256	0,00853	156	1,399	18	0,62	2,48	
014-003	059	012	19	058	0,0909	0,1917	2,983	3,19	1,727	1,672	1,256	1,518	0,00289	156	0,6	24	0,42	2,8	

APÊNDICE H – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PVC CORRUGADO – TIGRE E AMANCO

 COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA PVC CORRUGADO - TIGRE E AMANCO BACIA: BACIA B Coefic. Manning: 0.010 DATA 17/10/19 Taxa Contribuição (l/s.m) Initial Final 0.00023 0.00092																			
TRECHO	Poço de Visita		Ext. (m)	P/V M Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL. (m/m)	Diam (mm)	Tração Trativa (Pa)	Lâm. Final (%)	Velocidades		OBS: DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)
	PVM	PVJ			Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)					Final (m/s)	Crítica (m/s)	
001-001	001	002	22		0,0138	0,0291	27,724	27,217	26,476	25,969	1,248	1,248	0,02305	148	3,062	15	0,89	2,23	
001-002	002	003	32	001	0,0339	0,0714	27,217	28,364	25,969	25,877	1,248	2,487	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
001-003	003	004	63	002	0,0734	0,1547	28,364	27,312	25,877	25,695	2,487	1,617	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.585
001-004	004	005	38	003 ; 013	0,1173	0,2472	27,312	25,73	25,11	24,482	2,202	1,248	0,01653	148	2,365	17	0,79	2,32	
001-005	005	006	20	004	0,1298	0,2736	25,73	27,681	24,482	24,424	1,248	3,257	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
001-006	006	007	43	005 ; 019	0,3133	0,6608	27,681	18,976	24,424	17,728	3,257	1,248	0,15572	148	13,466	10	1,73	1,8	
001-007	007	008	62	006 ; 045	0,4832	1,019	18,976	8,875	17,728	7,627	1,248	1,248	0,16292	148	13,945	10	1,76	1,79	
001-008	008	009	22	007	0,497	1,0481	8,875	7,528	7,627	6,28	1,248	1,248	0,06123	148	6,535	12	1,25	2	
001-009	009	010	57	008 ; 032	1,0698	2,2561	7,528	5,979	6,28	4,731	1,248	1,248	0,02718	148	3,48	18	1,06	2,4	
001-010	010	011	59	009 ; 051	1,3556	2,8591	5,979	4,599	4,731	3,351	1,248	1,248	0,02339	148	3,097	21	1,08	2,57	
001-011	011	012	66	010	1,397	2,9463	4,599	3,19	3,351	1,942	1,248	1,248	0,02135	148	2,885	22	1,05	2,62	DG 0.262
001-012	012	FIM	7	011 ; 059	1,4923	3,1473	3,19	3,19	1,68	1,66	1,51	1,53	0,00289	148	0,6	38	0,52	3,28	FIM
002-001	013	004	32		0,0201	0,0423	26,45	27,312	25,202	25,11	1,248	2,202	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
003-001	014	015	55		0,0345	0,0727	36,414	35,752	35,166	34,504	1,248	1,248	0,01204	148	1,848	18	0,71	2,4	
003-002	015	016	69	014 ; 020	0,0946	0,1996	35,752	34,479	34,504	33,231	1,248	1,248	0,01845	148	2,576	16	0,82	2,29	
003-003	016	017	19	015	0,1065	0,2247	34,479	33,453	33,231	32,205	1,248	1,248	0,054	148	5,929	13	1,2	2,03	
003-004	017	018	34	016	0,1278	0,2696	33,453	31,351	32,205	30,103	1,248	1,248	0,06182	148	6,584	12	1,25	2	
003-005	018	019	13	017	0,1359	0,2868	31,351	30,606	30,103	29,358	1,248	1,248	0,05731	148	6,209	12	1,22	2,02	
003-006	019	006	33	018	0,1566	0,3304	30,606	27,681	29,358	26,433	1,248	1,248	0,08864	148	8,705	11	1,42	1,92	TQ 2.009
004-001	020	015	27		0,0169	0,0357	36,819	35,752	35,571	34,504	1,248	1,248	0,03952	148	4,654	14	1,07	2,1	
005-001	021	022	8		0,005	0,0106	31,735	31,79	30,487	30,464	1,248	1,326	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
005-002	022	023	10	021	0,0113	0,0238	31,79	30,975	30,464	29,727	1,326	1,248	0,0737	148	7,545	12	1,33	1,96	
005-003	023	024	11	022	0,0182	0,0383	30,975	30,119	29,727	28,871	1,248	1,248	0,07782	148	7,87	12	1,36	1,95	
005-004	024	025	10	023	0,0245	0,0515	30,119	30,894	28,871	28,842	1,248	2,052	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
005-005	025	026	47	024	0,054	0,1136	30,894	30,123	28,842	28,706	2,052	1,417	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
005-006	026	027	33	025	0,0747	0,1572	30,123	29,548	28,706	28,3	1,417	1,248	0,0123	148	1,879	18	0,71	2,4	
005-007	027	028	20	026 ; 040	0,158	0,333	29,548	29,305	28,3	28,057	1,248	1,248	0,01215	148	1,861	18	0,71	2,4	TQ 0.669
005-008	028	029	18	027 ; 036	0,3146	0,6635	29,305	29,343	27,388	27,336	1,917	2,007	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
005-009	029	030	89	028	0,3704	0,7811	29,343	14,414	27,336	13,166	2,007	1,248	0,15921	148	13,698	10	1,75	1,8	
005-010	030	031	50	029	0,4017	0,8472	14,414	10,784	13,166	9,536	1,248	1,248	0,0726	148	7,458	12	1,33	1,96	DG 0.453
005-011	031	032	29	030 ; 047	0,4857	1,0243	10,784	9,097	9,083	7,849	1,701	1,248	0,04255	148	4,928	13	1,1	2,09	
005-012	032	009	82	031	0,5371	1,1327	9,097	7,528	7,849	6,28	1,248	1,248	0,01913	148	2,649	16	0,83	2,28	
006-001	033	034	28		0,0175	0,037	36,132	33,988	34,884	32,74	1,248	1,248	0,07657	148	7,772	12	1,35	1,95	
006-002	034	035	45	033	0,0457	0,0965	33,988	30,562	32,74	29,314	1,248	1,248	0,07613	148	7,737	12	1,35	1,95	
006-003	035	036	72	034	0,0908	0,1917	30,562	28,798	29,314	27,55	1,248	1,248	0,0245	148	3,211	15	0,91	2,22	
006-004	036	028	56	035 ; 037	0,1453	0,3067	28,798	29,305	27,55	27,388	1,248	1,917	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
007-001	037	036	31		0,0194	0,041	29,061	28,798	27,813	27,55	1,248	1,248	0,00848	148	1,406	20	0,62	2,5	
008-001	038	039	44		0,0276	0,0582	36,81	35,931	35,562	34,683	1,248	1,248	0,01998	148	2,74	16	0,84	2,27	
008-002	039	040	54	038	0,0614	0,1296	35,931	30,669	34,683	29,421	1,248	1,248	0,09744	148	9,367	11	1,47	1,9	
008-003	040	027	15	039	0,0708	0,1494	30,669	29,548	29,421	28,3	1,248	1,248	0,07473	148	7,627	12	1,34	1,96	
009-001	041	042	47		0,0295	0,0621	30,819	26,329	29,571	25,081	1,248	1,248	0,09553	148	9,225	11	1,46	1,9	
009-002	042	043	37	041	0,0527	0,111	26,329	24,285	25,081	23,037	1,248	1,248	0,05524	148	6,034	13	1,21	2,03	
009-003	043	044	44	042	0,0803	0,1692	24,285	21,656	23,037	20,408	1,248	1,248	0,05975	148	6,413	12	1,24	2,01	
009-004	044	045	24	043	0,0953	0,2009	21,656	20,599	20,408	19,351	1,248	1,248	0,04404	148	5,062	13	1,11	2,08	
009-005	045	007	57	044	0,131	0,2762	20,599	18,976	19,351	17,728	1,248	1,248	0,02847	148	3,608	15	0,96	2,18	
010-001	046	047	45		0,0282	0,0595	14,881	10,369	13,633	9,121	1,248	1,248	0,10027	148	9,577	11	1,49	1,89	
010-002	047	031	13	046 ; 048	0,0658	0,1388	10,369	10,784	9,121	9,083	1,248	1,701	0,00289	148	0,6	26	0,43	2,81	
011-001	048	047	47		0,0295	0,0621	11,942	10,369	10,694	9,121	1,248	1,248	0,03347	148	4,091	14	1,01	2,14	
012-001	049	050	42		0,0263	0,0555	11,467	7,722	10,219	6,474	1,248	1,248	0,08917	148	8,745	11	1,43	1,92	
012-002	050	051	50	049 ; 056	0,2125	0,4483	7,722	6,372	6,474	5,124	1,248	1,248	0,027	148	3,462	15	0,94	2,19	
012-003	051	010	58	050	0,2488	0,525	6,372	5,979	5,124	4,731	1,248	1,248	0,00678	148	1,181	21			

APÊNDICE I – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK

 COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA Coefic. Manning: 0.010 Taxa Contribuição (l/s.m) Inicial Final DATA 0.00023 0.00092 17/10/19																			
TRECHO	Poço de Visita		Ext. (m)	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL. (m/m)	Diam (mm)	Tração Trativa (Pa)	Lâm. Final (%)	Velocidades		OBS: DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)
	PVM	PVJ			Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)					Final (m/s)	Crítica (m/s)	
001-001	001	002	22		0,0138	0,0291	27,224	27,217	26,477	25,97	1,247	1,247	0,02305	147	3,066	16	0,89	2,24	
001-002	002	003	32	001	0,0339	0,0714	27,217	28,364	25,97	25,878	1,247	2,486	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
001-003	003	004	63	002	0,0734	0,1547	28,364	27,312	25,878	25,696	2,486	1,616	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	TQ 0.585
001-004	004	005	38	003 ; 013	0,1173	0,2472	27,312	25,73	25,111	24,483	2,201	1,247	0,01653	147	2,368	17	0,79	2,32	
001-005	005	006	20	004	0,1298	0,2736	25,73	27,681	24,483	24,425	1,247	3,256	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
001-006	006	007	43	005 ; 019	0,3133	0,6608	27,681	18,976	24,425	17,729	3,256	1,247	0,15572	147	13,484	10	1,73	1,8	
001-007	007	008	62	006 ; 045	0,4832	1,019	18,976	8,875	17,729	7,628	1,247	1,247	0,16292	147	13,964	10	1,76	1,79	
001-008	008	009	22	007	0,497	1,0481	8,875	7,528	7,628	6,281	1,247	1,247	0,06123	147	6,544	12	1,25	2	
001-009	009	010	57	008 ; 032	1,0698	2,2561	7,528	5,979	6,281	4,732	1,247	1,247	0,02718	147	3,485	18	1,06	2,4	
001-010	010	011	59	009 ; 051	1,3556	2,8591	5,979	4,599	4,732	3,352	1,247	1,247	0,02339	147	3,101	21	1,08	2,57	
001-011	011	012	66	010	1,397	2,9463	4,599	3,19	3,352	1,943	1,247	1,247	0,02135	147	2,889	22	1,05	2,62	TQ 0.262
001-012	012	FIM	7	011 ; 059	1,4923	3,1473	3,19	3,19	1,681	1,661	1,509	1,529	0,00289	147	0,6	38	0,53	3,28	FIM
002-001	013	004	32		0,0201	0,0423	26,45	27,312	25,203	25,111	1,247	2,201	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
003-001	014	015	55		0,0345	0,0727	36,414	35,752	35,167	34,505	1,247	1,247	0,01204	147	1,85	18	0,71	2,4	
003-002	015	016	69	014 ; 020	0,0946	0,1996	35,752	34,479	34,505	33,232	1,247	1,247	0,01845	147	2,579	16	0,82	2,29	
003-003	016	017	19	015	0,1065	0,2247	34,479	33,453	33,232	32,206	1,247	1,247	0,054	147	5,937	13	1,2	2,03	
003-004	017	018	34	016	0,1278	0,2696	33,453	31,351	32,206	30,104	1,247	1,247	0,06182	147	6,593	12	1,26	2	
003-005	018	019	13	017	0,1359	0,2868	31,351	30,606	30,104	29,359	1,247	1,247	0,05731	147	6,217	13	1,22	2,02	
003-006	019	006	33	018	0,1566	0,3304	30,606	27,681	29,359	26,434	1,247	1,247	0,08864	147	8,717	11	1,42	1,92	TQ 2.009
004-001	020	015	27		0,0169	0,0357	36,819	35,752	35,572	34,505	1,247	1,247	0,03952	147	4,66	14	1,07	2,1	
005-001	021	022	8		0,005	0,0106	31,735	31,79	30,488	30,465	1,247	1,325	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
005-002	022	023	10	021	0,0113	0,0238	31,79	30,975	30,465	29,728	1,325	1,247	0,0737	147	7,555	12	1,34	1,96	
005-003	023	024	11	022	0,0182	0,0383	30,975	30,119	29,728	28,872	1,247	1,247	0,07782	147	7,881	12	1,36	1,95	
005-004	024	025	10	023	0,0245	0,0515	30,119	30,894	28,872	28,843	1,247	2,051	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
005-005	025	026	47	024	0,054	0,1136	30,894	30,123	28,843	28,707	2,051	1,416	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
005-006	026	027	33	025	0,0747	0,1572	30,123	29,548	28,707	28,301	1,416	1,247	0,0123	147	1,881	18	0,71	2,4	
005-007	027	028	20	026 ; 040	0,158	0,333	29,548	29,305	28,301	28,058	1,247	1,247	0,01215	147	1,863	18	0,71	2,4	TQ 0.669
005-008	028	029	18	027 ; 036	0,3146	0,6635	29,305	29,343	27,389	27,337	1,916	2,006	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
005-009	029	030	89	028	0,3704	0,7811	29,343	14,414	27,337	13,167	2,006	1,247	0,15921	147	13,718	10	1,75	1,8	
005-010	030	031	50	029	0,4017	0,8472	14,414	10,784	13,167	9,537	1,247	1,247	0,0726	147	7,468	12	1,33	1,97	TQ 0.453
005-011	031	032	29	030 ; 047	0,4857	1,0243	10,784	9,097	9,084	7,85	1,7	1,247	0,04255	147	4,935	13	1,1	2,09	
005-012	032	009	82	031	0,5371	1,1327	9,097	7,528	7,85	6,281	1,247	1,247	0,01913	147	2,652	16	0,83	2,28	
006-001	033	034	28		0,0175	0,037	36,132	33,988	34,885	32,741	1,247	1,247	0,07657	147	7,782	12	1,35	1,95	
006-002	034	035	45	033	0,0457	0,0965	33,988	30,562	32,741	29,315	1,247	1,247	0,07613	147	7,748	12	1,35	1,96	
006-003	035	036	72	034	0,0908	0,1917	30,562	28,798	29,315	27,551	1,247	1,247	0,0245	147	3,215	15	0,91	2,22	
006-004	036	028	56	035 ; 037	0,1453	0,3067	28,798	29,305	27,551	27,389	1,247	1,916	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
007-001	037	036	31		0,0194	0,041	29,061	28,798	27,814	27,551	1,247	1,247	0,00848	147	1,408	20	0,62	2,5	
008-001	038	039	44		0,0276	0,0582	36,81	35,931	35,563	34,684	1,247	1,247	0,01998	147	2,744	16	0,84	2,27	
008-002	039	040	54	038	0,0614	0,1296	35,931	30,669	34,684	29,422	1,247	1,247	0,09744	147	9,38	11	1,47	1,9	
008-003	040	027	15	039	0,0708	0,1494	30,669	29,548	29,422	28,301	1,247	1,247	0,07473	147	7,637	12	1,34	1,96	
009-001	041	042	47		0,0295	0,0621	30,819	26,329	29,572	25,082	1,247	1,247	0,09553	147	9,237	11	1,46	1,91	
009-002	042	043	37	041	0,0527	0,111	26,329	24,285	25,082	23,038	1,247	1,247	0,05524	147	6,042	13	1,21	2,03	
009-003	043	044	44	042	0,0803	0,1692	24,285	21,656	23,038	20,409	1,247	1,247	0,05975	147	6,421	12	1,24	2,01	
009-004	044	045	24	043	0,0953	0,2009	21,656	20,599	20,409	19,352	1,247	1,247	0,04404	147	5,068	13	1,11	2,08	
009-005	045	007	57	044	0,131	0,2762	20,599	18,976	19,352	17,729	1,247	1,247	0,02847	147	3,613	15	0,96	2,18	
010-001	046	047	45		0,0282	0,0595	14,881	10,369	13,634	9,122	1,247	1,247	0,10027	147	9,59	11	1,49	1,9	
010-002	047	031	13	046 ; 048	0,0658	0,1388	10,369	10,784	9,122	9,084	1,247	1,7	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	
011-001	048	047	47		0,0295	0,0621	11,942	10,369	10,695	9,122	1,247	1,247	0,03347	147	4,096	14	1,01	2,14	
012-001	049	050	42		0,0263	0,0555	11,467	7,722	10,22	6,475	1,247	1,247	0,08917	147	8,757	11	1,43	1,92	
012-002	050	051	50	049 ; 056	0,2125	0,4483	7,722	6,372	6,475	5,125	1,247	1,247	0,027	147	3,467	15	0,94	2,2	
012-003	051	010	58	050	0,2488	0,525	6,372	5,979	5,125	4,732	1,247	1,247	0,00678	147	1,182	21	0,58	2,56	
013-001	052	053	30		0,0188	0,0397	34,831	32,595	33,584	31,348	1,247	1,247	0,07453	147	7,621	12	1,34	1,96	
013-002	053	054	44	052	0,0464	0,0979	32,595	23,58	31,348	22,333	1,247	1,247	0,20489	147	16,674	9	1,91	1,75	
013-003	054	055	48	053	0,0765	0,1614	23,58	18,046	22,333	16,799	1,247	1,247	0,11529	147	10,685	11	1,56	1,87	
013-004	055	056	63	054	0,116	0,2447	18,046	10,422	16,799	9,175	1,247	1,247	0,12102	147	11,094	10	1,59	1,86	
013-005	056	050	62	055	0,1549	0,3267	10,422	7,722	9,175	6,475	1,247	1,247	0,04355	147	5,025	13	1,11	2,08	
014-001	057	058	67		0,042	0,0886	4,278	3,486	3,031	2,239	1,247	1,247	0,01182	147	1,824	18	0,7	2,41	
014-002	058	059	59	057	0,079	0,1666	3,486	2,983	2,239	1,736	1,247	1,247	0,00853	147	1,414	20	0,63	2,5	
014-003	059	012	19	058	0,0909	0,1917	2,983	3,19	1,736	1,681	1,247	1,509	0,00289	147	0,6	26	0,43	2,81	

APÊNDICE J – PLANILHA DE CÁLCULO – BACIA B – PEAD CORRUGADO

		COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO																	
		PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA																	
		PEAD CORRUGADO										Coefic. Manning:		Taxa Contribuição (l/s.m)					
		BACIA:										0.010		Inicial		Final			
		BACIA B										DATA		0.00023 0.00092					
												17/10/19							
TRECHO	Poço de Visita		Ext. (m)	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL. (m/m)	Diam (mm)	Tração Trativa (Pa)	Lâm. Final (%)	Velocidades		OBS: DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)
	PVM	PVJ			Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)					Final (m/s)	Crítica (m/s)	
001-001	001	002	22		0,0138	0,0291	27,724	27,217	26,484	25,977	1,24	1,24	0,02305	140	3,094	17	0,89	2,25	
001-002	002	003	32	001	0,0339	0,0714	27,217	28,364	25,977	25,885	1,24	2,479	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
001-003	003	004	63	002	0,0734	0,1547	28,364	27,312	25,885	25,703	2,479	1,609	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	TQ 0.585
001-004	004	005	38	003 ; 013	0,1173	0,2472	27,312	25,73	25,118	24,49	2,194	1,24	0,01653	140	2,389	18	0,79	2,33	
001-005	005	006	20	004	0,1298	0,2736	25,73	27,681	24,49	24,432	1,24	3,249	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
001-006	006	007	43	005 ; 019	0,3133	0,6608	27,681	18,976	24,432	17,736	3,249	1,24	0,15572	140	13,62	10	1,75	1,81	
001-007	007	008	62	006 ; 045	0,4832	1,019	18,976	8,875	17,736	7,635	1,24	1,24	0,16292	140	14,105	10	1,77	1,8	
001-008	008	009	22	007	0,497	1,0481	8,875	7,528	7,635	6,288	1,24	1,24	0,06123	140	6,608	13	1,26	2,01	
001-009	009	010	57	008 ; 032	1,0698	2,2561	7,528	5,979	6,288	4,739	1,24	1,24	0,02718	140	3,517	19	1,07	2,41	
001-010	010	011	59	009 ; 051	1,3556	2,8591	5,979	4,599	4,739	3,359	1,24	1,24	0,02339	140	3,129	23	1,09	2,58	
001-011	011	012	66	010	1,397	2,9463	4,599	3,19	3,359	1,95	1,24	1,24	0,02135	140	2,915	24	1,06	2,63	TQ 0.262
001-012	012	FIM	7	011 ; 059	1,4923	3,1473	3,19	3,19	1,688	1,668	1,502	1,522	0,00289	140	0,6	41	0,53	3,29	FIM
002-001	013	004	32		0,0201	0,0423	26,45	27,312	25,21	25,118	1,24	2,194	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
003-001	014	015	55		0,0345	0,0727	36,414	35,752	35,174	34,512	1,24	1,24	0,01204	140	1,866	19	0,71	2,41	
003-002	015	016	69	014 ; 020	0,0946	0,1996	35,752	34,479	34,512	33,239	1,24	1,24	0,01845	140	2,602	18	0,83	2,3	
003-003	016	017	19	015	0,1065	0,2247	34,479	33,453	33,239	32,213	1,24	1,24	0,054	140	5,994	14	1,21	2,04	
003-004	017	018	34	016	0,1278	0,2696	33,453	31,351	32,213	30,111	1,24	1,24	0,06182	140	6,657	13	1,26	2,01	
003-005	018	019	13	017	0,1359	0,2868	31,351	30,606	30,111	29,366	1,24	1,24	0,05731	140	6,277	13	1,23	2,03	
003-006	019	006	33	018	0,1566	0,3304	30,606	27,681	29,366	26,441	1,24	1,24	0,08864	140	8,803	12	1,43	1,93	TQ 2.009
004-001	020	015	27		0,0169	0,0357	36,819	35,752	35,579	34,512	1,24	1,24	0,03952	140	4,704	15	1,08	2,11	
005-001	021	022	8		0,005	0,0106	31,735	31,79	30,495	30,472	1,24	1,318	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
005-002	022	023	10	021	0,0113	0,0238	31,79	30,975	30,472	29,735	1,318	1,24	0,0737	140	7,629	13	1,34	1,97	
005-003	023	024	11	022	0,0182	0,0383	30,975	30,119	29,735	28,879	1,24	1,24	0,07782	140	7,958	12	1,37	1,96	
005-004	024	025	10	023	0,0245	0,0515	30,119	30,894	28,879	28,85	1,24	2,044	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
005-005	025	026	47	024	0,054	0,1136	30,894	30,123	28,85	28,714	2,044	1,409	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
005-006	026	027	33	025	0,0747	0,1572	30,123	29,548	28,714	28,308	1,409	1,24	0,0123	140	1,897	19	0,72	2,41	
005-007	027	028	20	026 ; 040	0,158	0,333	29,548	29,305	28,308	28,065	1,24	1,24	0,01215	140	1,879	19	0,71	2,41	TQ 0.669
005-008	028	029	18	027 ; 036	0,3146	0,6635	29,305	29,343	27,396	27,344	1,909	1,999	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
005-009	029	030	89	028	0,3704	0,7811	29,343	14,414	27,344	13,174	1,999	1,24	0,15921	140	13,856	10	1,76	1,81	
005-010	030	031	50	029	0,4017	0,8472	14,414	10,784	13,174	9,544	1,24	1,24	0,0726	140	7,541	13	1,34	1,98	TQ 0.453
005-011	031	032	29	030 ; 047	0,4857	1,0243	10,784	9,097	9,091	7,857	1,693	1,24	0,04255	140	4,982	14	1,11	2,1	
005-012	032	009	82	031	0,5371	1,1327	9,097	7,528	7,857	6,288	1,24	1,24	0,01913	140	2,676	17	0,84	2,29	
006-001	033	034	28		0,0175	0,037	36,132	33,988	34,892	32,748	1,24	1,24	0,07657	140	7,858	12	1,36	1,96	
006-002	034	035	45	033	0,0457	0,0965	33,988	30,562	32,748	29,322	1,24	1,24	0,07613	140	7,823	12	1,36	1,96	
006-003	035	036	72	034	0,0908	0,1917	30,562	28,798	29,322	27,558	1,24	1,24	0,0245	140	3,244	16	0,91	2,23	
006-004	036	028	56	035 ; 037	0,1453	0,3067	28,798	29,305	27,558	27,396	1,24	1,909	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
007-001	037	036	31		0,0194	0,041	29,061	28,798	27,821	27,558	1,24	1,24	0,00848	140	1,42	21	0,63	2,51	
008-001	038	039	44		0,0276	0,0582	36,81	35,931	35,57	34,691	1,24	1,24	0,01998	140	2,768	17	0,85	2,28	
008-002	039	040	54	038	0,0614	0,1296	35,931	30,669	34,691	29,429	1,24	1,24	0,09744	140	9,473	12	1,48	1,91	
008-003	040	027	15	039	0,0708	0,1494	30,669	29,548	29,429	28,308	1,24	1,24	0,07473	140	7,712	13	1,35	1,97	
009-001	041	042	47		0,0295	0,0621	30,819	26,329	29,579	25,089	1,24	1,24	0,09553	140	9,328	12	1,47	1,92	
009-002	042	043	37	041	0,0527	0,111	26,329	24,285	25,089	23,045	1,24	1,24	0,05524	140	6,1	13	1,21	2,04	
009-003	043	044	44	042	0,0803	0,1692	24,285	21,656	23,045	20,416	1,24	1,24	0,05975	140	6,483	13	1,25	2,02	
009-004	044	045	24	043	0,0953	0,2009	21,656	20,599	20,416	19,359	1,24	1,24	0,04404	140	5,117	14	1,12	2,09	
009-005	045	007	57	044	0,131	0,2762	20,599	18,976	19,359	17,736	1,24	1,24	0,02847	140	3,646	16	0,96	2,19	
010-001	046	047	45		0,0282	0,0595	14,881	10,369	13,641	9,129	1,24	1,24	0,10027	140	9,685	12	1,5	1,9	
010-002	047	031	13	046 ; 048	0,0658	0,1388	10,369	10,784	9,129	9,091	1,24	1,693	0,00289	140	0,6	28	0,43	2,82	
011-001	048	047	47		0,0295	0,0621	11,942	10,369	10,702	9,129	1,24	1,24	0,03347	140	4,135	15	1,02	2,15	
012-001	049	050	42		0,0263	0,0555	11,467	7,722	10,227	6,482	1,24	1,24	0,08917	140	8,843	12	1,44	1,93	
012-002	050	051	50	049 ; 056	0,2125	0,4483	7,722	6,372	6,482	5,132	1,24	1,24	0,027	140	3,499	16	0,94	2,21	
012-003	051	010	58	050	0,2488	0,525	6,372	5,979	5,132	4,739	1,24	1,24	0,00678	140	1,192	22	0,58	2,57	
013-001	052	053	30		0,0188	0,0397	34,831	32,595	33,591	31,355	1,24	1,24	0,07453	140	7,696	13	1,35	1,97	
013-002	053	054	44	052	0,0464	0,0979	32,595	23,58	31,355	22,34	1,24	1,24	0,20489	140	16,843	10	1,92	1,76	

APÊNDICE U – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA A – DIÂMETRO NOMINAL

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q'TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES DIÂMETRO NOMINAL				
	1 - BACIA A				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	26,00	46,45	1.207,70
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.600,00	1,11	7.326,00
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.600,00	1,39	9.174,00
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	1.650,00	3,65	6.022,50
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	66,00	19,03	1.255,98
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	66,00	20,76	1.370,16
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	132,00	2,45	323,40
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	132,00	6,84	902,88
030208	FITA PLÁSTICA	m	660,00	0,20	132,00
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	3.300,00	0,47	1.551,00
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	181,59	34,50	6.264,86
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	337,74	46,45	15.688,02
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	305,97	53,08	16.240,89
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.634,30	4,65	7.599,50
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	3.039,69	5,68	17.265,44
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	2.753,76	7,48	20.598,12
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	173,75	215,06	37.366,68
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIJO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	130,31	201,03	26.196,22
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIJO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	108,59	132,83	14.424,01
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	660,24	11,28	7.447,51
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	5.942,20	12,09	71.841,20
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	1.947,95	56,59	110.234,49
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	29.219,25	0,88	25.712,94
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	21,72	497,92	10.814,82
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	1.650,61	1,12	1.848,68
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	434,37	1,46	634,18
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	81,37	1,46	118,80
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	8.253,05	0,73	6.024,73
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	2.171,85	0,95	2.063,26
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	406,85	0,95	386,51
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	521,25	22,56	11.759,40
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050201	ESTACA PRANCHA	m²	0,00	56,37	0,00
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	569,09	29,66	16.879,21
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	5.121,85	26,69	136.702,18
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	9.148,66	11,46	104.843,64
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	726,00	4,92	3.571,92
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cjdia	27,00	276,97	7.478,19
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	661,00	57,48	37.994,28
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	84,00	48,11	4.041,24
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	560,00	7,98	4.468,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	7,00	293,99	2.057,93
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081712	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 600 MM ATÉ 1.00M - TIPO 1	un	18,00	724,34	13.038,12
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	56,00	803,89	45.017,84
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	6,00	1.581,51	9.489,06
081718	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 600 MM	m	17,10	285,39	4.880,17
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	70,39	419,50	29.528,61
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	12,55	553,94	6.951,95
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	1,96	314,35	616,13
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	18,00	81,75	1.471,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	21,00	197,04	4.137,84
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 150 MM	m	5.625,75	1,34	7.538,51
090505	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 200 MM	m	798,00	1,44	1.149,12
090507	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 300 MM	m	180,00	1,71	307,80
090508	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 350 MM	m	12,00	2,04	24,48
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.136,65	8,63	61.589,29
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.053,29	33,40	235.579,89
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	714,00	38,14	27.231,96
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	10.705,05	0,96	10.276,85
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	713,67	49,77	35.519,36
	FECAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	20,00	52,89	1.057,80
				TO TAL:	1.255.439,55

APÊNDICE V – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – DIÂMETRO NOMINAL

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO	
	82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis	
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019	
	SEM BDI	

CÓDIGO DESCRIÇÃO	UN	Q'IDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
------------------	----	-------	----------------	-------------

SES DN

1 - BACIA A

1.2 - REDE COLETORA

37302 CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	21,00	111,08	2.332,68
46078 CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	28,00	60	1.680,00
46516 CURVA PVC 90G PB ESG DN 200 JEI	pç	1,00	126,8	126,80
102111 TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	80,00	425,35	34.028,00
46517 TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	7,00	64,37	450,59
46519 TEE PVC ESGOTO BB DN 200 X 200 JEI	pç	1,00	108,95	108,95
41380 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150JEI	m	5.637,75	27,91	157.349,60
41381 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 200JEI	m	804,00	42,79	34.403,16
41383 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 300JEI	m	180,00	115,55	20.799,00
41384 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 350JEI	m	12,00	149,03	1.788,36

TOTAL: 253.067,14

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.911,46 m³	95,57 m³	1.815,89 m³
0 - 2,00	3.555,19 m³	177,76 m³	3.377,43 m³
0 - 4,00	3.220,77 m³	161,04 m³	3.059,73 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	8.687,42 m³	434,37 m³	8.253,05 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	9.148,66 m²
Blindado Pesado	5.690,94 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	14.839,60 m²

APÊNDICE W – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS– BACIA A – PVC LISO

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	QTDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PVC LISO				
	1 - BACIA A				
	1.2 - REDE COLETO RA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	26,00	46,45	1.207,70
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.600,00	1,11	7.326,00
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.600,00	1,39	9.174,00
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	1.650,00	3,65	6.022,50
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	66,00	19,03	1.255,98
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	66,00	20,76	1.370,16
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	132,00	2,45	323,40
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	132,00	6,84	902,88
030208	FITA PLÁSTICA	m	660,00	0,20	132,00
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	3.300,00	0,47	1.551,00
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	560,78	46,45	26.048,23
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	285,93	53,08	15.177,16
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	5.047,03	5,68	28.667,13
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	2.573,33	7,48	19.248,51
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	178,26	215,06	38.336,60
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	133,69	201,03	26.875,70
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	111,41	132,83	14.798,59
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	677,37	11,28	7.640,73
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	6.096,29	12,09	73.704,15
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	2.002,93	56,59	113.345,81
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	30.043,95	0,88	26.438,68
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	22,28	497,92	11.093,66
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	1.693,41	1,12	1.896,62
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	445,64	1,46	650,63
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	83,33	1,46	121,66
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	8.467,05	0,73	6.180,95
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	2.228,20	0,95	2.116,79
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	416,65	0,95	395,82
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	534,78	22,56	12.064,64
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	533,38	29,66	15.820,05
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	4.800,44	26,69	128.123,74
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	15.176,20	11,46	173.919,25
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	726,00	4,92	3.571,92
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	c/dia	27,00	276,97	7.478,19
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	661,00	57,48	37.994,28
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	84,00	48,11	4.041,24
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	560,00	7,98	4.468,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	7,00	293,99	2.057,93
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081712	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 600 MM ATÉ 1.00M - TIPO 1	un	18,00	724,34	13.038,12
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	56,00	803,89	45.017,84
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	6,00	1.581,51	9.489,06
081718	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 600 MM	m	17,28	285,39	4.931,54
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	70,43	419,50	29.545,39
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	12,60	553,94	6.979,64
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	1,68	314,35	528,11
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	18,00	81,75	1.471,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	21,00	197,04	4.137,84
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEF", PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEF", PRFV, J.E., DN 150 MM	m	5.703,96	1,34	7.643,31
090505	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEF", PRFV, J.E., DN 200 MM	m	720,00	1,44	1.036,80
090507	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEF", PRFV, J.E., DN 300 MM	m	192,00	1,71	328,32
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.333,20	8,63	63.285,52
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.249,84	33,40	242.144,66
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	733,00	38,14	27.956,62
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	10.999,80	0,96	10.559,81
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	733,32	49,77	36.497,34
	FECHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	20,00	52,89	1.057,80
TOTAL:				1.339.392,30	

APÊNDICE X – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – PVC LISO

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis
ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI	

CÓDIGO DESCRIÇÃO	UN	QTDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
------------------	----	------	----------------	-------------

SES PVC LISO

1 - BACIA A

1.2 - REDE COLETORA

37302 CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	21,00	111,08	2.332,68
46078 CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	27,00	60	1.620,00
46516 CURVA PVC 90G PB ESG DN 200 JEI	pç	1,00	126,8	126,80
102111 TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	80,00	425,35	34.028,00
46517 TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	6,00	64,37	386,22
46519 TEE PVC ESGOTO BB DN 200 X 200 JEI	pç	1,00	126,8	126,80
41380 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150JEI	m	5.715,96	27,91	159.532,44
41381 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 200JEI	m	726,00	42,79	31.065,54
41383 TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 300JEI	m	192,00	115,55	22.185,60
			TO TAL:	251.404,08

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 2,00	5.902,96 m³	295,15 m³	5.607,81 m³
0 - 4,00	3.009,74 m³	150,49 m³	2.859,25 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	8.912,70 m³	445,64 m³	8.467,06 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	15.176,20 m²
Blindado Pesado	5.333,82 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	20.510,02 m²

APÊNDICE Y – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS– BACIA A – PVC COR.– TIGRE E AMANCO

 CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q'TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL			
	SES PVC CORRUGADO - TIGRE E AMANCO							
	1 - BACIA A							
	1.2 - REDE COLETORA							
	SERVIÇOS TÉCNICOS							
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS							
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	26,00	46,45	1.207,70			
	LOCAÇÃO							
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.606,00	1,11	7.332,66			
	CADASTRO							
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.606,00	1,39	9.182,34			
	SERVIÇOS PRELIMINARES							
	TRÂNSITO E SEGURANÇA							
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	1.652,00	3,65	6.029,80			
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	66,00	19,03	1.255,98			
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	66,00	20,76	1.370,16			
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	132,00	2,45	323,40			
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	132,00	6,84	902,88			
030208	FITA PLÁSTICA	m	661,00	0,20	132,20			
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	3.303,00	0,47	1.552,41			
	MOVIMENTO DE TERRA							
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS							
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	181,59	34,50	6.264,86			
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	348,70	46,45	16.197,12			
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	293,66	53,08	15.587,47			
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS							
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.634,30	4,65	7.599,50			
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	3.138,30	5,68	17.825,54			
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	2.642,97	7,48	19.769,42			
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS							
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	173,46	215,06	37.304,31			
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	130,10	201,03	26.154,00			
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	108,42	132,83	14.401,43			
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS							
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	659,16	11,28	7.435,32			
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	5.932,46	12,09	71.723,44			
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	1.940,20	56,59	109.795,92			
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	29.103,00	0,88	25.610,64			
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA							
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	21,68	497,92	10.794,91			
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA							
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	1.647,90	1,12	1.845,65			
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	433,66	1,46	633,14			
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	81,41	1,46	118,86			
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	8.239,50	0,73	6.014,84			
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	2.168,30	0,95	2.059,89			
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	407,05	0,95	386,70			
	PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVO							
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTE COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	520,38	22,56	11.739,77			
	ESCORAMENTO							
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS							
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	533,12	29,66	15.812,34			
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS							
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	4.798,06	26,69	128.060,22			
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	9.429,24	11,46	108.059,09			
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM							
	ESGOTAMENTO COM BOMBA							
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	727,00	4,92	3.576,84			
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO							
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00			
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	c/dia	27,00	276,97	7.478,19			
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	661,00	57,48	37.994,28			
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS							
	FORMAS							
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	84,00	48,11	4.041,24			
	ARMADURAS							
080802	AÇO CA-50	kg	560,00	7,98	4.468,80			
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL							
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	7,00	293,99	2.057,93			
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO							
081712	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 600 MM ATÉ 1.00M - TIPO 1	un	18,00	724,34	13.038,12			
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	55,00	803,89	44.213,95			
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	7,00	1.581,51	11.070,57			
081718	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 600 MM	m	17,10	285,39	4.880,17			
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	68,20	419,50	28.609,90			
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	14,13	553,94	7.827,17			
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	1,77	314,35	556,40			
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS							
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	18,00	81,75	1.471,50			
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	21,00	197,04	4.137,84			
	ASSENTAMENTO							
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, JUNTA ELÁSTICA							
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 150 MM	m	5.553,75	1,34	7.442,03			
090505	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 200 MM	m	726,00	1,44	1.045,44			
090506	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 250 MM	m	150,00	1,54	231,00			
090507	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 300 MM	m	150,00	1,71	256,50			
090508	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 350 MM	m	42,00	2,04	85,68			
	PAVIMENTAÇÃO							
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO							
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.141,35	8,63	61.629,85			
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO							
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.057,99	33,40	235.736,87			
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	714,00	38,14	27.231,96			
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA							
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	10.712,10	0,96	10.283,62			
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO							
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	714,14	49,77	35.542,75			
	FECHAMENTO							
	ALVENARIA							
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	20,00	52,89	1.057,80			
					TOTAL:	1.248.650,31		

APÊNDICE Z – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – PVC CORRUGADO – TIGRE E AMANCO

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis	
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI	

CÓDIGO DESCRIÇÃO	UN	Q'TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
------------------	----	-------	----------------	-------------

SES PVC CORRUGADO - TIGRE E AMANCO

1 - BACIA A

1.2 - REDE COLETORA

37302 CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T - 5	pç	21,00	111,08	2.332,68
46078 CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	27,00	60	1.620,00
46516 CURVA PVC 90G PB ESG DN 200 JEI	pç	1,00	126,8	126,80
102111 TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	80,00	425,35	34.028,00
46517 TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	6,00	64,37	386,22
46519 TEE PVC ESGOTO BB DN 200 X 200 JEI	pç	1,00	108,95	108,95
102085 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150 / DIMIN 147 JEI	m	5.565,75	22,83	127.066,07
102086 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 200 / DIMIN 182 JEI	m	732,00	38,41	28.116,12
102087 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 250 / DIMIN 228 JEI	m	150,00	63,49	9.523,50
102088 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 300 / DIMIN 286 JEI	m	150,00	100,51	15.076,50
102095 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 350 / DIMIN 308 JEI	m	42,00	125,86	5.286,12

TOTAL: 223.670,96

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.911,46 m³	95,57 m³	1.815,89 m³
0 - 2,00	3.670,53 m³	183,53 m³	3.487,00 m³
0 - 4,00	3.091,19 m³	154,56 m³	2.936,63 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	8.673,18 m³	433,66 m³	8.239,52 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleteamento	0,00 m²
Blindado Leve	9.429,24 m²
Blindado Pesado	5.331,18 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	14.760,42 m²

APÊNDICE AA – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS– BACIA A – PVC COR. – CORR PLASTIK

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PVC CORRUGADO - CORR PLASTIK				
	1 - BACIA A				
	1.2 - REDE COLETO RA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	26,00	46,45	1.207,70
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.606,00	1,11	7.332,66
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.606,00	1,39	9.182,34
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	1.652,00	3,65	6.029,80
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	66,00	19,03	1.255,98
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	66,00	20,76	1.370,16
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	132,00	2,45	323,40
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	132,00	6,84	902,88
030208	FITA PLÁSTICA	m	661,00	0,20	132,20
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	3.303,00	0,47	1.552,41
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	181,59	34,50	6.264,86
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	367,75	46,45	17.081,99
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	267,73	53,08	14.211,11
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.634,30	4,65	7.599,50
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	3.309,73	5,68	18.799,27
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	2.409,61	7,48	18.023,88
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	172,01	215,06	36.992,47
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	129,01	201,03	25.934,88
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	107,51	132,83	14.280,55
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	653,66	11,28	7.373,28
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	5.882,91	12,09	71.124,38
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	1.919,75	56,59	108.638,65
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	28.796,25	0,88	25.340,70
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	21,50	497,92	10.705,28
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	1.634,14	1,12	1.830,24
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	430,03	1,46	627,84
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	81,11	1,46	118,42
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	8.170,70	0,73	5.964,61
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	2.150,15	0,95	2.042,64
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	405,55	0,95	385,27
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	516,03	22,56	11.641,64
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	484,54	29,66	14.371,46
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	4.360,82	26,69	116.390,29
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	9.893,68	11,46	113.381,57
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	727,00	4,92	3.576,84
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	c/dia	27,00	276,97	7.478,19
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	661,00	57,48	37.994,28
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	84,00	48,11	4.041,24
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	560,00	7,98	4.468,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	7,00	293,99	2.057,93
	POÇO DE VISITA EM ANEIS DE CONCRETO				
081712	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 600 MM ATÉ 1.00M - TIPO 1	un	18,00	724,34	13.038,12
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	55,00	803,89	44.213,95
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	7,00	1.581,51	11.070,57
081718	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 600 MM	m	17,10	285,39	4.880,17
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	67,93	419,50	28.496,64
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	14,00	553,94	7.755,16
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	1,98	314,35	622,41
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	18,00	81,75	1.471,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	21,00	197,04	4.137,84
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 150 MM	m	5.445,75	1,34	7.297,31
090505	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 200 MM	m	834,00	1,44	1.200,96
090506	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 250 MM	m	150,00	1,54	231,00
090507	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 300 MM	m	150,00	1,71	256,50
090509	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFT®, PRFV, J.E., DN 400 MM	m	42,00	2,78	116,76
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.110,70	8,63	61.365,34
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.027,34	33,40	234.713,16
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	711,00	38,14	27.117,54
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	10.666,05	0,96	10.239,41
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	711,07	49,77	35.389,95
	FECHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	20,00	52,89	1.057,80
TOTAL:					1.234.903,68

APÊNDICE AB – ORÇAMENTO MATERIAIS– BACIA A – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis	
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI	

CÓDIGO DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
------------------	----	-------	----------------	-------------

SES PVC CORRUGADO - CORR PLASTIK

1 - BACIA A

1.2 - REDE COLETORA

37302 CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	21,00	111,08	2.332,68
46078 CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	27,00	60	1.620,00
46516 CURVA PVC 90G PB ESG DN 200 JEI	pç	1,00	126,8	126,80
102111 TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	80,00	425,35	34.028,00
46517 TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	6,00	64,37	386,22
46519 TEE PVC ESGOTO BB DN 200 X 200 JEI	pç	1,00	108,95	108,95
102085 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150 / DIMIN 147 JEI	m	5.457,75	18,36	100.204,29
102086 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 200 / DIMIN 182 JEI	m	840,00	31,03	26.065,20
102087 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 250 / DIMIN 228 JEI	m	150,00	49,13	7.369,50
102088 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 300 / DIMIN 286 JEI	m	150,00	69,48	10.422,00
102089 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 400 / DIMIN 364 JEI	m	42,00	110,78	4.652,76

TOTAL: 187.316,40

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.911,46 m³	95,57 m³	1.815,89 m³
0 - 2,00	3.871,03 m³	193,55 m³	3.677,48 m³
0 - 4,00	2.818,25 m³	140,91 m³	2.677,34 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	8.600,74 m³	430,03 m³	8.170,71 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	9.893,68 m²
Blindado Pesado	4.845,36 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	14.739,04 m²

APÊNDICE AC – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA A – PEAD CORRUGADO

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q'DE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PEAD CORRUGADO				
	1 - BACIA A				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	26,00	46,45	1.207,70
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.606,00	1,11	7.332,66
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	6.606,00	1,39	9.182,34
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	1.652,00	3,65	6.029,80
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	66,00	19,03	1.255,98
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	66,00	20,76	1.370,16
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	132,00	2,45	323,40
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	132,00	6,84	902,88
030208	FITA PLÁSTICA	m	661,00	0,20	132,20
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	3.303,00	0,47	1.552,41
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	189,26	34,50	6.529,47
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	355,94	46,45	16.533,41
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	267,13	53,08	14.179,26
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.703,33	4,65	7.920,48
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	3.203,50	5,68	18.195,88
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	2.404,18	7,48	17.983,27
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	171,02	215,06	36.779,56
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	128,27	201,03	25.786,12
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	106,89	132,83	14.198,20
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	649,87	11,28	7.330,53
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	5.848,80	12,09	70.711,99
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	1.907,68	56,59	107.955,61
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	28.615,20	0,88	25.181,38
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	21,38	497,92	10.645,53
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	1.624,67	1,12	1.819,63
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	427,56	1,46	624,24
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	81,02	1,46	118,29
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	8.123,35	0,73	5.930,05
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	2.137,80	0,95	2.030,91
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	405,10	0,95	384,85
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	513,06	22,56	11.574,63
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	483,39	29,66	14.337,35
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	4.350,49	26,69	116.114,58
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	9.562,00	11,46	109.580,52
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	727,00	4,92	3.576,84
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cjdia	27,00	276,97	7.478,19
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	661,00	57,48	37.994,28
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	84,00	48,11	4.041,24
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	560,00	7,98	4.468,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	7,00	293,99	2.057,93
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081712	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 600 MM ATÉ 1.00M - TIPO 1	un	18,00	724,34	13.038,12
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	55,00	803,89	44.213,95
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	7,00	1.581,51	11.070,57
081718	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 600 MM	m	16,92	285,39	4.828,80
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	67,49	419,50	28.312,06
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	13,99	553,94	7.749,62
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	1,95	314,35	612,98
	DISPOSITIVOS ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	18,00	81,75	1.471,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	21,00	197,04	4.137,84
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEF'F', PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090607	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 140 MM	m	5.397,54	11,91	64.284,70
090610	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 200 MM	m	882,00	14,37	12.674,34
090612	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 250 MM	m	150,00	17,97	2.695,50
090702	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 355 MM	m	150,00	23,01	3.451,50
090703	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 400 MM	m	42,00	26,46	1.111,32
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.101,85	8,63	61.288,97
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	7.018,49	33,40	234.417,57
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	710,00	38,14	27.079,40
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	10.652,85	0,96	10.226,74
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	710,19	49,77	35.346,16
	Fechamento				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	20,00	52,89	1.057,80
				TOTAL:	1.302.621,99

APÊNDICE AD – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA A – PEAD CORRUGADO

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis		
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI		

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
SES PEAD CORRUGADO					
1 - BACIA A					
1.2 - REDE COLETORA					
37302	CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	21,00	111,08	2.332,68
	CURVA PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO 90G PB DN 150MM	pç	27,00	60,00	1.620,00
	CURVA PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO 90G PB DN 200MM	pç	1,00	126,80	126,80
102111	TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	80,00	425,35	34.028,00
	TEE PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO BBP DN 150 X 150MM	pç	6,00	64,37	386,22
	TEE PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO BBP DN 200 X 200MM	pç	1,00	108,95	108,95
	TUBO PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO DN 150MM	pç	5.409,54	24,41	132.046,87
	TUBO PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO DN 200MM	pç	888,00	33,45	29.703,60
	TUBO PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO DN 250MM	pç	150,00	49,24	7.386,00
	TUBO PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO DN 300MM	pç	150,00	69,18	10.377,00
	TUBO PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO DN 400MM	pç	42,00	124	5.208,00
TO TAL:					223.324,12

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.992,20 m³	99,61 m³	1.892,59 m³
0 - 2,00	3.746,78 m³	187,34 m³	3.559,44 m³
0 - 4,00	2.811,91 m³	140,60 m³	2.671,31 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	8.550,89 m³	427,55 m³	8.123,34 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	9.562,00 m²
Blindado Pesado	4.833,88 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	14.395,88 m²

APÊNDICE AE – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – DIÂMETRO NOMINAL

 CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES DIÂMETRO NOMINAL				
	1 - BACIA B				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	10,00	46,45	464,50
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,11	2.644,02
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,39	3.310,98
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	596,00	3,65	2.175,40
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	24,00	19,03	456,72
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	24,00	20,76	498,24
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	48,00	2,45	117,60
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	48,00	6,84	328,32
030208	FITA PLÁSTICA	m	238,00	0,20	47,60
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	1.191,00	0,47	559,77
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	145,63	34,50	5.024,24
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	52,46	46,45	2.436,77
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	27,65	53,08	1.467,66
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.310,65	4,65	6.094,52
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	472,12	5,68	2.681,64
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	248,87	7,48	1.861,55
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	47,52	215,06	10.219,65
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	35,64	201,03	7.164,71
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	29,70	132,83	3.945,05
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	180,59	11,28	2.037,06
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	1.625,31	12,09	19.650,00
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	532,93	56,59	30.158,51
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	7.993,95	0,88	7.034,68
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	5,94	497,92	2.957,64
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	451,48	1,12	505,66
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	118,80	1,46	173,45
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	26,61	1,46	38,85
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	2.257,40	0,73	1.647,90
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	594,00	0,95	564,30
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	133,05	0,95	126,40
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	142,56	22,56	3.216,15
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	54,18	29,66	1.606,98
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	487,62	26,69	13.014,58
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	1.428,36	11,46	16.369,01
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	262,00	4,92	1.289,04
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	c/dia	10,00	276,97	2.769,70
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	239,00	57,48	13.737,72
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	24,00	48,11	1.154,64
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	160,00	7,98	1.276,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	2,00	293,99	587,98
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	44,00	803,89	35.371,16
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	1,00	1.581,51	1.581,51
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	47,18	419,50	19.792,01
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	2,20	553,94	1.218,67
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	0,76	314,35	238,91
	DISPOSITIVOS ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	6,00	81,75	490,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA				
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEPTF, PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEPTF, PRFV, J.E., DN 150 MM	m	2.392,50	1,34	3.205,95
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.356,45	8,63	20.336,16
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.309,21	33,40	77.127,61
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	236,00	38,14	9.001,04
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	3.534,75	0,96	3.393,36
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	235,65	49,77	11.728,30
	FECHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	7,00	52,89	370,23
				TOTAL:	360.229,96

APÊNDICE AF – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – DIÂMETRO NOMINAL

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis		
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI		

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
--------	-----------	----	-------	----------------	-------------

SES DIÂMETRO NOMINAL

1 - BACIA B

1.2 - REDE COLETORA

37302	CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	14,00	111,08	1.555,12
46078	CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	15,00	60	900,00
102111	TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	45,00	425,35	19.140,75
46517	TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	1,00	64,37	64,37
41380	TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150JEI	m	2.398,50	27,91	66.942,14

TOTAL: 88.602,38

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.532,93 m³	76,65 m³	1.456,28 m³
0 - 2,00	552,19 m³	27,61 m³	524,58 m³
0 - 4,00	291,07 m³	14,55 m³	276,52 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	2.376,19 m³	118,81 m³	2.257,38 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleteamento	0,00 m²
Blindado Leve	1.428,36 m²
Blindado Pesado	541,80 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	1.970,16 m²

APÊNDICE AG – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PVC LISO

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q'TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PVC LISO				
	1 - BACIA B				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	10,00	46,45	464,50
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,11	2.644,02
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,39	3.310,98
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	596,00	3,65	2.175,40
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	24,00	19,03	456,72
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	24,00	20,76	498,24
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	48,00	2,45	117,60
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	48,00	6,84	328,32
030208	FITA PLÁSTICA	m	238,00	0,20	47,60
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	1.191,00	0,47	559,77
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	221,98	46,45	10.310,97
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	27,78	53,08	1.474,56
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	1.997,83	5,68	11.347,67
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	249,99	7,48	1.869,93
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	52,58	215,06	11.307,85
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	39,44	201,03	7.928,62
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	32,86	132,83	4.364,79
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	199,81	11,28	2.253,86
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	1.798,25	12,09	21.740,84
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	596,44	56,59	33.752,54
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	8.946,60	0,88	7.873,01
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	6,57	497,92	3.271,33
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	499,52	1,12	559,46
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	131,45	1,46	191,92
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	28,43	1,46	41,51
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	2.497,60	0,73	1.823,25
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	657,25	0,95	624,39
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	142,15	0,95	135,04
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	157,74	22,56	3.558,61
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	54,43	29,66	1.614,39
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	489,89	26,69	13.075,16
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	6.005,28	11,46	68.820,51
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	262,00	4,92	1.289,04
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cjda	10,00	276,97	2.769,70
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	239,00	57,48	13.737,72
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	24,00	48,11	1.154,64
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	160,00	7,98	1.276,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	2,00	293,99	587,98
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	44,00	803,89	35.371,16
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	1,00	1.581,51	1.581,51
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	47,61	419,50	19.972,40
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	2,20	553,94	1.218,67
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	0,77	314,35	242,05
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	6,00	81,75	490,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	14,00	197,04	2.758,56
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFF", PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFF", PRFV, J.E., DN 150 MM	m	2.392,64	1,34	3.206,14
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.537,85	8,63	21.901,65
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.490,61	33,40	83.186,37
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	254,00	38,14	9.687,56
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	3.806,85	0,96	3.654,58
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	253,79	49,77	12.631,13
	FECHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	7,00	52,89	370,23
				TO TAL:	437.831,75

APÊNDICE AH – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PVC LISO

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO	
	82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis	
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019	
	SEM BDI	

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q'TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
--------	-----------	----	-------	----------------	-------------

SES PVC LISO

1 - BACIA B

1.2 - REDE COLETORA

37302	CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T - 5	pç	14,00	111,08	1.555,12
46078	CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	15,00	60	900,00
102111	TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	45,00	425,35	19.140,75
46517	TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	1,00	64,37	64,37
41380	TUBO PVC PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150JEI	m	2.398,64	27,91	66.946,04

TOTAL: 88.606,28

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 2,00	2.336,64 m³	116,83 m³	2.219,81 m³
0 - 4,00	292,39 m³	14,62 m³	277,77 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	2.629,03 m³	131,45 m³	2.497,58 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	6.005,28 m²
Blindado Pesado	544,32 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	6.549,60 m²

APÊNDICE AI – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PVC COR. – TIGRE E AMANCO

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	QTDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PVC CORRUGADO - TIGRE E AMANCO				
	1 - BACIA B				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	10,00	46,45	464,50
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,11	2.644,02
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,39	3.310,98
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	596,00	3,65	2.175,40
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	24,00	19,03	456,72
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	24,00	20,76	498,24
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	48,00	2,45	117,60
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	48,00	6,84	328,32
030208	FITA PLÁSTICA	m	238,00	0,20	47,60
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	1.191,00	0,47	559,77
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	145,63	34,50	5.024,24
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	52,39	46,45	2.433,52
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	27,65	53,08	1.467,66
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.310,65	4,65	6.094,52
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	471,55	5,68	2.678,40
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	248,87	7,48	1.861,55
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	47,51	215,06	10.217,50
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	35,63	201,03	7.162,70
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	29,70	132,83	3.945,05
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	180,54	11,28	2.036,49
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	1.624,85	12,09	19.644,44
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	532,93	56,59	30.158,51
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	7.993,95	0,88	7.034,68
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	5,94	497,92	2.957,64
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	451,35	1,12	505,51
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	118,78	1,46	173,42
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	26,61	1,46	38,85
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	2.256,75	0,73	1.647,43
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	593,90	0,95	564,21
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	133,05	0,95	126,40
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	142,53	22,56	3.215,48
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	54,18	29,66	1.606,98
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	487,62	26,69	13.014,58
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	1.426,58	11,46	16.348,61
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	262,00	4,92	1.289,04
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cjdia	10,00	276,97	2.769,70
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	239,00	57,48	13.737,72
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	24,00	48,11	1.154,64
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	160,00	7,98	1.276,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	2,00	293,99	587,98
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	44,00	803,89	35.371,16
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	1,00	1.581,51	1.581,51
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	47,18	419,50	19.792,01
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	2,20	553,94	1.218,67
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	0,76	314,35	238,91
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	6,00	81,75	490,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	14,00	197,04	2.758,56
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFF, PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFF, PRFV, J.E., DN 150 MM	m	2.392,50	1,34	3.205,95
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.356,45	8,63	20.336,16
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.309,21	33,40	77.127,61
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	236,00	38,14	9.001,04
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	3.534,75	0,96	3.393,36
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	235,65	49,77	11.728,30
	FECHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	7,00	52,89	370,23
				TO TAL:	360.191,37

APÊNDICE AJ – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PVC COR. – TIGRE E AMANCO

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis		
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI		

CÓDIGO DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
------------------	----	-------	----------------	-------------

SES PVC CORRUGADO - TIGRE E AMANCO

1 - BACIA B

1.2 - REDE COLEIORA

37302 CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	14,00	111,08	1.555,12
46078 CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	15,00	60,00	900,00
102111 TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	45,00	425,35	19.140,75
46517 TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	1,00	64,37	64,37
102085 TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150 / DIMIN 147 JEI	m	2.398,50	22,83	54.757,76

TOTAL: 76.418,00

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.532,93 m³	76,65 m³	1.456,28 m³
0 - 2,00	551,52 m³	27,58 m³	523,94 m³
0 - 4,00	291,07 m³	14,55 m³	276,52 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	2.375,52 m³	118,78 m³	2.256,74 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleteamento	0,00 m²
Blindado Leve	1.426,58 m²
Blindado Pesado	541,80 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	1.968,38 m²

APÊNDICE AK – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PVC COR. – CORR PLASTIK

 CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PVC CORRUGADO - CORR PLASTIK				
	1 - BACIA B				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	10,00	46,45	464,50
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,11	2.644,02
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,39	3.310,98
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	596,00	3,65	2.175,40
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	24,00	19,03	456,72
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	24,00	20,76	498,24
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	48,00	2,45	117,60
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	48,00	6,84	328,32
030208	FITA PLÁSTICA	m	238,00	0,20	47,60
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	1.191,00	0,47	559,77
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	145,63	34,50	5.024,24
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	52,35	46,45	2.431,66
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	27,65	53,08	1.467,66
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE ATÉ 1,25 M	m³	1.310,65	4,65	6.094,52
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	471,11	5,68	2.675,90
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	248,87	7,48	1.861,55
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	47,50	215,06	10.215,35
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	35,63	201,03	7.162,70
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	29,69	132,83	3.943,72
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	180,50	11,28	2.036,04
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	1.624,50	12,09	19.640,21
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	532,93	56,59	30.158,51
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	7.993,95	0,88	7.034,68
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	5,94	497,92	2.957,64
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	451,25	1,12	505,40
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	118,76	1,46	173,39
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	26,61	1,46	38,85
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	2.256,25	0,73	1.647,06
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	593,80	0,95	564,11
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	133,05	0,95	126,40
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	142,50	22,56	3.214,80
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	54,18	29,66	1.606,98
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	487,62	26,69	13.014,58
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	1.425,18	11,46	16.332,56
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	262,00	4,92	1.289,04
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cjdia	10,00	276,97	2.769,70
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	239,00	57,48	13.737,72
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	24,00	48,11	1.154,64
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	160,00	7,98	1.276,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	2,00	293,99	587,98
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	44,00	803,89	35.371,16
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	1,00	1.581,51	1.581,51
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	47,18	419,50	19.792,01
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	2,20	553,94	1.218,67
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	0,76	314,35	238,91
	DISPOSITIVOS ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	6,00	81,75	490,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	14,00	197,04	2.758,56
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFP, PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090504	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DEFP, PRFV, J.E., DN 150 MM	m	2.392,50	1,34	3.205,95
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.356,45	8,63	20.336,16
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.309,21	33,40	77.127,61
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	236,00	38,14	9.001,04
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	3.534,75	0,96	3.393,36
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	235,65	49,77	11.728,30
	FCHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	7,00	52,89	370,23
				TOTAL:	360.161,51

APÊNDICE AL – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PVC CORRUGADO – CORR PLASTIK

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis
ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI	

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
--------	-----------	----	-------	----------------	-------------

SES PVC CORRUGADO - CORR PLASTIK

1 - BACIA B

1.2 - REDE COLETORA

37302	CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	14,00	111,08	1.555,12
46078	CURVA PVC 90G PB ESG DN 150 JEI	pç	15,00	60,00	900,00
102111	TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	45,00	425,35	19.140,75
46517	TEE PVC ESGOTO BB DN 150 X 150 JEI	pç	1,00	64,37	64,37
102085	TUBO PVC CORRUGADO PB ESGOTO CR 0,25 MPA DN 150 / DIMIN 147 JEI	m	2.398,50	18,36	44.036,46

TOTAL: 65.696,70

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.532,93 m³	76,65 m³	1.456,28 m³
0 - 2,00	551,00 m³	27,55 m³	523,45 m³
0 - 4,00	291,07 m³	14,55 m³	276,52 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	2.375,00 m³	118,75 m³	2.256,25 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	1.425,18 m²
Blindado Pesado	541,80 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	1.966,98 m²

APÊNDICE AM – ORÇAMENTO OBRAS CIVIS – BACIA B – PEAD CORRUGADO

CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO					
82.508.433/0001-17 - EMÍLIO BLUM, 83 - CENTRO - CEP 88.020-010 - FLORIANÓPOLIS - SC					
ORÇAMENTO OBRAS CIVIS - NOVEMBRO/2019					
SEM BDI					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	SES PEAD CORRUGADO				
	1 - BACIA B				
	1.2 - REDE COLETORA				
	SERVIÇOS TÉCNICOS				
	VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS				
020201	PESQUISA DE INTERFERÊNCIAS	m³	10,00	46,45	464,50
	LOCAÇÃO				
020302	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO O DE REDES DE ESGOTO/ EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,11	2.644,02
	CADASTRO				
020403	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO/EMISSÁRIO/DRENAGEM	m	2.382,00	1,39	3.310,98
	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	TRÂNSITO E SEGURANÇA				
030201	TAPUME MÓVEL DE PROTEÇÃO EM CHAPAS COMPENSADAS	m	596,00	3,65	2.175,40
030203	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA PEDESTRES	m²	24,00	19,03	456,72
030204	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA, PARA VEÍCULOS	m²	24,00	20,76	498,24
030206	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	m	48,00	2,45	117,60
030207	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, COM PLACAS	m²	48,00	6,84	328,32
030208	FITA PLÁSTICA	m	238,00	0,20	47,60
030209	CERCA COM TELA TAPUME	m	1.191,00	0,47	559,77
	MOVIMENTO DE TERRA				
	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS				
040201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. ATÉ 1,25 M	m³	144,50	34,50	4.985,25
040202	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	52,15	46,45	2.422,37
040203	ESCAVAÇÃO MANUAL DE ÁREAS, VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	27,52	53,08	1.460,76
	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040301	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND DE ATÉ 1,25 M	m³	1.300,49	4,65	6.047,28
040302	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 2,00 M	m³	469,31	5,68	2.665,68
040303	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS, POÇOS E CAVAS EM SOLO NÃO ROCHOSO, COM PROFUND. DE 0,00 A 4,00 M	m³	247,72	7,48	1.852,95
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA EM VALAS, POÇOS E CAVAS				
040401	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FOGO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	47,19	215,06	10.148,68
040402	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COMPACTA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	35,39	201,03	7.114,45
040403	ESCAVAÇÃO EM ROCHA BRANDA A FRIO, EM VALAS, POÇOS E CAVAS	m³	29,50	132,83	3.918,49
	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS				
040601	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MANUALMENTE	m³	179,33	11,28	2.022,84
040602	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS COMPACTADO MECANICAMENTE, SEM CONTROLE DO G.C.	m³	1.614,01	12,09	19.513,38
040607	ATERRO/REATERRO DE VALAS, POÇOS E CAVAS, COM FORN. DE AREIA/PÓ DE PEDRA, G.C.>=100%, SEM TRANSPORTE	m³	532,93	56,59	30.158,51
040608	TRANSPORTE DE AREIA / PÓ DE PEDRA PARA ATERRO	m³xKm	7.993,95	0,88	7.034,68
	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA				
040701	ESCAVAÇÃO DE ROCHA COM ARGAMASSA EXPANSIVA	m³	5,90	497,92	2.937,73
	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA				
040801	CARGA E DESCARGA - SOLO	m³	448,34	1,12	502,14
040802	CARGA E DESCARGA - ROCHA	m³	117,98	1,46	172,25
040803	CARGA E DESCARGA - ENTULHO	m³	26,61	1,46	38,85
040804	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - SOLO	m³xKm	2.241,70	0,73	1.636,44
040805	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCAVADO - ROCHA	m³xKm	589,90	0,95	560,41
040806	TRANSPORTE DE MATERIAL - ENTULHO	m³xKm	133,05	0,95	126,40
	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO				
040904	PROTEÇÃO PARA DESMONTES COM USO DE EXPLOSIVO COM TERRA	m³	141,57	22,56	3.193,82
	ESCORAMENTO				
	ESCORAMENTO METÁLICO EM VALAS, CAVAS E POÇOS				
050202	ESCORAMENTO CONTÍNUO C/ CHAPAS METÁLICAS GROSSAS	m²	53,93	29,66	1.599,56
	ESCORAMENTO BLINDADO EM VALAS				
050601	ESCORAMENTO COM BLINDADO PESADO	m²	485,35	26,69	12.953,99
050602	ESCORAMENTO COM BLINDADO LEVE	m²	1.419,54	11,46	16.267,93
	ESGOTAMENTO E DRENAGEM				
	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
060102	CONJUNTO MOTO-BOMBA	h	262,00	4,92	1.289,04
	REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO				
060201	MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS	un	1,00	2.200,00	2.200,00
060202	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE REBAIXAMENTO	cjdia	10,00	276,97	2.769,70
060205	PONTEIRA FILTRANTE	un	239,00	57,48	13.737,72
	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
	FORMAS				
080601	FORMA DE MADEIRA COMUM	m²	24,00	48,11	1.154,64
	ARMADURAS				
080802	AÇO CA-50	kg	160,00	7,98	1.276,80
	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
080901	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, CONSUMO MÍNIMO DE 150 KG DE CIMENTO/M3	m³	2,00	293,99	587,98
	POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO				
081713	POÇO DE VISITA (BASE FUNDO PRONTO), DN 800 MM ATÉ 1.00M - TIPO 2	un	44,00	803,89	35.371,16
081714	POÇO DE VISITA (BASE EM TUBO), DN 1000 MM ATÉ 1.00M - TIPO 3	un	1,00	1.581,51	1.581,51
081719	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 800 MM	m	46,74	419,50	19.607,43
081720	ACRÉSCIMO DE CÂMARA (BALÃO) EM POÇO DE VISITA EM ANÉIS DE CONCRETO PB, DN 1000 MM	m	2,20	553,94	1.218,67
081723	ACRÉSCIMO DE CHAMINÉ EM ANÉIS DE CONCRETO, DIÂMETRO 600 MM (ALTURA MÁXIMA DE 1.00 M)	m	0,75	314,35	235,76
	DISPOSITIVO ESPECIAIS E ESTRUTURAS ACESSÓRIAS				
082103	ASSENTAMENTO DE TUBO DE QUEDA	m	6,00	81,75	490,50
	EXECUÇÃO DE LAJE E ASSENTAMENTO DE T-5 PARA TERMINAL DE LIMPEZA	un	14,00	197,04	2.758,56
	ASSENTAMENTO				
	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, RPVC, PVC DE 1", PRFV, JUNTA ELÁSTICA				
090607	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 140 MM	m	2.392,36	11,91	28.493,01
	PAVIMENTAÇÃO				
	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100103	REMOÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPIPEDO OU LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.356,45	8,63	20.336,16
	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				
100203	REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTA SEXTAVADA	m²	2.309,21	33,40	77.127,61
100204	FORNECIMENTO DE LAJOTA SEXTAVADA	m²	236,00	38,14	9.001,04
	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA				
100310	TRANSPORTE DE BICA CORRIDA	m³xKm	3.534,75	0,96	3.393,36
	REGULARIZAÇÃO E REVESTIMENTO				
100406	REVESTIMENTO COM BICA CORRIDA, SEM TRANSPORTE	m³	235,65	49,77	11.728,30
	FECHAMENTO				
	ALVENARIA				
120107	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO E=0,15 M	m²	7,00	52,89	370,23
				TO TAL:	384.667,17

APÊNDICE AN – ORÇAMENTO MATERIAIS – BACIA B – PEAD CORRUGADO

	CASAN COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO 82.508.433/0001-17 - Rua Emilio Blum,83 - CEP 88020-010 - Florianópolis	
	ORÇAMENTO MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - NOVEMBRO/2019 SEM BDI	

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	Q TDE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
--------	-----------	----	-------	----------------	-------------

SES PEAD CORRUGADO

1 - BACIA B

1.2 - REDE COLETORA

37302	CAIXA FOFO DUCTIL REGISTRO T- 5	pç	14,00	111,08	1.555,12
	CURVA PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO 90G PB DN 150MM	pç	15,00	60,00	900,00
102111	TAMPAO DUCTIL USINADO ESG DN 600 CL D 400 ARTICULADO	cj	45,00	425,35	19.140,75
	TEE PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO BBP DN 150 X 150MM	pç	1,00	64,37	64,37
	TUBO PEAD COLETOR DE ESGOTO CORRUGADO DN 150MM	m	2.398,36	24,41	58.543,97
TOTAL:					80.204,21

Escavação			
Profundidade média do Trecho	Volume de Escavação	Volume Solo Rochoso	Volume Solo Não Rochoso
0 - 1,25	1.521,04 m³	76,05 m³	1.444,99 m³
0 - 2,00	548,89 m³	27,44 m³	521,45 m³
0 - 4,00	289,73 m³	14,49 m³	275,24 m³
0 - 6,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
0 - 8,00	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Total	2.359,66 m³	117,98 m³	2.241,68 m³

Escoramento	
Tipo de escoramento	Área
s/escor.	0,00 m²
Pontaleamento	0,00 m²
Blindado Leve	1.419,54 m²
Blindado Pesado	539,28 m²
Estaca Prancha	0,00 m²
Hamb. 1qd.	0,00 m²
Hamb. 2qd.	0,00 m²
Hamb. 3qd.	0,00 m²
Total	1.958,82 m²