



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Letícia Rayane Fonseca

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CONCEPÇÕES DE PROJETO DE REDE
COLETORA DE ESGOTO BASEADO NA NBR 14.486/2000 COM FOCO NA
MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS.

Palmas – TO

2016/2

Letícia Rayane Fonseca

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CONCEPÇÕES DE PROJETO DE REDE
COLETORA DE ESGOTO BASEADO NA NBR 14.486/2000 COM FOCO NA
MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II
apresentado como requisito parcial para obtenção
do título de bacharel em Engenharia Civil pelo
Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. M.Sc Fábio Moreira Spínola de
Castro

Palmas – TO

2016/2

Letícia Rayane Fonseca

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CONCEPÇÕES DE PROJETO DE REDE
COLETORA DE ESGOTO BASEADO NA NBR 14.486/2000 COM FOCO NA
MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II
apresentado como requisito parcial para obtenção
do título de bacharel em Engenharia Civil pelo
Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. M. Sc. Fábio Moreira Spínola de
Castro.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. M. Sc. Fábio Moreira Spínola de Castro
Centro Universitário Luterano de Palmas

Prof. Esp. Denis Cardoso Parente
Centro Universitário Luterano de Palmas

Prof. Esp. Valcyr Crisóstomo
Centro Universitário Luterano de Palmas

Palmas – TO

2016/2

AGRADECIMENTOS

Meus votos de agradecimento pela conquista dessa importante etapa de minha vida vão primeiramente a Deus, que nunca me abandonou, concedeu-me forças e saúde ao longo desta jornada e pelo seu grande amor demonstrado através da graça da salvação em Jesus Cristo.

Aos meus pais, Roberto Francisco Fonseca e Sonia A. Ferreira Fonseca, pelo seu infinito amor, carinho, incentivo com relação aos estudos e por não medirem esforços para a realização deste sonho.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram: Rodrigo Ferro, Tabita Holanda, Samira Moreira, Célia Teixeira, Mariângela Cristina, Félix Benício, Daniel Bezerra, Beatriz Correa, Thainá Coelho, Adária Borges, Lucas Sena, André Mendes e todos que contribuíram de forma direta e indireta.

. Ao meu chefe que se tornou um grande amigo, Sr. Henrique Moraes serei sempre muito grata pela paciência e pelos conhecimentos compartilhados.

Ao Prof. Fábio Moreira Spínola de Castro, pela orientação, dedicação, e ajuda para a conclusão deste trabalho. Ao prof. Denis Cardoso pela gentileza e pelo apoio. E aos demais professores que contribuíram para minha formação.

E a todos que de alguma forma contribuíram e fizeram parte da conquista deste meu objetivo de vida, o meu muito obrigada.

*“Mas aqueles que esperam no SENHOR renovam suas forças.
Voam alto como águias; correm e não se fatigam, caminham e
não se cansam.”*

Isaías 40:31

RESUMO

FONSECA, Letícia Rayane. **Estudo comparativo entre concepções de Rede Coletora de Esgoto baseado na NBR 14.486/2000 com foco na minimização de custos.** 2016. 58 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas-TO, 2016.

Este trabalho compreende um estudo sobre os parâmetros de concepção de projeto de redes coletora de esgoto sanitário, com orientações segundo as normatizações existentes. O estudo foi dividido em duas partes, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica abordando os componentes do sistema de coleta e transporte dos efluentes, os parâmetros de dimensionamento, bem como a produção técnica existente que tange a implantação de redes coletoras. Na segunda parte foi realizado um estudo comparativo entre a concepção do projeto executivo proposto para o município de Pium-TO realizado pela Agencia Tocantinense de Saneamento e as considerações mínimas de projeto de acordo com a NBR 14.486/2000, visando à minimização de custos na implantação do sistema em pequenas localidades, sem comprometer a funcionalidade do Sistema. O resultado obtido foi uma redução significativa de 34,09% no serviço de escoramento de valas, redução de 11,58% do custo com os serviços de movimentação de terra e uma redução da profundidade dos Poços de Visita.

Palavras chave: Sistema de Esgoto Sanitário; Rede Coletora de Esgoto, Recobrimento Mínimo, Minimização de Custos.

ABSTRACT

FONSECA, Leticia Rayane. **Comparative study of Coletora Network conceptions Sewage based on NBR 14486/2000 with a focus on minimizing costs.** 2016. 58 leaves. Work Completion of course - Civil Engineering Course, Lutheran University Center Palmas, Palmas-TO, 2016.

This work includes a study of the project design parameters of collecting networks of sewage, with guidelines according to the existing norms. The study was divided into two parts, was initially performed a literature review addressing the components of the collection and transportation of wastewater system, the parameters of design, and the existing technical production with respect to implementation of collection networks. In the second part was carried out a comparative study of the design of the executive project proposed for the Pium-TO the municipality conducted by the Sanitation Tocantinense Agency and the minimum considerations of design according to NBR 14486/2000, in order to minimize costs in implementation system in small towns without compromising the functionality of the system. The result was a significant reduction of 34.09% in the bracing service trenches 11,58% reduction of the cost of the earthmoving services and a reduction of the depth of the manhole.

Keywords: Sewage System; Network Collector Sewer, Coating Minimum, Cost Minimization.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custos percentuais das diversas partes de uma obra de esgoto sanitário	34
Tabela 2 - Domicílios Particulares Permanentes, por Forma de Abastecimento de Água - 1991, 2000 e 2010.....	40
Tabela 3 - Domicílios Particulares Permanentes, por Existência e Número de Banheiros de Uso Exclusivo do Domicílio - 1991, 2000 e 2010.	40
Tabela 4 - Extensões de rede e ligações de cada sub-bacias.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado do comparativo entre a quantidade de PVs.....	49
Quadro 2 - Resultado do comparativo entre as concepções de projeto e estimativa percentual dos custos.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATS	Agência Tocantinense de Saneamento
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira
OMS	Organização Mundial de Saúde
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
TIL	Tubo de Inspeção e limpeza
PV	Poço de Visita

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Corte esquemático da ligação domiciliar até o coletor público	20
Figura 2 - Modelo convencional de PV	22
Figura 3 - Corte esquemático de um TIL	22
Figura 4 – Coletor assentado em terreno com elevação de montante para jusante.	25
Figura 5 – Coletor assentado em terreno plano	26
Figura 6 - Coletor assentado em terreno acompanhando a declividade do terreno .	26
Figura 7 - Esquema para o desenvolvimento do conceito de tensão tratativa.....	27
Figura 8 - Desenhos esquemáticos de lâmina molhada	28
Figura 9 - Posição do coletor em perfil	29
Figura 10 - Profundidade e recobrimento do coletor de esgoto.....	30
Figura 11 - Traçados típicos de rede coletora	31
Figura 12 - Exemplo de Rede simples.....	32
Figura 13 - Exemplo de Rede Dupla Fonte: Fernandes, 2000.	32
Figura 14 - Terminologia da vala de assentamento de um coletor	35
Figura 15 - Tipos mais comuns de escoramento de valas.....	37
Figura 16: Localização geográfica de Pium no Tocantins	39
Figura 17 - Vista aérea de Pium no Tocantins.....	39
Figura 18 - Crescimento populacional estimado para população de projeto	41
Figura 19 - Divisão do município em três sub-bacias	42
Figura 20 - Dados hidráulicos gerais do projeto proposto pela ATS.....	45
Figura 21 - Rotina de dimensionamento da rede de esgoto	46
Figura 22 - Dados hidráulicos do redimensionamento do sistema proposto	47
Figura 23: Rotina de redimensionamento da rede de esgotos	47
Figura 24 - Gráfico de variação percentual dos serviços para implantação da rede	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos	16
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	16
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Breve Histórico	17
2.2 Esgoto sanitário	17
2.3 Importância dos Sistemas de Esgoto Sanitário	18
2.3.1 <i>Sistema unitário</i>	19
2.3.2 <i>Sistema separador absoluto</i>	19
2.4 Partes constituintes do sistema separador absoluto	19
2.4.1 <i>Rede Coletora</i>	19
2.4.2 <i>Ramal predial</i>	20
2.4.3 <i>Coletor</i>	20
2.4.4 <i>Coletor tronco</i>	21
2.4.5 <i>Interceptores</i>	21
2.4.6 <i>Emissários</i>	21
2.4.7 <i>Poços de visita</i>	21
2.4.8 <i>Tubo de inspeção e limpeza (TIL)</i>	22
2.5 Orientações para projeto e dimensionamento hidráulico dos coletores	23
2.5.1 <i>Vazão</i>	23
2.5.2 <i>Taxa de contribuição linear</i>	23
2.5.3 <i>Diâmetro Nominal</i>	24
2.5.4 <i>Declividade mínima</i>	24
2.5.5 <i>Tensão trativa</i>	26
2.5.6 <i>Lâmina d'água máxima</i>	27

2.5.7	<i>Velocidade</i>	28
2.5.8	<i>Profundidade e recobrimento do Coletor</i>	28
2.5.9	<i>Traçados de Rede</i>	30
2.6	Atividades e etapas para construção da rede coletoras de esgoto	32
2.6.1	<i>Locação das valas</i>	32
2.6.2	<i>Escavação</i>	34
2.6.3	<i>Escoramento</i>	35
3	METODOLOGIA	38
3.1	Caracterização do estudo	38
3.2	Localização da área de estudo	38
3.3	Situação do saneamento básico no município	40
3.4	População atendida e alcance do projeto	40
3.5	Caracterização da área de estudo e escolha da sub-bacia a ser redimensionada	41
3.6	Normas Técnicas Pertinentes	43
3.7	Ferramentas utilizadas	43
3.8	Parâmetros de concepção do projeto executivo proposto pela ATS	43
3.8.1	<i>População de saturação</i>	44
3.8.2	<i>Tensão Trativa</i>	44
3.8.3	<i>Declividade para as redes coletoras</i>	44
3.8.4	<i>Lâmina Líquida</i>	44
3.8.5	<i>Recobrimento mínimo</i>	44
3.8.6	<i>Material</i>	44
3.9	Redimensionamento da rede de coleta de esgoto	46
3.9.1	<i>Tensão Trativa</i>	46
3.9.2	<i>Declividade para as redes coletoras</i>	46
3.9.3	<i>Lâmina Líquida</i>	46
3.9.4	<i>Recobrimento mínimo</i>	46

3.10	Quantitativo e custos de materiais e serviços	48
4	RESULTADOS E DISCUSÕES	49
5	CONCLUSÃO	52
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
	APÊNDICES.....	54
	APÊNDICE A – Planilha de parâmetros para dimensionamento da rede coletora do Projeto Proposto pela ATS – Agência Tocantinense de Saneamento	55
	APÊNDICE B – Planilha de parâmetros para dimensionamento da rede coletora proposta para atender a população segundo a NBR 14.486/2000	60
	APÊNDICE C – Planilha de quantitativos e custos referente ao Projeto Executivo proposto pela ATS	65
	APÊNDICE D – Planilha de quantitativos e custos referente á proposta de redimensionamento	67

1. INTRODUÇÃO

A implantação e manutenção de rede coletora de esgotamento sanitário em áreas urbanas assim como o tratamento adequado dos resíduos sólidos, é dever do Estado e direito do cidadão, cabendo às entidades governamentais e políticos o correto planejamento urbano e a destinação final dos dejetos. Para isso, as tarefas desenvolvidas na elaboração do projeto, construção, operação e manutenção das redes devem ser tecnicamente embasadas, socialmente justas, ambientalmente seguras e economicamente viáveis.

O sistema de coleta e tratamento de esgoto no Brasil vem caminhando a passos lentos. Na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 apenas 44% dos domicílios contavam com coleta de esgoto (IBGE, 2010). Com a Lei 11.445/2007 – Lei Federal do Saneamento Básico, cujo princípio é a universalidade e integralidade dos serviços de saneamento, o País pretende mudar o planejamento em relação ao abastecimento de água e à disposição de esgotos, criando um ambiente favorável aos investimentos e a maior participação privada.

No processo de planejamento até a execução das obras urbanas deve sempre ser lembrado que a comunidade beneficiada é a razão do empreendimento, portanto, apresentar a concepção técnica e incentivar a participação da comunidade são atribuições que devem ser consideradas. É indicado que o projetista participe da concepção do projeto para responder aos questionamentos e justificar as decisões técnicas de forma clara e direta para a comunidade a ser beneficiada (PANATTO, 2010).

Atualmente o Brasil possui normatizações para a concepção e execução de redes coletoras de esgotos, contudo há uma necessidade de estudos continuados de técnicas conceptivas do sistema de coleta para que seja possível um dimensionamento que corresponda às especificações da norma a fim de reduzir custos com implantação e manutenção das redes de coleta de esgoto.

Os projetos de infraestrutura urbana devem atender às preocupações ambientais vigentes e as necessidades da população. O projeto deve ser dimensionado para escoar quantidades com qualidade. Os custos decorrentes de projetos tradicionais exigem, hoje em dia, um controle de qualidade e eficácia visando custo-benefício. Projetos superdimensionados, com coletores executados

em profundidade exagerada geram custos excessivos, principalmente com serviços de terraplenagem (corte e aterro).

Através de uma análise da área de estudo e da revisão do projeto executivo da rede coletora de esgoto sanitário, proposto pela ATS – Agencia Tocantinense de Saneamento, para o município de Pium-TO, pretende-se aplicar valores de declividade, profundidade e recobrimentos mínimos de coletores estabelecidos pela NBR 14.486/2000, que fixa parâmetros para o dimensionamento de Projetos de rede coletora com tubos de PVC. Com isso, pretende-se obter uma redução no quantitativo de serviços de movimentação de terra, podendo levar a conhecimentos e levantar questões que possam melhorar e tornar economicamente viáveis futuros projetos de pequenas localidades.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Com o objetivo de se obter uma redução de custos na implantação de redes de coleta de esgoto, foi realizado um estudo comparativo entre os parâmetros básicos de concepção de projeto para o município de Pium-To.

1.1.2 Objetivos Específicos

Procurando atender o propósito do objetivo principal, foram sugeridos alguns detalhamentos, entre eles:

- Avaliação dos parâmetros atuais do projeto executivo proposto pela ATS – Agência Tocantinense de Saneamento, a ser implantado no município de Pium-To;
- Redimensionamento da rede coletora de esgoto pertencente ao projeto executivo, utilizando parâmetros mínimos propostos pela norma da ABNT – NBR 14.486/2000 garantindo a funcionalidade do sistema, e visando reduzir custo de implantação;
- Análise comparativa dos quantitativos e análise percentual dos custos entre as duas propostas de projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve Histórico

Segundo Fernandes (2000), os primeiros sistemas de esgotamento executados pelo homem tinham como finalidade protegê-lo das vazões pluviais, devendo-se isto, principalmente por não existir redes regulares de distribuição de água potável encanada e peças sanitárias com descargas hídricas, fazendo com que não houvesse, inicialmente, vazões de esgotos tipicamente domésticos.

É importante citar uma das mais antigas redes de esgoto do mundo: A Cloaca Máxima, que foi construída na antiga Roma no final do século VI a.C. iniciada por Tarquínio Prisco, destinada ao esgotamento subterrâneo de águas residuais e o lixo do Fórum de Roma até o rio Tibre com uma extensão de 800m. Segundo relatos ainda hoje está em operação.

No início do século XIX, devido às epidemias de cólera, a construção dos sistemas unitários propagou-se pelas principais cidades do mundo na época, entre elas, Londres, Paris, Amsterdam, Hamburgo, Viena, Chicago, Buenos Aires, etc. Na realidade os métodos de disposição de esgoto não melhoraram até os anos 1840 quando o primeiro esgoto moderno foi construído em Hamburgo, Alemanha. Era moderno no sentido de que foram conectadas ligações individuais das casas a um sistema coletor público de esgotos. O sistema caracterizou-se também porque os trechos coletores iniciais de esgotos sanitários eram separados das galerias de esgotos pluviais (FERNANDES, 2000).

2.2 Esgoto sanitário

Segundo a NBR 9.648 (ABNT, 1986) esgoto sanitário é o despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária. Ainda segundo a mesma norma, esgoto doméstico é o despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas; esgoto industrial é o despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos; água de infiltração é toda água proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações; contribuição pluvial parasitária é a parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede de esgoto sanitário.

Em média, os esgotos domésticos são compostos de 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos. Nesses sólidos podem ocorrer microrganismos patogênicos, dependendo da saúde da população contribuinte. Esses microrganismos são provenientes das fezes humanas. Podem ainda ocorrer poluentes tóxicos, em especial fenóis e os chamados “metais pesados”, da mistura com efluentes industriais (VON SPERLING, 1996).

2.3 Importância dos Sistemas de Esgoto Sanitário

Um Sistema de esgotamento sanitário constitui um conjunto de obras e instalações destinadas a facilitar a coleta, o transporte, o condicionamento e a disposição final do esgoto sanitário de uma comunidade.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cada unidade monetária investida em obras de saneamento, faz com que se economizem em até cinco unidades monetárias com tratamento de doenças, internações hospitalares e evita o comprometimento dos recursos hídricos de determinada cidade.

A concepção de um sistema de esgoto sanitário é o conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011).

Segundo Nuvolari (2003, p. 38 *apud* Ferrari 2009), “As principais finalidades, na implantação de sistema de esgoto sanitário numa cidade, relacionam-se a três aspectos: higiênico, social e econômico.”. O autor ainda afirma que:

“Do ponto de vista higiênico, o objetivo é a prevenção, o controle e a erradicação das muitas doenças de veiculação hídrica, responsáveis por altos índices de mortalidade precoce, mormente de mortalidade infantil, um dos maiores e mais sensíveis índices na saúde pública. Nesse sentido, o sistema promove o tratamento do efluente a ser lançado nos corpos receptores naturais, de maneira rápida e segura.

Sob o aspecto social, o objetivo visa à melhoria da qualidade de vida da população, pela eliminação de odores desagradáveis, repugnantes e que prejudicam o aspecto visual, a estética, bem como a recuperação dos depósitos de água natural e de suas margens para a prática recreativa, esporte e lazer.”.

Segundo a norma brasileira NBR 9.648 (ABNT, 1986), existem dois sistemas básicos quanto á coleta dos esgotos sanitários nas redes:

- a) Sistema unitário;
- b) Sistema separador absoluto

2.3.1 *Sistema unitário*

A NBR 9.648/1986 afirma que no sistema unitário, é coletado o esgoto pluvial e o esgoto sanitário em uma única rede.

2.3.2 *Sistema separador absoluto*

Ainda segundo definição da norma brasileira NBR 9.648 (ABNT, 1986), sistema de esgoto sanitário separador é o “Conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro”.

No Brasil, desde o início do século, optou-se pelo sistema separador absoluto, sendo caracterizado por águas residuárias (domésticas e industriais) e águas de infiltração. Diferentemente de outros sistemas, este não vincula a água pluvial, que é coletada e transportada por um sistema independente, afirma Tsutiya e Sobrinho (2011, p.3), e será caracterizado no próximo item.

2.4 Partes constituintes do sistema separador absoluto

2.4.1 *Rede Coletora*

De acordo com a NBR 9.649 (ABNT, 1986), rede coletora é definida como conjunto composto por ligações prediais, coletores de esgoto, coletores tronco, coletor principal, e seus órgãos acessórios, sendo eles: caixas de passagem, poços de visita, terminal de limpeza, tubos de inspeção e limpeza, dentre outros.

Segundo a NBR 14.486 (ABNT, 2000), o coletor principal é o coletor de maior extensão dentro de uma mesma bacia de contribuição, o coletor tronco (interceptor) é a tubulação de maior diâmetro da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores, sem receber contribuição de ligações prediais, é o que recebe maior contribuição ao longo da rede. Os órgãos acessórios são destinados á

melhor supervisão e limpeza do sistema e facilita o escoamento, diminuindo a pressão atmosférica, NUVOLARI (2003).

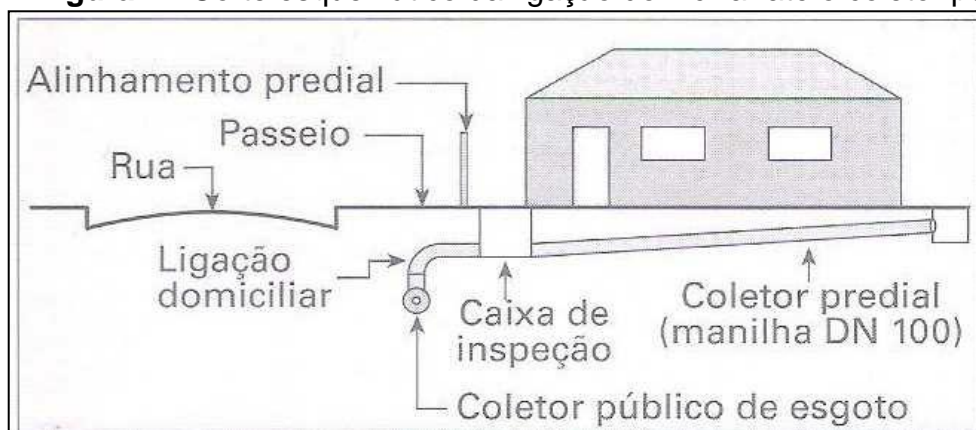
2.4.2 Ramal predial

Definido pela NBR 14.486 (ABNT, 2000) como trecho da tubulação horizontal compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular. Tem como objetivo coletar os esgotos das residências e transportá-lo para a rede pública de coleta. Essas tubulações são implantadas em área particular, dentro dos terrenos de residências, prédios ou edifícios.

Nuvolari (2003, *apud* PANATTO, 2010, p.23) evidencia que a extensão das ligações prediais nos sistemas de esgoto sanitário pode representar uma extensão muito maior do que a própria rede coletora, sendo responsável por grande parcela das infiltrações na rede, já que sua execução geralmente é realizada com pouco cuidado.

A figura 1 representa um corte esquemático mostrando todo o caminho percorrido pelos dejetos sanitários de uma residência, partindo do coletor predial até a rede pública de coleta de esgoto.

Figura 1 - Corte esquemático da ligação domiciliar até o coletor público



Fonte: Nuvolari, 2003.

2.4.3 Coletor

A NBR 9649 (ABNT, 1986), define coletor como tubulação da rede de coleta que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais das residências e demais

edificações em qualquer ponto ao longo do seu comprimento e transportam os esgotos por meio de gravidade até o coletor tronco.

2.4.4 *Coletor tronco*

Ainda segundo a NBR 9649 (ABNT, 1986), coletor tronco são tubulações da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores.

2.4.5 *Interceptores*

A norma NBR 12207 (ABNT, 1989), define interceptor como a canalização cuja função é receber e transportar o esgoto sanitário coletado, caracterizado pela defasagem das contribuições, da qual resulta o amortecimento das vazões máximas.

2.4.6 *Emissários*

Tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante, pois se destina apenas ao transporte das vazões reunidas (NBR 14486/2000).

CRESPO (2000), ressalta que existem emissários que trabalham sob pressão, são casos especiais de lançamentos submarinos ou subfluviais, visando evitar o retorno do efluente às praias, entretanto a implantação deste tipo de rede deve ser previamente estudada e executada por equipes especializadas, visando o perfeito funcionamento do sistema.

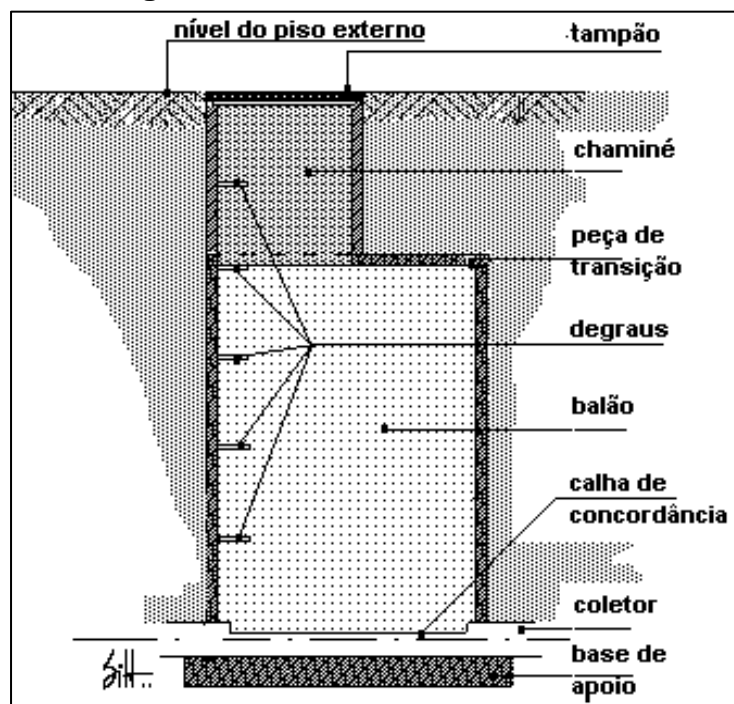
2.4.7 *Poços de visita*

Câmara visitável através de abertura existente na parte superior, destinada à execução de trabalhos de inspeção e limpeza (NBR 14486/2000).

A NBR 9649/86 recomenda que as dimensões dos poços de visita precisam obedecer os seguintes limites:

- O diâmetro mínimo do tampão deve ser de 60 cm;
- A dimensão mínima da câmara deve ser de 80 cm.
- A distância entre os Poços de visita deve ser aquela que possibilite a entrada de homens e equipamentos de limpeza para manutenção da rede.

Figura 2 - Modelo convencional de PV

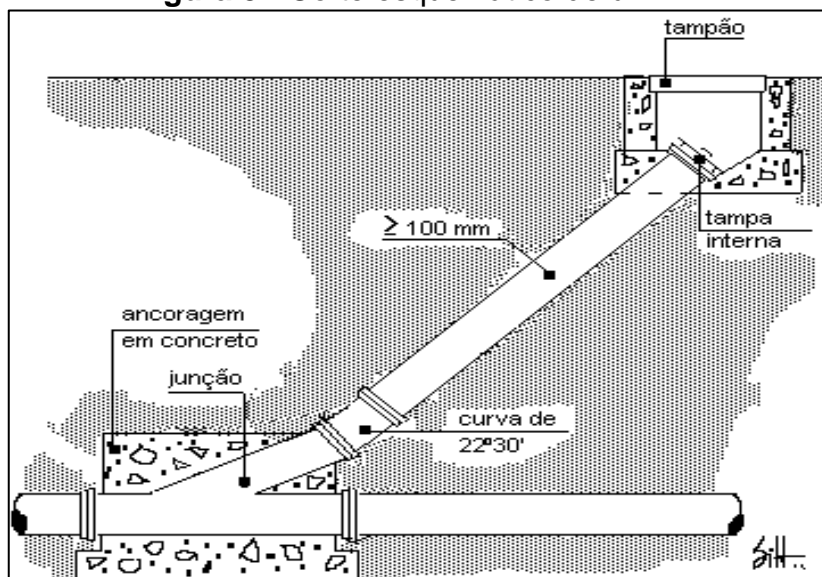


Fonte: Fernandes, 2000.

2.4.8 Tubo de inspeção e limpeza (TIL)

De acordo com a NBR 9649 (1986), o TIL é um dispositivo não visitável que permite inspeção e introdução de equipamentos de limpeza.

Figura 3 - Corte esquemático de um TIL



Fonte: Fernandes, 2000.

2.5 Orientações para projeto e dimensionamento hidráulico dos coletores

A NBR 9649/86 - ABNT relaciona uma série de condições específicas para o dimensionamento hidráulico dos coletores de esgoto as quais serão apresentadas nos itens a seguir:

2.5.1 Vazão

Devem ser estimadas as vazões inicial e final (Qi e Qf) para todos os trechos. Recomenda-se ainda que o menor valor de vazão seja 1,5 l/s em qualquer trecho.

$$Q_i = \frac{C.P_i.q_i}{86400} \quad \text{e} \quad Q_f = \frac{C.P_f.q_f}{86400}$$

Onde:

C - Coeficiente de Retorno (0,8)

Pi - População no primeiro ano do Projeto (hab)

Pf - Estimativa da População para o último ano do Projeto. (hab)

q - Consumo de água per capita ($150 \frac{l}{hab \cdot dia}$)

2.5.2 Taxa de contribuição linear

Refere-se à unidade de comprimento da rede coletora. São necessários os coeficientes:

- K1 – Coeficiente de vazão máxima diária. Relação entre a maior vazão verificada no ano e a vazão anual. A norma recomenda adotar 1,2.
- K2 – Coeficiente de vazão máxima horária. Relação entre a maior vazão observada em um dia e a vazão média horária no mesmo dia. A norma recomenda adotar 1,5.

- Para início de plano: $T_{x,i} = \frac{K_2 \cdot Q_{d,i}}{L_i} + T_{inf}$

- Para final de plano: $T_{x,f} = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{d,f}}{L_f} + T_{inf}$

Onde:

Li - comprimento total da rede coletora de início de plano em (m ou Km);

L_f - comprimento total da rede coletora de fim de plano em (m ou Km);

T_{inf} - taxa de contribuição de infiltração, em l/s em (m ou l/s.km).

As taxas de infiltração dependem das condições do local onde a rede será instalada, tais como nível de água do lençol freático, tipo de solo, material da tubulação, tipo de junta, qualidade de assentamento e execução da rede.

A determinação da vazão de cada trecho, denominada de contribuição em marcha, é feita multiplicando-se a extensão do trecho em estudo pela taxa de cálculo linear ou taxa de contribuição linear.

2.5.3 *Diâmetro Nominal*

De acordo com a NBR 9649 (ABNT, 1986), é recomendada a utilização de diâmetro mínimo de 100mm para projetos de rede de esgoto. Em casos justificados, podem ser utilizados diâmetros de 150mm ou 200mm na rede coletora.

O diâmetro nominal pode ser calculado pela expressão:

$$d_0 = 0,3145 \left(\frac{Q}{\sqrt{I_0}} \right)$$

Onde: Q é a vazão final de jusante do trecho em questão, expressa em m³/s, adota-se o diâmetro comercial (DN) imediatamente superior ao calculado, observado o diâmetro mínimo de 100mm recomendado pela norma. Também a vazão Q da expressão é limitada em 1,5 l/s ou 0,0015 m³/s no mínimo (válida apenas para os cálculos).

2.5.4 *Declividade mínima*

Segundo Fernandes (2000), a declividade deve assegurar as mínimas condições de arraste e deve resultar em menor escavação possível, associada a um diâmetro mínimo adotado que tenha capacidade de transportar a vazão final de projeto em condições normais, e que satisfaça a autolimpeza nas tubulações pelo menos uma vez ao dia. A declividade mínima que corresponde à condição de tensão trativa $\sigma=1,0\text{N/m}^2$, $Y=10\text{KN/m}^3$ e $n = 0,013$, pode ser determinada pela equação:

$$I_{0\ min} = 0,0055 \cdot Qi^{-0,47}$$

Onde:

$I_{0\ min}$ - a declividade mínima em m/m

Q_i - a vazão de jusante de início de plano em l/s

A declividade do terreno (I_t) é calculada pela diferença entre a CTM e CTJ e o comprimento do trecho (L):

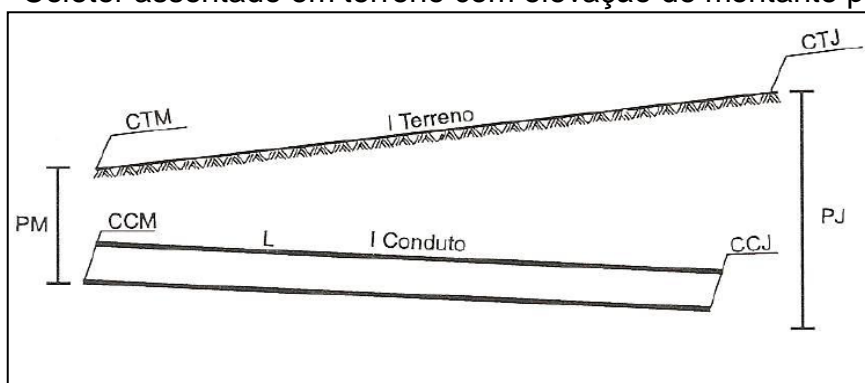
$$I_t = \frac{CTM - CTJ}{L}$$

Ainda segundo a NBR 9649 (ABNT, 1986), sempre que possível o projetista deve analisar a topografia do terreno a fim de evitar:

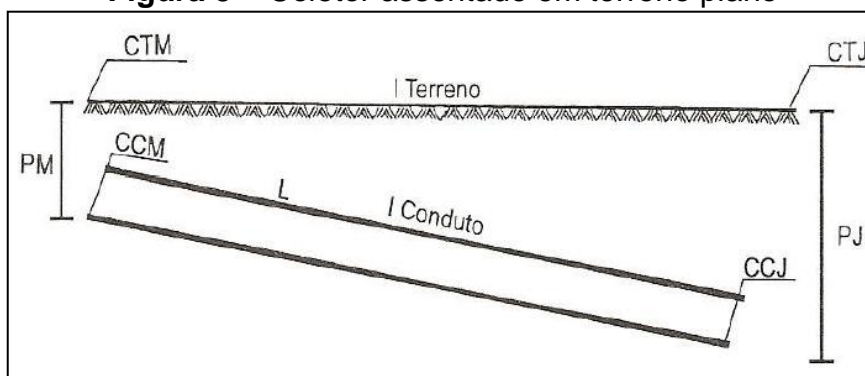
- Coletores com profundidades excessivas;
- Coletores com grandes diâmetros;
- Coletores com grandes extensões;
- Singularidades com profundidade excessiva;
- Estações elevatórias de esgoto em quantidade elevada e profundidade exagerada.

As figuras 4, 5 e 6 apresentam três formas de locação do coletor de acordo com a inclinação do terreno.

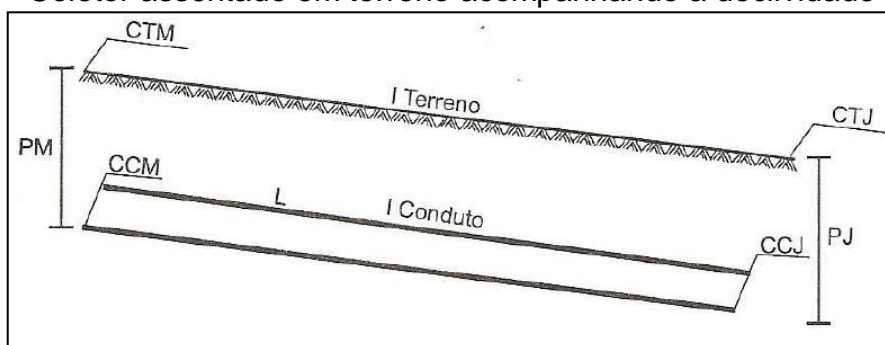
Figura 4 – Coletor assentado em terreno com elevação de montante para jusante



Fonte: Fernandes, 2000.

Figura 5 – Coletor assentado em terreno plano

Fonte: Fernandes, 2000.

Figura 6 - Coletor assentado em terreno acompanhando a declividade do terreno

Fonte: Fernandes, 2000.

Assim, o ideal é que o coletor de esgoto seja assentado acompanhando a inclinação do terreno, já que a profundidade passa a ser praticamente constante em todo o trecho, conforme representado na figura 6.

2.5.5 Tensão trativa

Embora seja permitido regime permanente uniforme no dimensionamento das canalizações de esgoto, as partículas sólidas tendem a se depositar no fundo do coletor, devido à vazão variar ao longo do tempo.

Segundo Azevedo Netto *et al* (1998), a tensão trativa é a grandeza física que ocasiona o arraste do material sedimentado. É a força que promove a autolimpeza do conduto trabalhando junto às paredes da tubulação na parcela que corresponde ao perímetro molhado.

A norma estabelece que cada trecho de canalização deve ser verificado, para que a tensão trativa média σ_t seja igual ou superior a 1Pa, para coeficiente de Manning $n = 0,013$. Para isso pode ser utilizada a expressão:

$$\sigma = \gamma \cdot RH \cdot Ip$$

Onde:

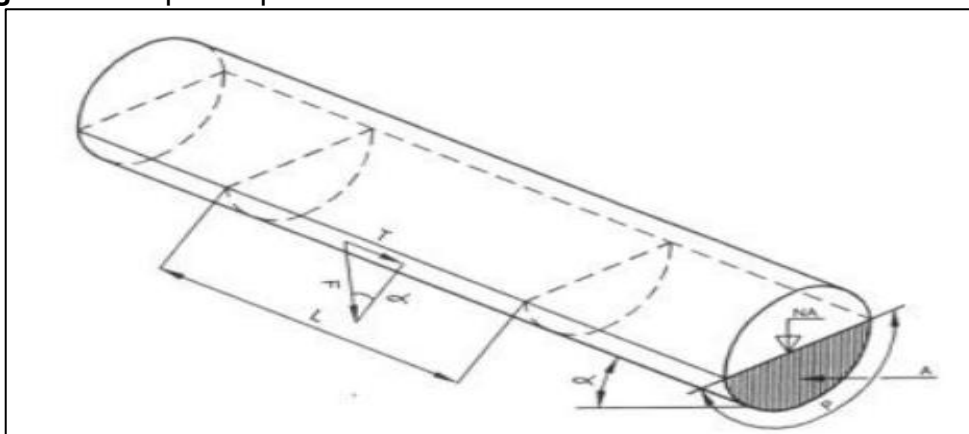
σ - tensão trativa em (Pa);

γ - peso específico do líquido em (N/m³);

RH - Raio hidráulico (m);

Ip – Declividade da tubulação de projeto (m/m).

Figura 7 - Esquema para o desenvolvimento do conceito de tensão trativa

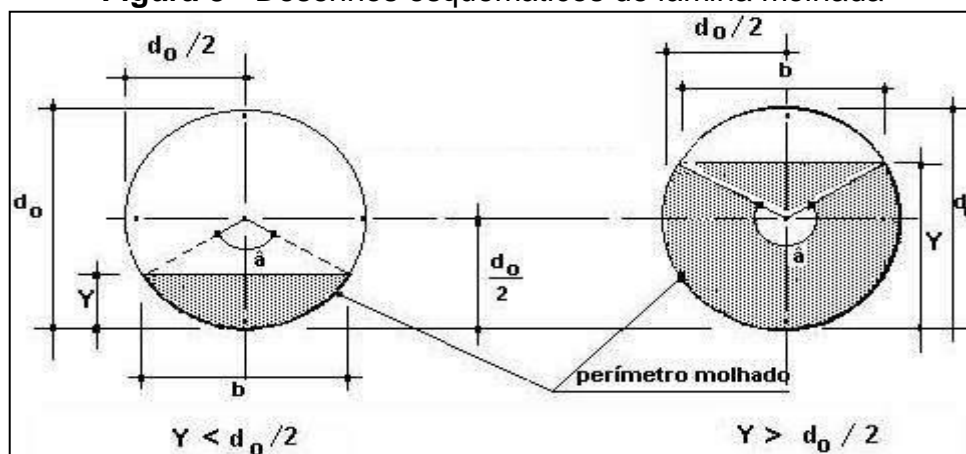


Fonte: Fernandes, 2000.

2.5.6 Lâmina d'água máxima

De acordo com a NBR 9.649 (ABNT, 1986), citada por Fernandes (2000), a lâmina d'água deve ser igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor, com o objetivo de assegurar que a tubulação funcione como conduto livre para a vazão de final de plano e permita a ventilação. Para favorecer as condições de autolimpeza, pelo critério de tensão trativa média, não é recomendável projetar encanamentos com lâminas iniciais inferiores a 20% do diâmetro da tubulação.

Figura 8 - Desenhos esquemáticos de lâmina molhada



Fonte: Fernandes, 2000.

2.5.7 Velocidade

Fernandes (2000) em seu estudo afirma que quanto maior a velocidade, melhores são as condições de escoamento, porém, velocidades excessivas colocam em risco a estrutura das tubulações, principalmente nas juntas, além de danificar as próprias paredes internas pelo efeito da curetagem, ao longo do tempo.

A NBR 9649 (ABNT, 1986), aconselha como limite máximo a velocidade de 5,0m/s. É recomendável não trabalhar em trechos consecutivos, com velocidades superiores a 3,0m/s, para não haver preocupações do ponto de vista da engenharia.

A velocidade crítica (V_c) pode ser calculada pela expressão: $V_c = 6 \cdot (R_H \cdot g)^{1/2}$, onde $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, e R_H para condições finais.

De acordo com a NBR 9.649 (ABNT, 1986), quando a velocidade final é superior a velocidade crítica, a maior lâmina admissível deve ser 50% do diâmetro do coletor, garantindo a ventilação do mesmo.

2.5.8 Profundidade e recobrimento do Coletor

É indispensável o conhecimento do solo através de sondagens, para detectar a presença de rochas, solos de baixa resistência, lençol freático e outros problemas.

Segundo a NBR 14.486 (ABNT, 2000), recobrimento do coletor pode ser definido pela diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa do coletor. A mesma norma aconselha um recobrimento mínimo de 0,90m quando a tubulação estiver sob leitos carroçáveis (rua) e 0,65m sob passeios exclusivos de pedestres (calçadas). Este valor é proveniente da tentativa de proteger

a canalização contra esforços acidentais externos provenientes do tráfego sobre a pista de rolamento e garantir o esgotamento na ligação predial.

A NBR 9.648 (ABNT, 1986) estabelece que a rede não pode ser aprofundada para promoção de economia de soleira abaixo do nível da rua. Nos casos considerados necessário, devem ser feitas análises da conveniência do aprofundamento, considerando seus efeitos nos trechos subsequentes e comparando-se com outras soluções.

A profundidade mínima - $H_{mín}$ pode ser equacionada da seguinte forma:

$$H_{mín} = h + 0,50m + 0,02L + 0,30m + (D + e)$$

Onde:

h (m) = diferença de altura entre o leito da rua e o piso do compartimento mais baixo;

0,50m = profundidade da caixa de inspeção mais próxima;

0,02 = declividade mínima aconselhada para os ramais prediais - m/m;

L (m) = distância entre a caixa de inspeção até o eixo do coletor;

0,30m = altura mínima para conexão entre os ramais prediais;

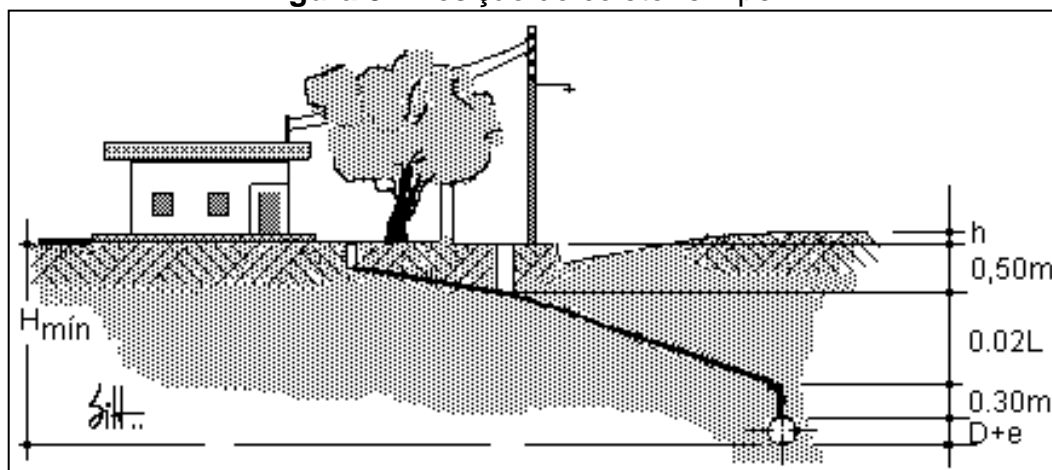
D (m) = diâmetro externo do tubo coletor; e

(m) = espessura da parede do tubo.

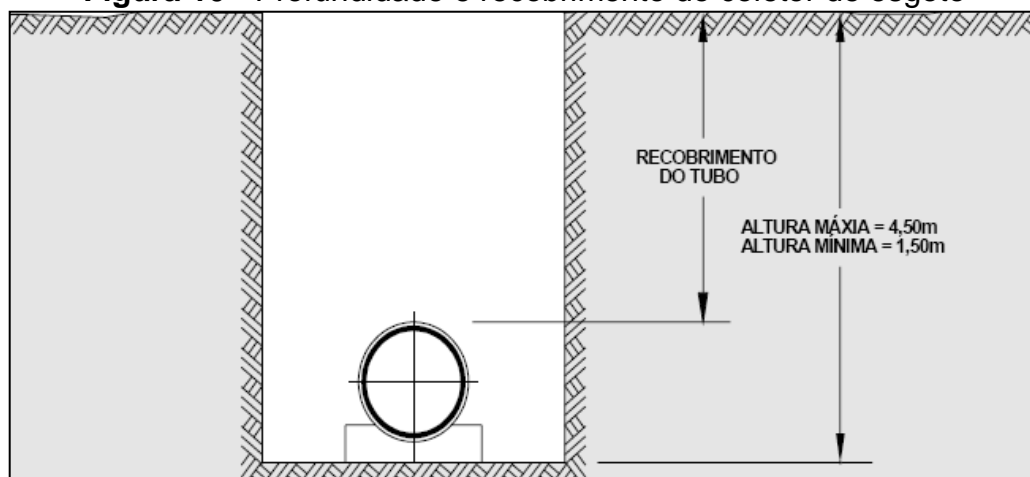
Profundidade máxima:

- No passeio (calçada) → 2,0 a 2,5 m
- No eixo ou terço da rua → 3,0 a 4,0 m

Figura 9 - Posição do coletor em perfil



Fonte: Fernandes, 2000.

Figura 10 - Profundidade e recobrimento do coletor de esgoto

Fonte: Fernandes, 2000.

2.5.9 Traçados de Rede

Segundo Fernandes (2000), para se definir o traçado da rede coletora a primeiro cuidado que o projetista tomar é fazer um estudo da planta da cidade, para que seja possível identificar os diversos divisores de água e talwegues. Após esse estudo identifica-se locar o ponto de lançamento final dos esgotos na planta, a seguir, é feita a elaboração do posicionamento dos condutos principais canalizações interceptores e emissários, dentro de uma concepção capaz de reduzir as dimensões às menores possíveis, em todos os níveis. Definida uma concepção geral de projeto o próximo passo é partir para o projeto dos coletores secundários sem abusar das dimensões, e garantir a manutenção do sistema.

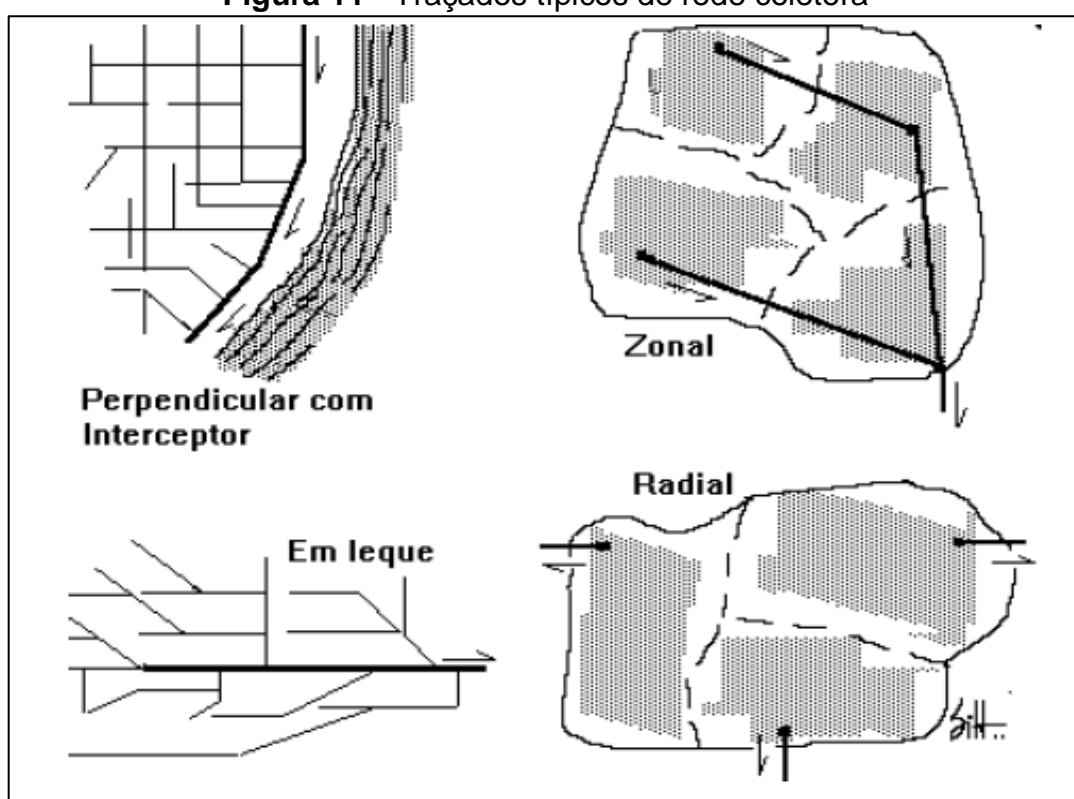
Entre as atividades realizadas pelo projetista da rede coletora de esgoto estão:

- Identificação da área de projeto;
- Análise da topografia da área;
- Divisão da área do projeto em bacias e sub bacias;
- Identificação da localização da ETE na planta;
- Desenho do traçado da rede coletora de esgoto;
- Numeração e medição do comprimento de cada trecho da rede coletora;
- Lançamento das cotas do terreno de montante (CTM) e jusante (CTJ).

Dentre os vários aspectos que o traçado pode resultar, a maioria dos autores costuma expor a seguinte classificação (Figura 11):

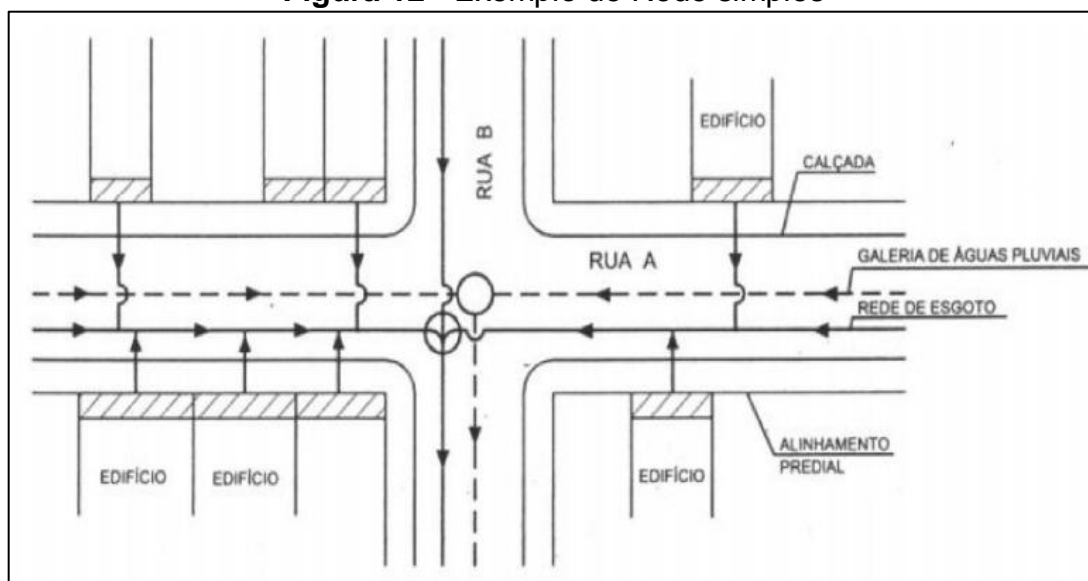
- Perpendicular;
- Leque;
- Interceptor;
- Zonal ou distrital;
- Radial.

Figura 11 - Traçados típicos de rede coletora



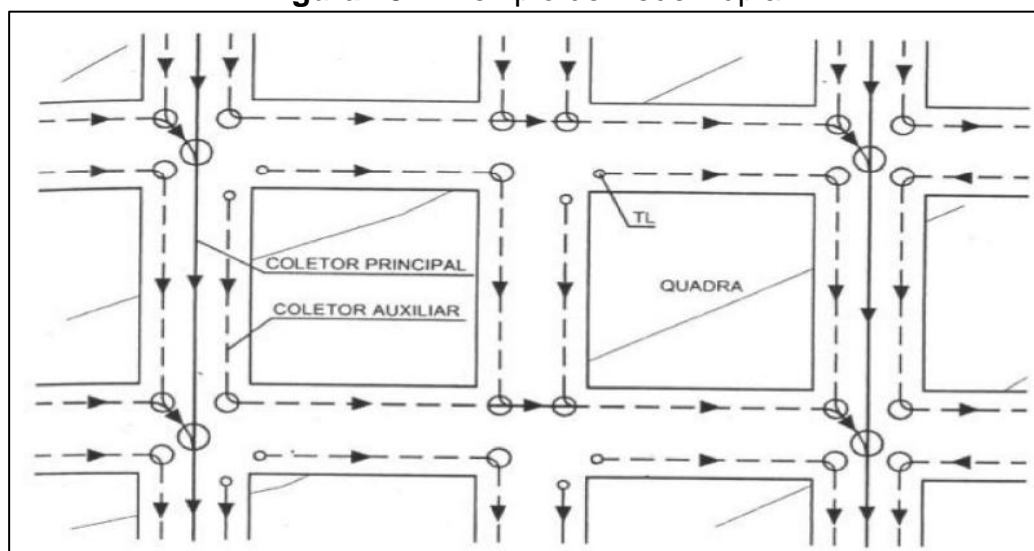
Fonte: Fernandes, 2000.

Figura 12 - Exemplo de Rede simples



Fonte: Fernandes, 2000.

Figura 13 - Exemplo de Rede Dupla



Fonte: Fernandes, 2000.

2.6 Atividades e etapas para construção da rede coletoras de esgoto

2.6.1 Locação das valas

A NBR 12.266 (ABNT, 1992) que trata do assentamento das tubulações de água, esgoto e drenagem urbana, define vala como abertura feita no solo, por processo mecânico ou manual, com determinada seção transversal, destinada a receber tubulações. Trata da execução de valas apresentando as condições ideais para a locação das valas:

- Em redes de água e esgoto que ficam localizadas no leito carroçável das ruas as mesmas devem ficar distantes no mínimo 1,00 m, sendo necessária a colocação da rede de água no mínimo de 0,20 m acima da rede coletora de esgoto;
- Quando executadas no passeio a distância mínima entre a rede de água e esgoto é de 0,60 m, sendo necessária a colocação da rede de água no mínimo de 0,20 m acima da rede coletora de esgoto;
- A distância mínima da rede de esgoto para a divisa do lote deve ser de 0,80 m.

Fonseca (2014), em seu estudo ressalta que durante a locação da vala é necessário que o topógrafo estaqueie o local onde haverá o Poço de Visita (PV) e deixe marcado na estaca a sua profundidade de assentamento para que não seja esquecida pelos empreiteiros a execução de nenhum PV. Segundo Nuvolari (2003), é necessária à execução do nivelamento do terreno situado no eixo da vala para confirmar as cotas apresentadas no projeto já que a tubulação funciona por gravidade e uma divergência nas cotas do terreno pode provocar o mau funcionamento da rede.

A tabela 1 refere-se á um levantamento de custos de construção de redes de esgoto na Região Metropolitana de São Paulo, realizado pela SABESP em 1980. Pode-se observar que o custo percentual da execução de valas, é de aproximadamente 60% do custo total de uma obra de esgoto sanitário, parte considerável do custo total (TSUTYA; ALEM SOBRINHO, 2000, p. 65).

Tabela 1 - Custos percentuais das diversas partes de uma obra de esgoto sanitário

Etapas da Obra	Item	Custo
Implantação da obra (30,8%)	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	0,1

Fonte: (TSUTYA; ALEM SOBRINHO, 2000, p.66).

2.6.2 Escavação

A NBR 12.266 (ABNT, 2000), define que a escavação em rocha pode ser: á frio, quando se tratar de rocha fraturada, ou branda, quando colocar em risco as edificações e serviços existentes nas proximidades ou quando for desaconselhável ou inconveniente o uso de explosivos por razões construtivas ou de segurança; á fogo, quando se tratar de rocha sã, maciça, e desde que não apresente riscos às construções vizinhas.

Nuvolari (2003, *apud* Fonseca, 2014) apresenta as condições e o maquinário a ser utilizado na abertura das valas, maquinário esse que trás um custo menor na implantação de redes quando se comparados com os métodos utilizados para a escavação subterrânea:

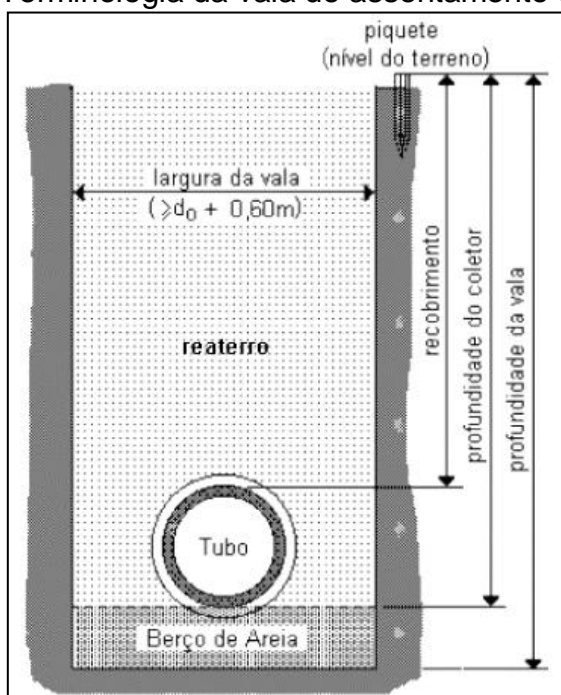
- Retroescavadeiras: valas com até 2,50 m de profundidade;
- Escavadeiras hidráulicas: valas com até 5,00 ou 6,00 m de profundidade;
- *Drag-lines*: raspagem de terrenos pouco estáveis.

Quanto à largura adotada para a escavação da vala a NBR 14.486 (ABNT, 2000) especifica que:

- Valas com até 1,50 m de profundidade a largura deverá ser de 0,60 m;
- Valas com profundidades superiores a 1,50 m deverão ter largura de 0,80 m.

A figura 14 exemplifica a largura e a profundidade que deve ser escavada a vala para o assentamento da tubulação de acordo com a norma.

Figura 14 - Terminologia da vala de assentamento de um coletor



Fonte: Fernandes, 2000.

2.6.3 Escoramento

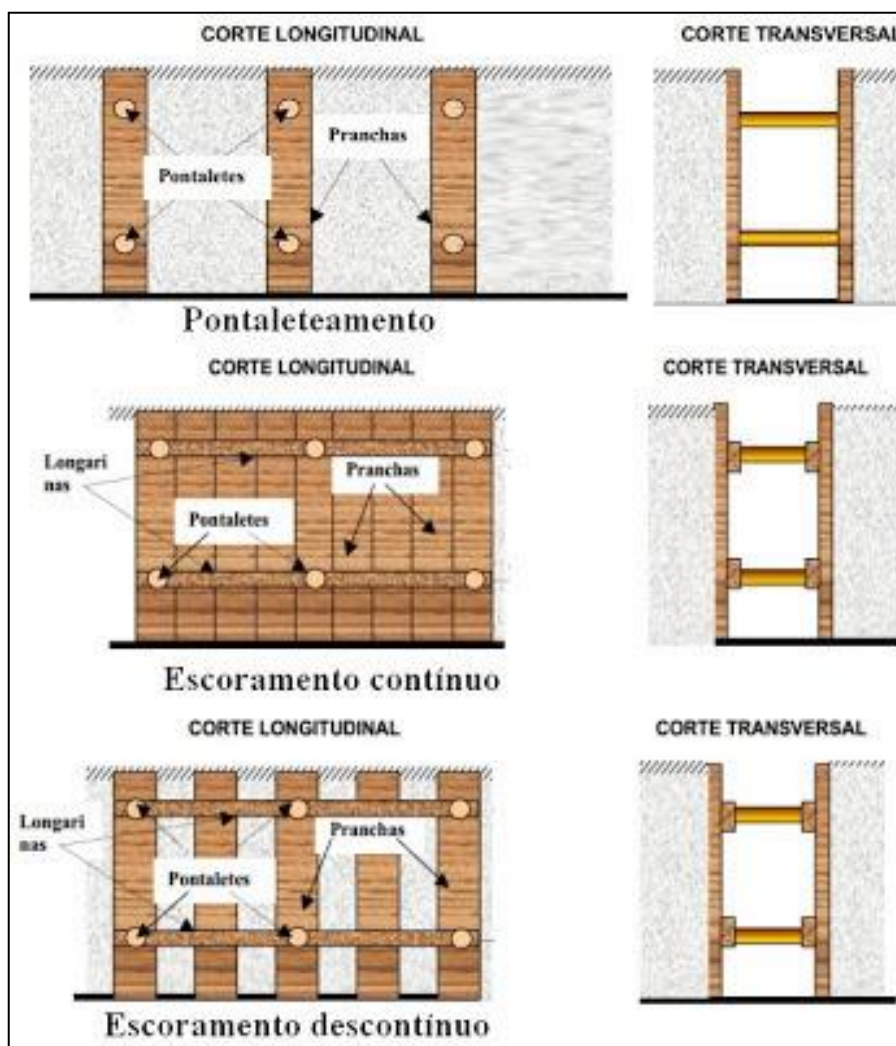
Definido pela NBR 12.266 (ABNT, 1992) como toda estrutura destinada a manter estáveis as paredes das valas de solo com tendência ao desmoronamento, protegendo o trabalhador e dando segurança aos prédios próximos da vala. A mesma norma ainda esclarece que a necessidade ou não de escoramento nas valas e a determinação das dimensões e posições das peças, são baseadas no cálculo das pressões máximas sobre esses escoramentos. “Em escavações com profundidades superiores a 1,25 m, devem ser executadas obrigatoriamente contenções laterais em solos com baixa estabilidade.” (FONSECA et al, 2014).

A figura 15 apresenta os escoramentos mais comuns que podem ser do tipo pontaleamento; aberto ou descontínuo; fechado ou contínuo; existem também os escoramentos especiais e os escoramentos metálicos.

Segundo a NBR 12.266 (ABNT, 1992), as dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos usuais dos escoramentos mais comuns, quando não especificados no projeto, devem ser os seguintes:

- a) Pontaleamento: tábuas de 0,027m x 0,30m, espaçadas de 1,35m, travadas horizontalmente com estroncas de \varnothing 0,20m, espaçadas verticalmente de 1,00m;
- b) Escoramento contínuo: tábuas de 0,027m x 0,30m, de modo a cobrir toda a superfície lateral da vala, travadas umas às outras horizontalmente por longarinas de 0,06m x 0,16m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00m com estroncas de \varnothing 0,20m, espaçadas de 1,35m a menos das extremidades das longarinas, de onde as estroncas devem estar a 0,40m;
- c) Escoramento descontínuo: tábuas de 0,027m x 0,30m, espaçadas de 0,30m, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06m x 0,16m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00m com estroncas de \varnothing 0,20 m, espaçadas de 1,35m, sendo que a primeira estronca está colocada a 0,40m da extremidade da longarina;
- d) Escoramento especial: estacas-pranchas de 0,06m x 0,16m, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de \varnothing 0,08m x 0,18m em toda sua extensão, com estroncas de \varnothing 0,20m, espaçadas de 1,35m a menos das extremidades das longarinas, de onde as estroncas devem estar a 0,40m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00m.

Figura 15 - Tipos mais comuns de escoramento de valas



Fonte: http://3.bp.blogspot.com/-AekLQ_8OJg/UdRv5sNmPOI/AAAAAAAAEIk/NjdQ-fp8vaY/s705/OC-TipoEscoramentoVala.jpg. Data: 20/10/2016.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do estudo

As pesquisas foram realizadas com dados disponíveis na Internet, em fontes bibliográficas e normatizações pertinentes. O estudo refere-se à análise da concepção do projeto executivo da rede coletora de esgoto sanitário a ser implantado no município de Pium-To. Trata-se um arquivo público cedido pela ATS – Agência Tocantinense de Saneamento, arquivados pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), dimensionado no ano de 2010, porém ainda não foi implantado.

Os custos usados para o comparativo entre as duas concepções de projeto para o município em estudo se baseiam em valores de execução adotados pela Empresa Odebrecht Ambiental, responsável pela prestação de serviço público de saneamento básico (água e esgoto) de 78 municípios do Estado do Tocantins dentre os quais está Pium - TO.

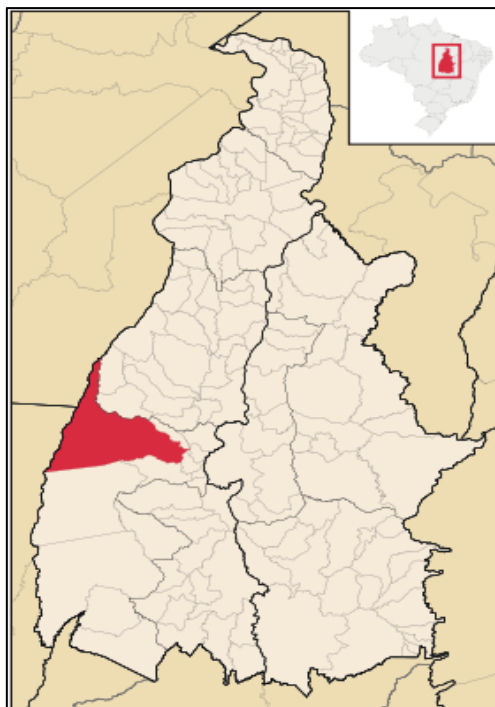
É preciso considerar que este trabalho tem como foco o estudo das alternativas de dimensionamento de uma rede coletora de esgotos. Esta pesquisa não pretende criticar as concepções previamente adotadas, mas sim, através dela elaborar questionamentos e reflexões.

3.2 Localização da área de estudo

Distrito criado em 06 de setembro de 1948 com a denominação de Pium (ex-povoado de Piaus). Foi elevado à categoria de município, pela Lei nº 740 de 23 de junho de 1953. Possui uma área de 10.562 km², sendo que 42,6% do seu território está inserido nos limites da Área de Proteção Ambiental – APA Ilha do Bananal-Cantão. Além disso, o município abriga em seu interior a totalidade da área (88.928 ha) do Parque Estadual do Cantão, primeiro parque estadual do Tocantins e cerca de metade da área total do Parque Nacional do Araguaia. Com população estimada para 7.447 habitantes em 2016, segundo dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.

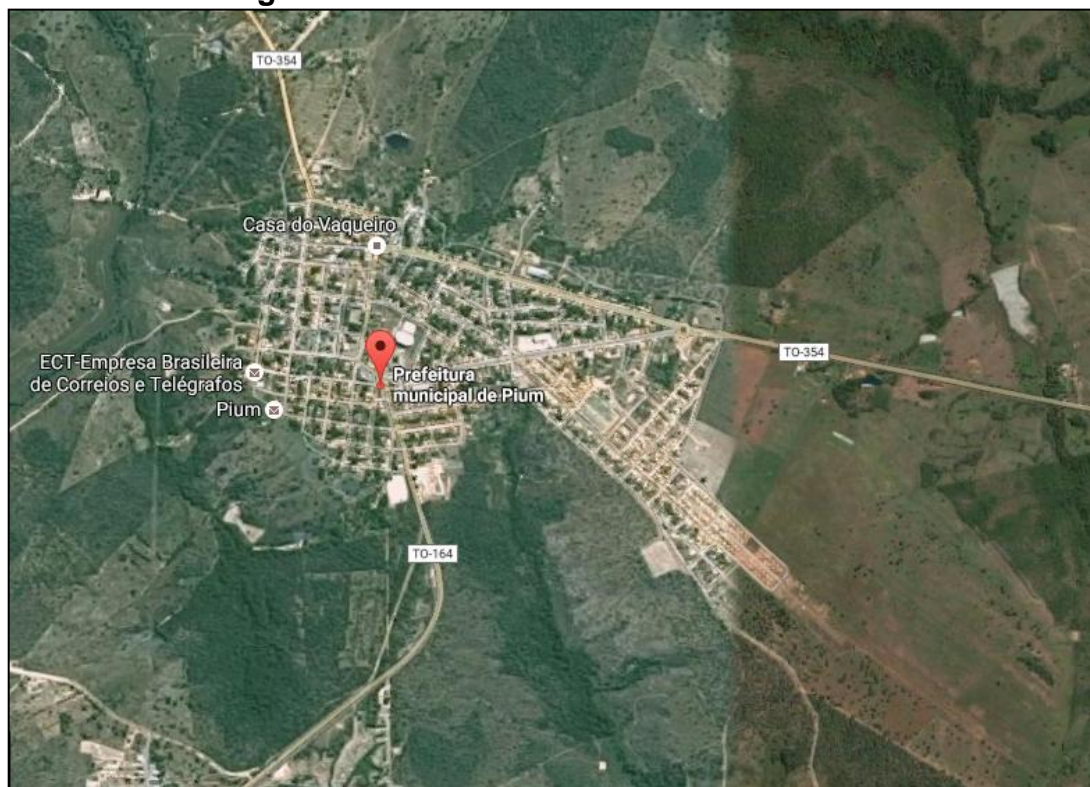
O acesso ao município é feito pela BR-153 (Belém/Brasília), e entrando em Pugmil. A ligação entre Pugmil e Pium é feita pela rodovia TO-354, com 30km.

Figura 16: Localização geográfica de Pium no Tocantins



Fonte: Wikipédia (2014).

Figura 17 - Vista aérea de Pium no Tocantins



Fonte: Google Earth.

3.3 Situação do saneamento básico no município

As tabelas 2 e 3 relatam a situação do saneamento básico no município até o ano de 2000, segundo levantamento feito pela SEPLAN-TO - Secretaria do Planejamento e Orçamento realizado em Outubro 2015, com dados do IBGE (1991, 2000 e 2010). É possível perceber que no ano de 2010, até o presente momento a maioria da população não recebe um tipo de esgotamento sanitário adequado.

Tabela 2 - Domicílios Particulares Permanentes, por Forma de Abastecimento de Água - 1991, 2000 e 2010.

Forma de abastecimento de água	1991	2000	2010
Rede geral de distribuição	228	550	1.113
Poço ou nascente na propriedade	1.430	832	731
Outra	-	48	138
Total¹	1.658	1.430	1.982

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

Tabela 3 - Domicílios Particulares Permanentes, por Existência e Número de Banheiros de Uso Exclusivo do Domicílio - 1991, 2000 e 2010.

Tipo de esgotamento sanitário	1991	2000	2010
Tinham	-	980	1.795
Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-	9
Fossa séptica	-	22	363
Outro	-	958	1.423
Não tinham	-	450	187
Total¹	-	1.430	1.982

Fonte: Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

3.4 População atendida e alcance do projeto

De acordo com os últimos censos demográficos realizados pela Fundação IBGE, a população urbana de Pium teve uma queda de crescimento de 3.480 habitantes em 1996, para 3.193 habitantes em 2000, com uma TGC de -2.13%, e em 2010 teve acréscimo para 3.779 habitantes. Nestas circunstâncias, admitiu-se para o período de 2012 a 2015 uma TGC de 1,00%, na sequência para o período 2016/2020 foi considerado a TGC de 1,00% a.a. e para o período 2021/2032 foi considerado a TGC de 1,00% a.a..

A partir disto, então, resume-se na Figura 18 a evolução da população urbana total de Pium-TO.

Figura 18 - Crescimento populacional estimado para população de projeto

ANO	POPULAÇÃO (hab)	ANO	POPULAÇÃO (hab)
2012	3.876	2022	4.282
2013	3.915	2.023	4.325
2014	3.954	2024	4.368
2015	3.994	2025	4.412
2016	4.034	2026	4.456
2017	4.074	2.027	4.500
2018	4.115	2028	4.545
2.019	4.156	2.029	4.591
2020	4.198	2030	4.637
2.021	4.240	2.031	4.683
		2032	4.730

Fonte: IBGE (2000).

Considerando-se que o alcance de plano para o sistema de esgotos seja influenciado pelos diâmetros das tubulações de esgotos, tamanho das elevatórias e estação de tratamento de esgoto, o ano de alcance foi determinado pela ATS de acordo com o período de construção das instalações de esgoto. Como as unidades que compõe o sistema (principalmente estruturas de concreto), possuem vida longa e o fato das dificuldades encontradas no transporte e assentamento das tubulações subterrâneas sob as vias, foi estabelecido um período de alcance de 20 anos. Como início de plano foi adotado o ano de 2012.

Para o dimensionamento hidráulico da rede coletora de esgotos adotaremos a vazão de saturação, determinada pela população de saturação, com projeção equivalente prevista para 20 anos.

3.5 Caracterização da área de estudo e escolha da sub-bacia a ser redimensionada

De acordo com a topografia do local, o projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário, de domínio da ATS – Agencia Tocantinense de Saneamento, foi proposto para atender as necessidades da população do município de PIUM-TO, sendo dividido em três sub bacias.

A sub bacia 01 e sub bacia 02 terão a reunião dos seus efluentes nas estações elevatórias EEE-01 e EEE-02, respectivamente, e ambas recalcam para

a Sub bacia 03 que lançará na EEE-03 que recalcará até a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.

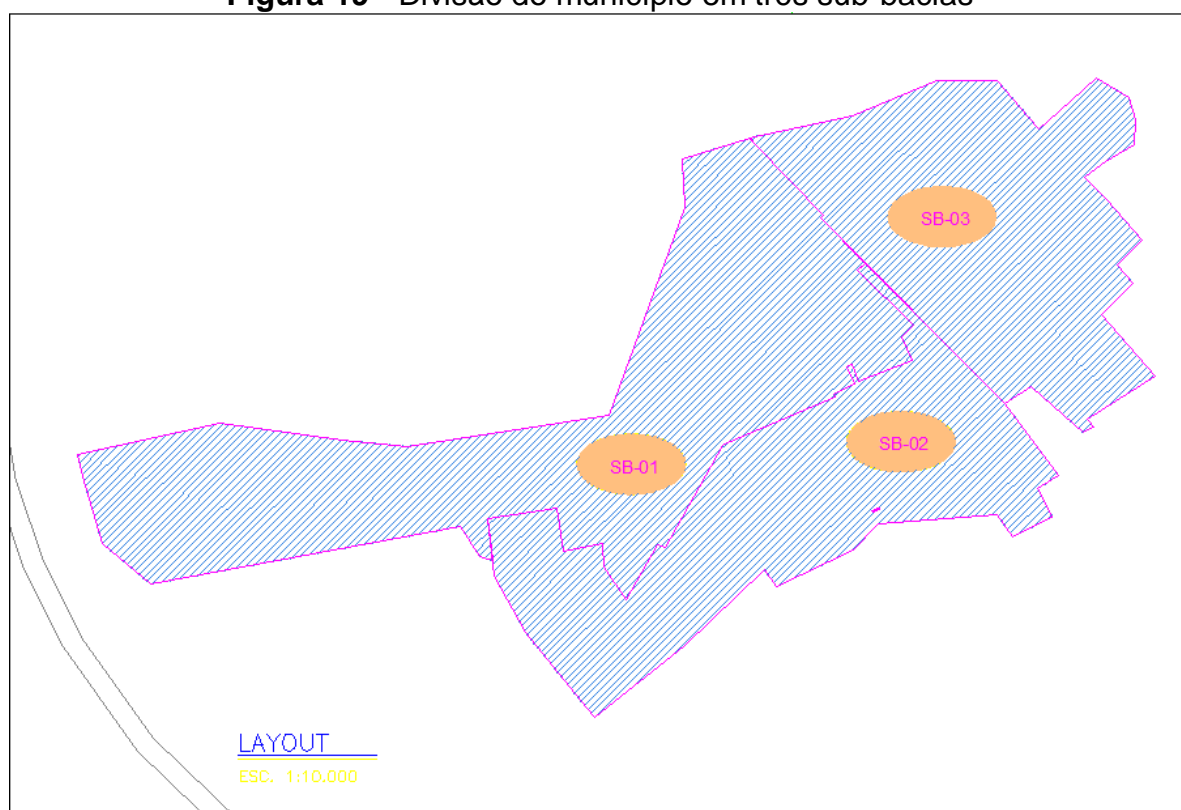
Porém para este estudo foi redimensionada apenas a rede coletora da Sub bacia SB-03, que representa 28,23% da extensão total da rede, a fim de atender os objetivos pré estabelecidos.

Tabela 4 - Extensões de rede e ligações de cada sub-bacias

	Extensão de Rede (m)	Nº de Ligações (un)
SB-01	14.657	622
SB-02	9.532	430
SB-03	9.513	429
TTOTAL	33.702	1.481

Fonte: Projeto de Esgotamento Sanitário Pium-To – ATS.

Figura 19 - Divisão do município em três sub-bacias



Fonte: ATS, 2012.

3.6 Normas Técnicas Pertinentes

A elaboração do projeto é baseada nos parâmetros e faixas de recomendações para o dimensionamento de unidades componentes de um projeto para um Sistema de Esgotamento Sanitário das seguintes Normas Brasileiras editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

- NBR 9.648/1986 – Estudo de concepção de sistemas de esgoto;
- NBR 9.649/1986 – Projeto de redes de esgoto;
- NBR 9.814/1987 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- NBR 12.266/1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem;
- NBR 14.486/2000 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC.

3.7 Ferramentas utilizadas

Basicamente foram pesquisados e utilizados: softwares de desenho e dimensionamento de rede de esgoto.

Para o redimensionamento da rede coletora de esgotos, foi escolhido o software InfraCAD, que é um plugin gratuito para o AutoCAD da empresa Autodesk. O software acrescenta ferramentas que facilitam a realização de projetos de dimensionamento de redes de distribuição de água e coleta de esgoto. Com isso é possível dimensionar e quantificar os itens do projeto, minimizar possíveis erros de especificação por ser baseado nas normas brasileiras, além de gerar listagens prontas para serem orçadas.

Para a execução do levantamento de quantitativos de materiais e serviços para a execução da rede coletora de esgoto, utilizou-se o EXCEL, da empresa MICROSOFT®.

3.8 Parâmetros de concepção do projeto executivo proposto pela ATS

Os dados a seguir foram obtidos do memorial descritivo do Projeto de esgotamento sanitário de Pium Tocantins, cedido pela Agencia Tocantinense de Saneamento.

3.8.1 *População de saturação*

A rede coletora do projeto executivo de domínio público da ATS foi dimensionada considerando-se a população de saturação, que nesse caso, é aquela considerada para o ano 2032.

O cálculo da população de saturação da sub-bacia em estudo foi obtido através da multiplicação entre o número de ligações domiciliares, pela média de moradores em domicílios particulares ocupados – IBGE.

População de saturação: $429 * 3,34 = 1.433$ habitantes.

Com base no Memorial Descritivo do Projeto Executivo a ser implantado no município de Pium-TO fornecido pela Agência Tocantinense de Saneamento, foram considerados os dados a seguir:

3.8.2 *Tensão Trativa*

A tensão trativa mínima considerada no projeto executivo foi de 1 Pascal.

3.8.3 *Declividade para as redes coletoras*

O valor adotado para declividade foi de 0,00500 m/m, conforme ilustra a figura 21.

3.8.4 *Lâmina Líquida*

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

3.8.5 *Recobrimento mínimo*

O recobrimento mínimo adotado no Projeto da ATS foi 1,05 m, conforme apresenta a figura 20.

3.8.6 *Material*

Foram empregadas tubulações em PVC com Ponta bolsa/Junta elástica (PB/JE) para os diâmetros de até 400 mm.

Foram previstos poços de visita nas seguintes condições:

- Início de trecho;

- Reunião de dois ou mais trechos ao coletor;
- Mudança de diâmetro e de material;
- Mudança de declividade e direção;
- Existência de degraus;
- A distância entre dois PVs (poços de visita) menor que 100,0 m. Esta extensão foi adotada em virtude do alcance dos equipamentos de limpeza.

Foi considerado tubo de queda sempre que o coletor afluente apresentou degrau com altura maior ou igual a 0,60 m.

As figuras 20 e 21 demonstram os dados hidráulicos adotados para dimensionar o projeto executivo proposto pela ATS para atender a população do município de Pium-TO.

Figura 20 - Dados hidráulicos gerais do projeto proposto pela ATS

DADOS HIDRÁULICOS GERAIS					
Lista de Dados da Planilha			Dados para Edição		
Cidade:	...		Bacia:	...	
Pop. Inicial: (habitantes)	429	Pop. Saturação: (habitantes)	1433	Per-capita Ini: (l/hab.dia)	150
Rec. Mínimo: (ruas) (metros)	1.050	Rec. Mínimo: (calçadas) (metros)	1.050	Per-capita Fim: (l/hab.dia)	150
Coef. K1:	1.20	Coef. K2:	1.50	Material:	PVC
Infiltração: (início - l/s.m)	0.000150	Infiltração: (final - l/s.m)	0.000150	Diam. Mínimo: (mm)	150
Taxa Inicial: (l/s.m) (só popul)		Taxa Inicial - l/s.m:	0.00000	Coef. Retorno: (% - de 70 a 90)	80
Taxa Final: (l/s.m) (só popul)		Taxa Final - l/s.m:	0.00000	Comp. Virtual: (metros)	9513.00
				Comp. Total: (metros)	9513.00

Fonte: própria do autor, dados de projeto.

Figura 21 - Rotina de dimensionamento da rede de esgoto

ROTINA DE DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTOS - NBR 9.649 e 14.486 - TENSÃO TRATIVA

Trecho Inicial: 047-001 Lâmina d'água Máxima (%): 75 Controle de remanso (%): 050%
 Trecho Final: 001-037 Máximo Forçar a Jusante (m): 0.1 075%
 090%
 100%

Altura do degrau para ser Desprezada (cm): 3 Declividade Mínima Imposta nos Cálculos (m/m): .005

Altura Mínima para Degrau nos PVs(cm): 5 Vazão Mínima de Cálculo (l/s): 1.5

Adota Diâmetros Progressivos na Rede: SIM NAO

Tratativa de 0.6 Pa para PVC e Similares: SIM NAO

Adota Tensão Trativa Mínima (Pa): 1.0 1.5

Vazão dos Trechos de 2ª Etapa Considerada nos Trechos de 1ª Etapa: SIM NAO

Igualar Geratrizes Superiores nos PVs nas mudanças de DN
 Velocidade Crítica pela Norma ABNT
 Muda Material de PVC para Concreto
 Recobre Estacas Cadastradas
 Rebaixa Rede para Soleiras Baixas
 Calcula com Parâmetros Fixados
 lmin PVC 0.6 Pa pela Norma N-BR 14.486
 Calcula Rede como Cerâmico - n = 0.013
 Verificação Extra da Trativa - Sabesp
 Muda de Concreto para PVC se DN < ou <= DN400
 Rebaixa trecho de saída do PV se há ponta seca no PV
 Restringe DN 100 como Mínimo

Tipo de Cálculo (M ou A): M A
 A = Automático
 M = Manual

Fonte: própria do autor, dados de projeto.

3.9 Redimensionamento da rede de coleta de esgoto

Para o estudo comparativo foram adotados valores mínimos aconselhados pela NBR 14.486 (ABNT, 2000).

3.9.1 Tensão Trativa

O valor da tensão trativa mínima foi mantida de 1 Pascal.

3.9.2 Declividade para as redes coletoras

O valor adotado para declividade foi o mínimo recomendado pela NBR 14.486 (ABNT, 2000) de 0,0046 m/m.

3.9.3 Lâmina Líquida

O valor máximo da lâmina d'água foi mantida, para a vazão final de saturação, como recomenda a norma.

3.9.4 Recobrimento mínimo

O recobrimento mínimo adotado no redimensionamento da rede segue as orientações da NBR 14.486 (ABNT, 2000).

As figuras 22 e 23 apresentam o redimensionamento da rede de coleta de esgoto, fixa os valores anteriormente citados no dimensionamento do sistema proposto, segundo orientação da NBR 14.486 (ABNT, 2000), que aconselha um

recobrimento mínimo de 0,90 quando a canalização estiver sob leitos carroçáveis (rua), e 0,65 sob passeios exclusivos de pedestres.

Figura 22 - Dados hidráulicos do redimensionamento do sistema proposto

DADOS HIDRÁULICOS GERAIS		
Lista de Dados da Planilha	Dados para Edição	
Cidade: <input type="text"/>	Bacia: <input type="text"/>	
Pop. Inicial (habitantes): <input type="text" value="429"/>	Pop. Saturação (habitantes): <input type="text" value="1433"/>	Per-capita Ini (l/hab.dia): <input type="text" value="150"/>
Rec. Mínimo (ruas) (metros): <input type="text" value="0.900"/>	Rec. Mínimo (calçadas) (metros): <input type="text" value="0.650"/>	Per-capita Fim (l/hab.dia): <input type="text" value="150"/>
Coef. K1: <input type="text" value="1.20"/>	Coef. K2: <input type="text" value="1.50"/>	Material: <input type="text" value="PVC"/>
Infiltração (início - l/s.m): <input type="text" value="0.000150"/>	Infiltração (final - l/s.m): <input type="text" value="0.000150"/>	Diam. Mínimo (mm): <input type="text" value="150"/>
Taxa Inicial (l/s.m) (só popul): <input type="text"/>	Taxa Inicial - l/s.m: 0.00000	Coef. Retorno (% - de 70 a 90): <input type="text" value="80"/>
Taxa Final (l/s.m) (só popul): <input type="text"/>	Taxa Final - l/s.m: 0.00000	Comp. Virtual (metros): <input type="text" value="9513.00"/>
		Comp. Total (metros): <input type="text" value="9513.00"/>

Fonte: própria do autor, dados de projeto.

Figura 23: Rotina de redimensionamento da rede de esgotos

ROTINA DE DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTOS - NBR 9.649 e 14.486 - TENSÃO TRATIVA		
Trecho Inicial: <input type="text" value="047-001"/>	Lâmina d'água Máxima (%): <input type="text" value="75"/>	Controle de remanso (%): <input type="text" value="100%"/>
Trecho Final: <input type="text" value="001-037"/>	Máximo Forçar a Jusante (m): <input type="text" value="0.1"/>	
Altura do degrau para ser Desprezada (cm): <input type="text" value="3"/>	Declividade Mínima Imposta nos Cálculos (m/m): <input type="text" value="0.0046"/>	
Altura Mínima para Degrau nos PVs(cm): <input type="text" value="5"/>	Vazão Mínima de Cálculo (l/s): <input type="text" value="1.5"/>	
Adota Diâmetros Progressivos na Rede: <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NAO	<input checked="" type="checkbox"/> Iguala Geratrizes Superiores nos PVs nas mudanças de DN	
Trativa de 0.6 Pa para PVC e Similares: (Manning = 0.010) <input type="radio"/> SIM <input checked="" type="radio"/> NAO	<input checked="" type="checkbox"/> Velocidade Crítica pela Norma ABNT	
Adota Tensão Trativa Mínima (Pa): <input checked="" type="radio"/> 1.0 <input type="radio"/> 1.5	<input type="checkbox"/> Muda Material de PVC para Concreto	
Vazão dos Trechos de 2ª Etapa Considerada nos Trechos de 1ª Etapa: <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NAO	<input type="checkbox"/> Recobre Estacas Cadastradas	
	<input type="checkbox"/> Rebaixa Rede para Soleiras Baixas	
	<input checked="" type="checkbox"/> Calcula com Parâmetros Fixados	
	<input type="checkbox"/> Imin PVC 0.6 Pa pela Norma N-BR 14.486	
	<input type="checkbox"/> Calcula Rede como Cerâmico - n = 0.013	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Extra da Trativa - Sabesp	
	<input checked="" type="checkbox"/> Muda de Concreto para PVC se DN < ou <= DN400	
	<input type="checkbox"/> Rebaixa trecho de saída do PV se há ponta seca no PV	
	<input type="checkbox"/> Restringe DN 100 como Mínimo	
		Tipo de Cálculo (M ou A): <input type="radio"/> M <input checked="" type="radio"/> A A = Automático M = Manual

Fonte: própria do autor, dados de projeto.

3.10 Quantitativo e custos de materiais e serviços

Após o redimensionamento da rede coletora de esgoto foi feita a elaboração das planilhas de custo estimado dos serviços a serem realizados. Estes custos se baseiam em valores de execução adotados pela Empresa Odebrecht Ambiental, servindo como referência para o comparativo de custos percentuais.

4 RESULTADOS E DISCUSÕES

A partir do redimensionamento da rede, atribuindo parâmetros mínimos recomendados pela NBR 14.486 (ABNT, 2000), foi possível obter um levantamento quantitativo e custos de materiais e serviços para implantação da rede, (detalhados nos apêndices A e B). A fim de realizar o estudo comparativo entre as duas concepções de projeto.

Em relação á comparação entre o quantitativo de serviços, a partir da nova proposta de projeto, adotando o recobrimento e a declividade mínima aconselhada pela norma, o Quando 1 mostra que foi possível obter uma redução significativa na profundidade dos Poços de Visitas (PVs). Essa variação implicou em 6,29% do custo de execução, implicando em menor custo com escavação, escoramento, mão de obra e tempo de execução da rede.

Quadro 1 - Resultado do comparativo entre a profundidade de PVs

RESUMO PVs			
		QUANTITATIVO	
		ATS	PROPOSTA
6.0	POÇOS DE VISITA		
6.1	Poço de Visita Profundidade 1,5m	1,00	12,00
6.2	Poço de Visita Profundidade 1,5 A 2,0m	19,00	11,00
6.3	Poço de Visita Profundidade 2,0 A 2,5m	7,00	6,00
6.4	Poço de Visita Profundidade 2,5 A 3,0m	4,00	3,00
6.5	Poço de Visita Profundidade 3,0 A 3,5m	3,00	2,00
6.6	Poço de Visita Profundidade 3,5 A 4,0m	2,00	2,00
6.7	Terminal de Limpeza sob Passeio Público - Prof. 1,5m	162,00	162,00

Fonte: própria do autor, dados de projeto.

O Quadro 2, apresenta um resumo do orçamento para obtenção do comparativo percentual de custos ente o projeto executivo proposto pela ATS e a proposta deste trabalho, para implantação da rede de coleta de esgoto.

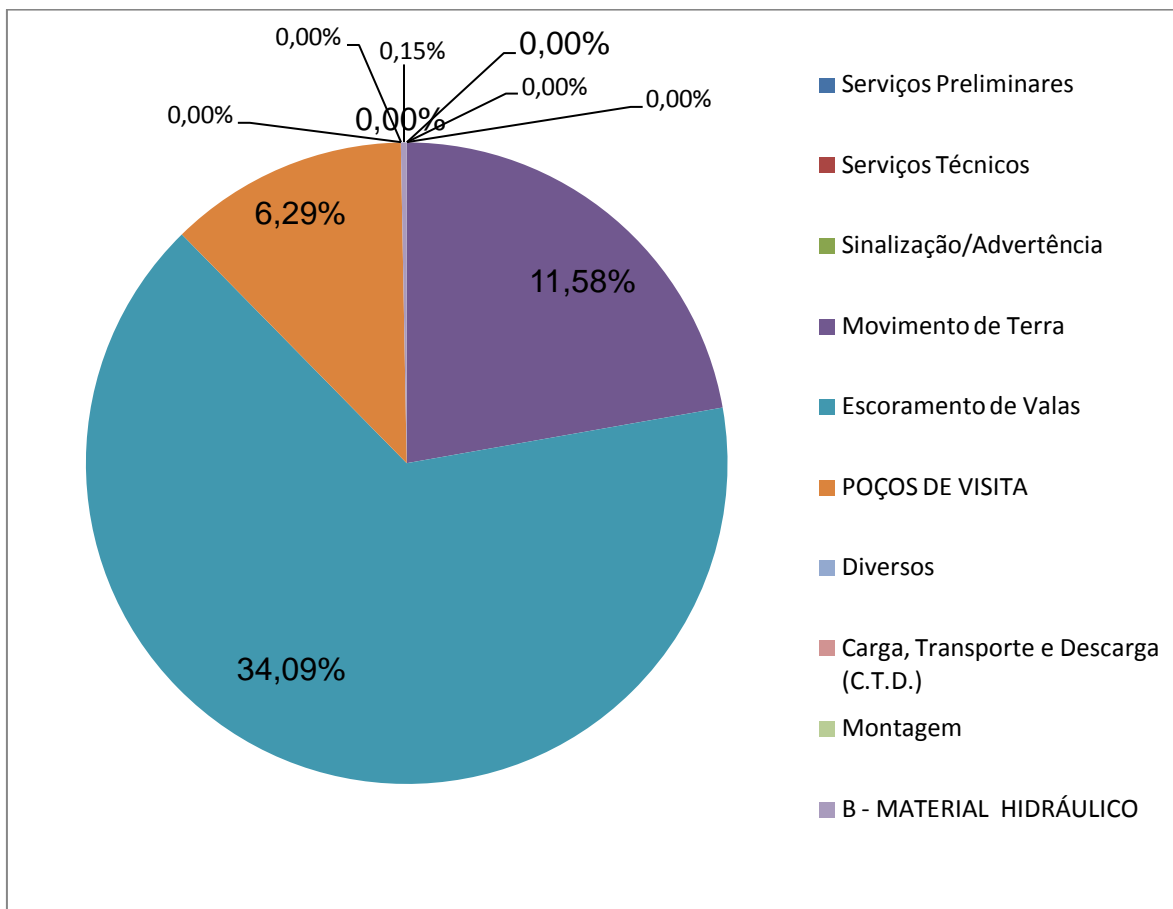
Quadro 2 - Resultado do comparativo entre as concepções de projeto e estimativa percentual dos custos

RESUMO ORÇAMENTO				
REDE COLETORA		ATS	PROPOSTA	VARIAÇÃO
A - PARTE CIVIL				
1.0	Serviços Preliminares	8.574,36	8.574,36	0,00%
2.0	Serviços Técnicos	19.787,04	19.787,04	0,00%
3.0	Sinalização/Advertência	2.986,55	2.986,55	0,00%
4.0	Movimento de Terra	302.831,03	267.753,55	11,58%
5.0	Escoramento de Valas	58.903,79	38.822,05	34,09%
6.0	POÇOS DE VISITA	103.774,32	97.246,82	6,29%
7.0	Diversos	26.796,89	26.796,89	0,00%
8.0	Carga, Transporte e Descarga (C.T.D.)	8.276,31	8.276,31	0,00%
9.0	Montagem	28.634,13	28.634,13	0,00%
	B - MATERIAL HIDRÁULICO	152.355,14	152.121,86	0,15%
TOTAL DA REDE COLETORA		712.919,56	650.999,55	8,69%
LIGAÇÕES EXTERNAS				
A - PARTE CIVIL				
1.0	Movimento de Terra	25.132,03	25.132,03	0,00%
2.0	Diversos	5.608,00	5.608,00	0,00%
3.0	Assentamento/M.O. de Instalação de Tubos	4.942,00	4.942,00	0,00%
4.0	MATERIAL EM CONCRETO	23.760,00	23.760,00	0,00%
	B - MATERIAL HIDRÁULICO	22.784,69	22.784,69	0,00%
TOTAL DAS LIGAÇÕES EXTERNAS		82.226,72	82.226,72	0,00%
TOTAL DA OBRA		795.146,28	733.226,27	7,79%

Fonte: Própria do autor, dados de projeto.

E, representado pela figura 25, o gráfico com a variação percentual dos custos de implantação da rede de esgoto sanitário do município de Pium-TO, após o redimensionamento.

Figura 24 - Gráfico de variação percentual dos serviços para implantação da rede



Fonte: Própria do autor, dados de projeto.

No item 2.6.1 deste trabalho, havia sido demonstrado, através da tabela 1, que o custo com o serviço de escoramento de valas era o mais oneroso numa obra de esgoto sanitário. Logo ao analisarmos o quadro 2 e a figura 24, constatou-se que a partir da nova proposta de concepção para essa rede, o custo com esse serviço apresentou uma redução de 34,09%, em relação ao projeto executivo proposto pela ATS a ser implantado no município, para atender a população de Pium-To. Essa redução é proveniente da alteração da profundidade da rede, pois quanto mais profunda a vala, mais é a necessidade de alterar a complexidade do escoramento. O serviço de movimentação de terra também apresentou uma variação de 11,58%, que decorre do uso da utilização da declividade mínima de norma.

5 CONCLUSÃO

Ao final deste trabalho que teve por finalidade estudar alternativas de dimensionamento para implantação de uma rede coletora de esgoto obedecendo alguns parâmetros mínimos de norma, com capacidade de escoar quantidades com qualidade, sem a intenção de criticar as concepções previamente adotadas pela ATS, foi possível observar a redução significativa de alguns serviços, entre eles um dos mais onerosos dentro do Sistema de Esgotamento Sanitário, são os serviços de escoramento de valas com redução de 34,09% devido á alteração da profundidade da rede, o serviço de movimentação de terra que apresentou redução de 11,58% do custo devido á redução da declividade adotada e 6,29% de redução no assentamento dos Poços de Visita.

Sendo assim, nota-se que o controle do dimensionamento do projeto, que atenda as necessidades da população, deve merecer atenção muito especial para que não haja um superdimensionamento do sistema, acarretando em um custo muito elevado de implantação, tornando os projetos economicamente inviáveis.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648: estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986a.

_____. NBR 9.649: projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986b.

_____. NBR 12.266: projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana. Rio de Janeiro, 1992.

_____. NBR 14.486: sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – projeto de redes coletoras com tubos de PVC. Rio de Janeiro, 2000.

CRESPO, P. G. **Sistema de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

FERNANDES, C. - **Esgotos Sanitários**, Ed. Univ./UFPB, João Pessoa, 1997, 435p. Reimpressão Jan/2000. Disponível em: <http://www.ceap.br/material/MAT15052014142755.pdf>.

FERRARI, J. C. **Gestão de custos em obra de rede de esgoto sanitário: custo orçado x custo real**. 2009. 64 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FONSECA, R. M. C.; SARMENTO, A. P.; PAULA, H. M. **Práticas executivas de redes coletoras de esgoto sanitário**. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reec/article/viewFile/32031/17639>. Acesso em 20/10/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em 20 set. 2016.

NUVOLARI, A. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. São Paulo, Edgard Blücher, 2003.

AZEVEDO NETTO, J. M. *et al.* **Manual de Hidráulica**. São Paulo: E. Blucher, 1998.

PANATTO, L. A. V. **Estudo sobre as interferências subterrâneas na implantação de rede coletora de esgoto no município de Criciúma/SC**. 2010. 66 folhas. Trabalho integrado de conclusão de curso, do curso de Engenharia Civil, da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

APÊNDICES

Apêndice A – Planilha de parâmetros para dimensionamento da rede coletora do Projeto Proposto pela ATS – Agência Tocantinense de Saneamento
 Obra: REDE COLETORA SUB BACIA 03 – PIUM-TO

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m³)			Reaterro (m³)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m²)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m²)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local (A)	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
1,00	150	55,00	1,200	1,200	1,20	0,80	52,80	-	-	10,37	41,46	44,00	=	-	-	-	1,0	-	A	-	-	-
2,00	150	14,00	1,200	1,470	1,34	0,80	14,95	-	-	2,94	11,76	11,20	P	14,95	-	-	2,0	-	A	-	-	-
3,00	150	57,00	1,200	1,200	1,20	0,80	54,72	-	-	10,74	42,97	45,60	=	-	-	-	3,0	-	A	-	-	-
4,00	150	60,00	1,470	1,200	1,34	0,80	64,08	-	-	12,60	50,42	48,00	P	64,08	-	-	4,0	-	A	-	-	-
5,00	150	57,00	1,200	1,200	1,20	0,80	54,72	-	-	10,74	42,97	45,60	=	-	-	-	5,0	-	A	-	-	-
6,00	150	8,00	1,200	1,200	1,20	0,80	7,68	-	-	1,51	6,03	6,40	=	-	-	-	6,0	-	A	-	-	-
7,00	150	56,00	1,200	1,200	1,20	0,80	53,76	-	-	10,55	42,22	44,80	=	-	-	-	7,0	-	A	-	-	-
8,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	8,0	-	A	-	-	-
9,00	150	27,00	1,200	1,200	1,20	0,80	25,92	-	-	5,09	20,35	21,60	=	-	-	-	9,0	-	A	-	-	-
10,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	10,0	-	A	-	-	-
11,00	150	12,00	1,200	1,210	1,21	0,80	11,57	-	-	2,27	9,08	9,60	P	11,57	-	-	11,0	-	A	-	-	-
12,00	150	58,00	1,200	1,210	1,21	0,80	55,91	-	-	10,98	43,91	46,40	P	55,91	-	-	12,0	-	A	-	-	-
13,00	150	57,00	1,210	1,200	1,21	0,80	54,95	-	-	10,79	43,15	45,60	P	54,95	-	-	13,0	-	A	-	-	-
14,00	150	43,00	1,200	1,320	1,26	0,80	43,34	-	-	8,52	34,07	34,40	P	43,34	-	-	14,0	-	A	-	-	-
15,00	150	9,00	1,320	1,200	1,26	0,80	9,07	-	-	1,78	7,13	7,20	P	9,07	-	-	15,0	-	A	-	-	-
16,00	150	72,00	1,200	1,200	1,20	0,80	69,12	-	-	13,57	54,28	57,60	=	-	-	-	16,0	-	A	-	-	-
17,00	150	74,00	1,200	1,200	1,20	0,80	71,04	-	-	13,95	55,79	59,20	=	-	-	-	17,0	-	A	-	-	-
18,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	18,0	-	A	-	-	-
19,00	150	41,00	1,200	1,200	1,20	0,80	39,36	-	-	7,73	30,91	32,80	=	-	-	-	19,0	-	A	-	-	-
20,00	150	64,00	1,200	1,200	1,20	0,80	61,44	-	-	12,06	48,25	51,20	=	-	-	-	20,0	-	A	-	-	-
21,00	150	57,00	1,200	1,200	1,20	0,80	54,72	-	-	10,74	42,97	45,60	=	-	-	-	21,0	-	A	-	-	-
22,00	150	46,00	1,200	1,200	1,20	0,80	44,16	-	-	8,67	34,68	36,80	=	-	-	-	22,0	-	A	-	-	-
23,00	150	29,00	1,200	1,210	1,21	0,80	27,96	-	-	5,49	21,95	23,20	P	27,96	-	-	23,0	-	A	-	-	-
24,00	150	22,00	1,210	1,200	1,21	0,80	21,21	-	-	4,16	16,66	17,60	P	21,21	-	-	24,0	-	A	-	-	-
25,00	150	29,00	1,200	1,200	1,20	0,80	27,84	-	-	5,47	21,86	23,20	=	-	-	-	25,0	-	A	-	-	-
26,00	150	78,00	1,200	1,200	1,20	0,80	74,88	-	-	14,70	58,80	62,40	=	-	-	-	26,0	-	A	-	-	-
27,00	150	7,00	1,200	1,200	1,20	0,80	6,72	-	-	1,32	5,28	5,60	=	-	-	-	27,0	-	A	-	-	-
28,00	150	79,00	1,200	1,200	1,20	0,80	75,84	-	-	14,89	59,56	63,20	=	-	-	-	28,0	-	A	-	-	-
29,00	150	8,00	1,200	1,200	1,20	0,80	7,68	-	-	1,51	6,03	6,40	=	-	-	-	29,0	-	A	-	-	-
30,00	150	91,00	1,200	1,200	1,20	0,80	87,36	-	-	17,15	68,60	72,80	=	-	-	-	30,0	-	A	-	-	-
31,00	150	61,00	1,200	1,350	1,28	0,80	62,22	-	-	12,23	48,91	48,80	P	62,22	-	-	31,0	-	A	-	-	-
32,00	150	90,00	1,350	1,200	1,28	0,80	91,80	-	-	18,04	72,17	72,00	P	91,80	-	-	32,0	-	A	-	-	-
33,00	150	73,00	1,200	1,200	1,20	0,80	70,08	-	-	13,76	55,03	58,40	=	-	-	-	33,0	-	A	-	-	-
34,00	150	34,00	1,200	1,330	1,27	0,80	34,41	-	-	6,76	27,05	27,20	P	34,41	-	-	34,0	-	A	-	-	-
35,00	150	54,00	1,200	1,200	1,20	0,80	51,84	-	-	10,18	40,71	43,20	=	-	-	-	35,0	-	A	-	-	-
36,00	150	56,00	1,200	1,200	1,20	0,80	53,76	-	-	10,55	42,22	44,80	=	-	-	-	36,0	-	A	-	-	-
37,00	150	27,00	1,200	1,320	1,26	0,80	27,22	-	-	5,35	21,39	21,60	P	27,22	-	-	37,0	-	A	-	-	-
38,00	150	63,00	1,320	1,200	1,26	0,80	63,50	-	-	12,48	49,91	50,40	P	63,50	-	-	38,0	-	A	-	-	-
39,00	150	73,00	1,200	1,200	1,20	0,80	70,08	-	-	13,76	55,03	58,40	=	-	-	-	39,0	-	A	-	-	-
40,00	150	64,00	1,200	1,200	1,20	0,80	61,44	-	-	12,06	48,25	51,20	=	-	-	-	40,0	-	A	-	-	-

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apilamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
41,00	150	45,00	1,200	1,200	1,20	0,80	43,20	-	-	8,48	33,92	36,00	=	-	-	-	41,0	-	A	-	-	
42,00	150	45,00	1,200	1,200	1,20	0,80	43,20	-	-	8,48	33,92	36,00	=	-	-	-	42,0	-	A	-	-	
43,00	150	37,00	1,200	1,200	1,20	0,80	35,52	-	-	6,97	27,89	29,60	=	-	-	-	43,0	-	A	-	-	
44,00	150	39,00	1,200	1,200	1,20	0,80	37,44	-	-	7,35	29,40	31,20	=	-	-	-	44,0	-	A	-	-	
45,00	150	100,00	1,200	1,200	1,20	0,80	96,00	-	-	18,85	75,39	80,00	=	-	-	-	45,0	-	A	-	-	
46,00	150	81,00	1,200	1,200	1,20	0,80	77,76	-	-	15,27	61,06	64,80	=	-	-	-	46,0	-	A	-	-	
47,00	150	52,00	1,200	1,200	1,20	0,80	49,92	-	-	9,80	39,20	41,60	=	-	-	-	47,0	-	A	-	-	
48,00	150	4,00	1,200	1,200	1,20	0,80	3,84	-	-	0,75	3,02	3,20	=	-	-	-	48,0	-	A	-	-	
49,00	150	86,00	1,200	1,200	1,20	0,80	82,56	-	-	16,21	64,83	68,80	=	-	-	-	49,0	-	A	-	-	
50,00	150	100,00	1,200	1,200	1,20	0,80	96,00	-	-	18,85	75,39	80,00	=	-	-	-	50,0	-	A	-	-	
51,00	150	69,00	1,200	1,200	1,20	0,80	66,24	-	-	13,00	52,02	55,20	=	-	-	-	51,0	-	A	-	-	
52,00	150	4,00	1,200	1,200	1,20	0,80	3,84	-	-	0,75	3,02	3,20	=	-	-	-	52,0	-	A	-	-	
53,00	150	58,00	1,200	1,200	1,20	0,80	55,68	-	-	10,93	43,72	46,40	=	-	-	-	53,0	-	A	-	-	
54,00	150	5,00	1,200	1,360	1,28	0,80	5,12	-	-	1,01	4,03	4,00	P	5,12	-	-	54,0	-	A	-	-	
55,00	150	9,00	1,360	1,200	1,28	0,80	9,22	-	-	1,81	7,25	7,20	P	9,22	-	-	55,0	-	A	-	-	
56,00	150	5,00	1,200	1,200	1,20	0,80	4,80	-	-	0,94	3,77	4,00	=	-	-	-	56,0	-	A	-	-	
57,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	57,0	-	A	-	-	
58,00	150	73,00	1,200	1,200	1,20	0,80	70,08	-	-	13,76	55,03	58,40	=	-	-	-	58,0	-	A	-	-	
59,00	150	75,00	1,200	1,200	1,20	0,80	72,00	-	-	14,13	56,54	60,00	=	-	-	-	59,0	-	A	-	-	
60,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	60,0	-	A	-	-	
61,00	150	6,00	1,200	1,200	1,20	0,80	5,76	-	-	1,13	4,52	4,80	=	-	-	-	61,0	-	A	-	-	
62,00	150	67,00	1,200	1,200	1,20	0,80	64,32	-	-	12,63	50,51	53,60	=	-	-	-	62,0	-	A	-	-	
63,00	150	65,00	1,200	1,200	1,20	0,80	62,40	-	-	12,25	49,00	52,00	=	-	-	-	63,0	-	A	-	-	
64,00	150	52,00	1,200	1,200	1,20	0,80	49,92	-	-	9,80	39,20	41,60	=	-	-	-	64,0	-	A	-	-	
65,00	150	64,00	1,200	1,400	1,30	0,80	66,56	-	-	13,09	52,34	51,20	P	66,56	-	-	65,0	-	A	-	-	
66,00	150	82,00	1,400	1,200	1,30	0,80	85,28	-	-	16,77	67,06	65,60	P	85,28	-	-	66,0	-	A	-	-	
67,00	150	59,00	1,200	1,200	1,20	0,80	56,64	-	-	11,12	44,48	47,20	=	-	-	-	67,0	-	A	-	-	
68,00	150	90,00	1,200	1,230	1,22	0,80	87,48	-	-	17,18	68,71	72,00	P	87,48	-	-	68,0	-	A	-	-	
69,00	150	60,00	1,230	1,200	1,22	0,80	58,32	-	-	11,45	45,81	48,00	P	58,32	-	-	69,0	-	A	-	-	
70,00	150	48,00	1,200	1,200	1,20	0,80	46,08	-	-	9,05	36,19	38,40	=	-	-	-	70,0	-	A	-	-	
71,00	150	99,00	1,200	1,370	1,29	0,80	101,77	-	-	20,00	80,02	79,20	P	101,77	-	-	71,0	-	A	-	-	
72,00	150	60,00	1,370	1,200	1,29	0,80	61,68	-	-	12,12	48,50	48,00	P	61,68	-	-	72,0	-	A	-	-	
73,00	150	59,00	1,200	1,200	1,20	0,80	56,64	-	-	11,12	44,48	47,20	=	-	-	-	73,0	-	A	-	-	
74,00	150	52,00	1,200	1,200	1,20	0,80	49,92	-	-	9,80	39,20	41,60	=	-	-	-	74,0	-	A	-	-	
75,00	150	50,00	1,200	1,200	1,20	0,80	48,00	-	-	9,42	37,69	40,00	=	-	-	-	75,0	-	A	-	-	
76,00	150	38,00	1,200	1,200	1,20	0,80	36,48	-	-	7,16	28,65	30,40	=	-	-	-	76,0	-	A	-	-	
77,00	150	10,00	1,200	1,200	1,20	0,80	9,60	-	-	1,88	7,54	8,00	=	-	-	-	77,0	-	A	-	-	
78,00	150	67,00	1,200	1,200	1,20	0,80	64,32	-	-	12,63	50,51	53,60	=	-	-	-	78,0	-	A	-	-	
79,00	150	14,00	1,200	1,200	1,20	0,80	13,44	-	-	2,64	10,55	11,20	=	-	-	-	79,0	-	A	-	-	
80,00	150	11,00	1,200	1,200	1,20	0,80	10,56	-	-	2,07	8,29	8,80	=	-	-	-	80,0	-	A	-	-	
81,00	150	56,00	1,200	1,200	1,20	0,80	53,76	-	-	10,55	42,22	44,80	=	-	-	-	81,0	-	A	-	-	

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
82,00	150	12,00	1,200	1,200	1,20	0,80	11,52	-	-	2,26	9,05	9,60	=	-	-	-	82,0	-	A	-	-	
83,00	150	66,00	1,200	1,200	1,20	0,80	63,36	-	-	12,44	49,75	52,80	=	-	-	-	83,0	-	A	-	-	
84,00	150	58,00	1,200	1,200	1,20	0,80	55,68	-	-	10,93	43,72	46,40	=	-	-	-	84,0	-	A	-	-	
85,00	150	49,00	1,200	1,200	1,20	0,80	47,04	-	-	9,23	36,94	39,20	=	-	-	-	85,0	-	A	-	-	
86,00	150	5,00	1,200	1,200	1,20	0,80	4,80	-	-	0,94	3,77	4,00	=	-	-	-	86,0	-	A	-	-	
87,00	150	53,00	1,200	1,200	1,20	0,80	50,88	-	-	9,99	39,95	42,40	=	-	-	-	87,0	-	A	-	-	
88,00	150	58,00	1,200	1,200	1,20	0,80	55,68	-	-	10,93	43,72	46,40	=	-	-	-	88,0	-	A	-	-	
89,00	150	56,00	1,200	1,200	1,20	0,80	53,76	-	-	10,55	42,22	44,80	=	-	-	-	89,0	-	A	-	-	
90,00	150	66,00	1,200	1,200	1,20	0,80	63,36	-	-	12,44	49,75	52,80	=	-	-	-	90,0	-	A	-	-	
91,00	150	40,00	1,200	1,200	1,20	0,80	38,40	-	-	7,54	30,15	32,00	=	-	-	-	91,0	-	A	-	-	
92,00	150	66,00	1,200	1,200	1,20	0,80	63,36	-	-	12,44	49,75	52,80	=	-	-	-	92,0	-	A	-	-	
93,00	150	57,00	1,200	1,200	1,20	0,80	54,72	-	-	10,74	42,97	45,60	=	-	-	-	93,0	-	A	-	-	
94,00	150	33,00	1,200	1,200	1,20	0,80	31,68	-	-	6,22	24,88	26,40	=	-	-	-	94,0	-	A	-	-	
95,00	150	61,00	1,200	1,200	1,20	0,80	58,56	-	-	11,50	45,99	48,80	=	-	-	-	95,0	-	A	-	-	
96,00	150	50,00	1,200	1,200	1,20	0,80	48,00	-	-	9,42	37,69	40,00	=	-	-	-	96,0	-	A	-	-	
97,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	97,0	-	A	-	-	
98,00	150	40,00	1,200	1,200	1,20	0,80	38,40	-	-	7,54	30,15	32,00	=	-	-	-	98,0	-	A	-	-	
99,00	150	68,00	1,200	1,340	1,27	0,80	69,09	-	-	13,58	54,31	54,40	P	69,09	-	-	99,0	-	A	-	-	
100,00	150	67,00	1,340	1,420	1,38	0,80	73,97	-	-	14,56	58,23	53,60	P	73,97	-	-	100,0	-	A	-	-	
101,00	150	60,00	1,200	1,200	1,20	0,80	57,60	-	-	11,31	45,23	48,00	=	-	-	-	101,0	-	A	-	-	
102,00	150	45,00	1,420	1,200	1,31	0,80	47,16	-	-	9,27	37,09	36,00	P	47,16	-	-	102,0	-	A	-	-	
103,00	150	49,00	1,200	1,200	1,20	0,80	47,04	-	-	9,23	36,94	39,20	=	-	-	-	103,0	-	A	-	-	
104,00	150	47,00	1,200	1,200	1,20	0,80	45,12	-	-	8,86	35,43	37,60	=	-	-	-	104,0	-	A	-	-	
105,00	150	7,00	1,200	1,200	1,20	0,80	6,72	-	-	1,32	5,28	5,60	=	-	-	-	105,0	-	A	-	-	
106,00	150	5,00	1,200	1,200	1,20	0,80	4,80	-	-	0,94	3,77	4,00	=	-	-	-	106,0	-	A	-	-	
107,00	150	74,00	1,200	1,670	1,44	0,80	84,95	-	-	16,73	66,92	59,20	P	84,95	-	-	107,0	-	A	-	-	
108,00	150	52,00	1,670	2,530	2,10	1,38	143,00	7,15	-	29,85	119,38	71,50	D	-	87,36	-	108,0	-	A	-	-	
109,00	150	96,00	2,530	2,250	2,39	1,45	277,92	54,19	-	66,08	264,33	138,96	D	-	183,55	-	109,0	-	A	-	-	
110,00	150	66,00	2,250	1,710	1,98	1,35	175,76	-	-	34,92	139,68	88,77	P	104,54	-	-	110,0	-	A	-	-	
111,00	150	60,00	1,710	3,010	2,36	1,44	172,80	31,10	-	40,57	162,27	86,40	D	-	113,28	-	111,0	-	A	-	-	
112,00	150	52,00	3,010	1,970	2,49	1,47	153,14	37,52	-	37,95	151,79	76,57	D	-	103,58	-	112,0	-	A	-	-	
113,00	150	58,00	1,970	1,200	1,59	1,25	114,57	-	-	22,71	90,83	72,28	P	73,54	-	-	113,0	-	A	-	-	
114,00	150	51,00	1,200	1,200	1,20	0,80	48,96	-	-	9,61	38,45	40,80	=	-	-	-	114,0	-	A	-	-	
115,00	150	84,00	1,200	1,580	1,39	0,80	93,41	-	-	18,38	73,54	67,20	P	93,41	-	-	115,0	-	A	-	-	
116,00	150	82,00	1,580	1,330	1,46	0,80	95,45	-	-	18,80	75,20	65,60	P	95,45	-	-	116,0	-	A	-	-	
117,00	150	41,00	1,330	1,200	1,27	0,80	41,49	-	-	8,15	32,61	32,80	P	41,49	-	-	117,0	-	A	-	-	
118,00	150	9,00	1,200	1,200	1,20	0,80	8,64	-	-	1,70	6,78	7,20	=	-	-	-	118,0	-	A	-	-	
119,00	150	5,00	1,200	1,200	1,20	0,80	4,80	-	-	0,94	3,77	4,00	=	-	-	-	119,0	-	A	-	-	
120,00	150	62,00	1,200	1,200	1,20	0,80	59,52	-	-	11,68	46,74	49,60	=	-	-	-	120,0	-	A	-	-	
121,00	150	2,00	1,200	1,200	1,20	0,80	1,92	-	-	0,38	1,51	1,60	=	-	-	-	121,0	-	A	-	-	
122,00	150	9,00	1,200	1,200	1,20	0,80	8,64	-	-	1,70	6,78	7,20	=	-	-	-	122,0	-	A	-	-	

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m²)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
123,00	150	5,00	1,200	1,200	1,20	0,80	4,80	-	-	0,94	3,77	4,00	=	-	-	-	123,0	-	A	-	-	-
124,00	150	59,00	1,200	1,200	1,20	0,80	56,64	-	-	11,12	44,48	47,20	=	-	-	-	124,0	-	A	-	-	-
125,00	150	4,00	1,200	1,200	1,20	0,80	3,84	-	-	0,75	3,02	3,20	=	-	-	-	125,0	-	A	-	-	-
126,00	150	60,00	1,200	1,740	1,47	0,80	70,56	-	-	13,90	55,60	48,00	P	70,56	-	-	126,0	-	A	-	-	-
127,00	150	77,00	1,740	1,230	1,49	0,80	91,48	-	-	18,02	72,09	61,60	P	91,48	-	-	127,0	-	A	-	-	-
128,00	150	76,00	1,230	1,200	1,22	0,80	73,87	-	-	14,51	58,02	60,80	P	73,87	-	-	128,0	-	A	-	-	-
129,00	150	9,00	1,200	1,200	1,20	0,80	8,64	-	-	1,70	6,78	7,20	=	-	-	-	129,0	-	A	-	-	-
130,00	150	53,00	1,200	1,460	1,33	0,80	56,39	-	-	11,09	44,36	42,40	P	56,39	-	-	130,0	-	A	-	-	-
131,00	150	12,00	1,460	1,200	1,33	0,80	12,77	-	-	2,51	10,04	9,60	P	12,77	-	-	131,0	-	A	-	-	-
132,00	150	70,00	1,330	1,200	1,27	0,80	70,84	-	-	13,92	55,68	56,00	P	70,84	-	-	132,0	-	A	-	-	-
133,00	150	59,00	1,200	1,200	1,20	0,80	56,64	-	-	11,12	44,48	47,20	=	-	-	-	133,0	-	A	-	-	-
134,00	150	55,00	1,200	1,200	1,20	0,80	52,80	-	-	10,37	41,46	44,00	=	-	-	-	134,0	-	A	-	-	-
135,00	150	52,00	1,200	1,200	1,20	0,80	49,92	-	-	9,80	39,20	41,60	=	-	-	-	135,0	-	A	-	-	-
136,00	150	3,00	1,200	1,200	1,20	0,80	2,88	-	-	0,57	2,26	2,40	=	-	-	-	136,0	-	A	-	-	-
137,00	150	74,00	1,200	1,550	1,38	0,80	81,40	-	-	16,02	64,07	59,20	P	81,40	-	-	137,0	-	A	-	-	-
138,00	150	39,00	1,200	1,200	1,20	0,80	37,44	-	-	7,35	29,40	31,20	=	-	-	-	138,0	-	A	-	-	-
139,00	150	18,00	1,200	1,200	1,20	0,80	17,28	-	-	3,39	13,57	14,40	=	-	-	-	139,0	-	A	-	-	-
140,00	150	54,00	1,200	1,200	1,20	0,80	51,84	-	-	10,18	40,71	43,20	=	-	-	-	140,0	-	A	-	-	-
141,00	150	50,00	1,200	1,200	1,20	0,80	48,00	-	-	9,42	37,69	40,00	=	-	-	-	141,0	-	A	-	-	-
142,00	150	52,00	1,200	1,200	1,20	0,80	49,92	-	-	9,80	39,20	41,60	=	-	-	-	142,0	-	A	-	-	-
143,00	150	15,00	1,200	1,570	1,39	0,80	16,62	-	-	3,27	13,08	12,00	P	16,62	-	-	143,0	-	A	-	-	-
144,00	150	15,00	1,570	1,660	1,62	1,25	30,37	-	-	6,02	24,09	18,81	P	19,38	-	-	144,0	-	A	-	-	-
145,00	150	15,00	1,660	1,230	1,45	0,80	17,34	-	-	3,41	13,66	12,00	P	17,34	-	-	145,0	-	A	-	-	-
146,00	150	40,00	1,230	2,210	1,72	1,28	88,06	-	-	17,47	69,89	51,20	P	55,04	-	-	146,0	-	A	-	-	-
147,00	150	78,00	2,210	1,200	1,71	1,28	169,73	-	-	33,67	134,68	99,55	P	106,39	-	-	147,0	-	A	-	-	-
148,00	150	79,00	1,200	1,200	1,20	0,80	75,84	-	-	14,89	59,56	63,20	=	-	-	-	148,0	-	A	-	-	-
149,00	150	97,00	1,200	1,200	1,20	0,80	93,12	-	-	18,28	73,12	77,60	=	-	-	-	149,0	-	A	-	-	-
150,00	150	8,00	1,200	1,200	1,20	0,80	7,68	-	-	1,51	6,03	6,40	=	-	-	-	150,0	-	A	-	-	-
151,00	150	59,00	1,200	1,200	1,20	0,80	56,64	-	-	11,12	44,48	47,20	=	-	-	-	151,0	-	A	-	-	-
152,00	150	77,00	1,200	1,200	1,20	0,80	73,92	-	-	14,51	58,05	61,60	=	-	-	-	152,0	-	A	-	-	-
153,00	150	16,00	1,200	1,270	1,24	0,80	15,81	-	-	3,11	12,42	12,80	P	15,81	-	-	153,0	-	A	-	-	-
154,00	150	46,00	1,270	1,200	1,24	0,80	45,45	-	-	8,93	35,71	36,80	P	45,45	-	-	154,0	-	A	-	-	-
155,00	150	10,00	1,200	1,200	1,20	0,80	9,60	-	-	1,88	7,54	8,00	=	-	-	-	155,0	-	A	-	-	-
156,00	150	50,00	1,200	1,450	1,33	0,80	53,00	-	-	10,42	41,69	40,00	P	53,00	-	-	156,0	-	A	-	-	-
157,00	150	43,00	1,450	1,600	1,53	1,23	80,74	-	-	16,00	63,98	52,94	P	52,46	-	-	157,0	-	A	-	-	-
158,00	150	8,00	1,600	1,600	1,60	1,25	16,00	-	-	3,17	12,69	10,00	P	10,24	-	-	158,0	-	A	-	-	-
159,00	150	67,00	1,600	1,200	1,40	0,80	75,04	-	-	14,77	59,08	53,60	P	75,04	-	-	159,0	-	A	-	-	-
160,00	150	54,00	1,200	1,200	1,20	0,80	51,84	-	-	10,18	40,71	43,20	=	-	-	-	160,0	-	A	-	-	-
161,00	150	59,00	1,200	1,200	1,20	0,80	56,64	-	-	11,12	44,48	47,20	=	-	-	-	161,0	-	A	-	-	-
162,00	150	63,00	1,200	1,200	1,20	0,80	60,48	-	-	11,87	47,49	50,40	=	-	-	-	162,0	-	A	-	-	-
163,00	150	72,00	1,200	1,200	1,20	0,80	69,12	-	-	13,57	54,28	57,60	=	-	-	-	163,0	-	A	-	-	-

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
164,00	150	74,00	1,200	1,520	1,36	0,80	80,51	-	-	15,84	63,36	59,20	P	80,51	-	-	164,0	-	A	-	-	
165,00	150	11,00	1,520	1,580	1,55	1,24	21,10	-	-	4,18	16,72	13,61	P	13,64	-	-	165,0	-	A	-	-	
166,00	150	75,00	1,580	2,560	2,07	1,37	205,13	7,18	-	42,20	168,78	102,56	D	-	124,20	-	166,0	-	A	-	-	
167,00	150	21,00	2,560	3,360	2,96	1,59	66,78	32,05	-	19,69	78,77	33,39	C	-	-	49,73	167,0	-	A	-	-	
168,00	150	16,00	3,360	2,810	3,09	1,62	51,88	28,14	-	15,95	63,79	25,94	C	-	-	39,49	168,0	-	A	-	-	
169,00	150	43,00	2,810	3,850	3,33	1,68	144,70	96,22	-	48,03	192,13	72,35	C	-	-	114,55	169,0	-	A	-	-	
170,00	150	23,00	3,850	3,870	3,86	1,82	83,49	77,65	-	32,15	128,58	41,75	C	-	-	71,02	170,0	-	A	-	-	
171,00	150	75,00	3,870	2,840	3,36	1,69	253,31	171,62	-	84,72	338,89	126,66	C	-	-	201,30	171,0	-	A	-	-	
172,00	150	99,00	2,840	3,240	3,04	1,61	318,78	165,77	-	96,56	386,24	159,39	C	-	-	240,77	172,0	-	A	-	-	
173,00	150	57,00	3,240	1,920	2,58	1,50	170,43	49,42	-	43,77	175,08	85,22	C	-	-	117,65	173,0	-	A	-	-	
174,00	150	67,00	1,920	1,200	1,56	1,24	129,60	-	-	25,68	102,74	83,08	P	83,62	-	-	174,0	-	A	-	-	
175,00	150	16,00	1,200	1,200	1,20	0,80	15,36	-	-	3,02	12,06	12,80	=	-	-	-	175,0	-	A	-	-	
176,00	150	74,00	1,200	1,200	1,20	0,80	71,04	-	-	13,95	55,79	59,20	=	-	-	-	176,0	-	A	-	-	
177,00	150	55,00	1,200	1,440	1,32	0,80	58,08	-	-	11,42	45,69	44,00	P	58,08	-	-	177,0	-	A	-	-	
178,00	150	83,00	1,440	1,200	1,32	0,80	87,65	-	-	17,24	68,95	66,40	P	87,65	-	-	178,0	-	A	-	-	
179,00	150	12,00	1,200	1,200	1,20	0,80	11,52	-	-	2,26	9,05	9,60	=	-	-	-	179,0	-	A	-	-	
180,00	150	73,00	1,200	1,200	1,20	0,80	70,08	-	-	13,76	55,03	58,40	=	-	-	-	180,0	-	A	-	-	
181,00	150	6,00	1,200	1,200	1,20	0,80	5,76	-	-	1,13	4,52	4,80	=	-	-	-	181,0	-	A	-	-	
182,00	150	26,00	1,200	1,570	1,39	0,80	28,81	-	-	5,67	22,68	20,80	P	28,81	-	-	182,0	-	A	-	-	
183,00	150	6,00	1,570	1,630	1,60	1,25	12,00	-	-	2,38	9,52	7,50	P	7,68	-	-	183,0	-	A	-	-	
184,00	150	36,00	1,630	1,590	1,61	1,25	72,59	-	-	14,39	57,57	45,09	P	46,37	-	-	184,0	-	A	-	-	
185,00	150	7,00	1,590	1,700	1,65	1,26	14,52	-	-	2,88	11,52	8,83	P	9,21	-	-	185,0	-	A	-	-	
186,00	150	48,00	1,700	1,590	1,65	1,26	99,59	-	-	19,75	78,99	60,54	P	63,17	-	-	186,0	-	A	-	-	
187,00	150	8,00	1,590	1,590	1,59	1,25	15,87	-	-	3,15	12,58	9,98	P	10,18	-	-	187,0	-	A	-	-	
188,00	150	36,00	1,590	2,020	1,81	1,30	84,56	-	-	16,78	67,14	46,85	P	51,98	-	-	188,0	-	A	-	-	
189,00	150	52,00	2,020	2,190	2,11	1,38	143,13	7,51	-	29,95	119,78	71,57	D	-	87,57	-	189,0	-	A	-	-	
190,00	150	25,00	2,190	2,340	2,27	1,42	70,81	9,38	-	15,95	63,80	35,41	D	-	45,30	-	190,0	-	A	-	-	
191,00	150	34,00	2,340	2,190	2,27	1,42	96,31	12,76	-	21,69	86,77	48,15	D	-	61,61	-	191,0	-	A	-	-	
192,00	150	16,00	2,190	1,780	1,99	1,35	42,76	-	-	8,49	33,98	21,54	P	25,41	-	-	192,0	-	A	-	-	
193,00	150	67,00	1,780	2,290	2,04	1,36	182,07	3,19	-	36,81	147,26	91,04	D	-	109,08	-	193,0	-	A	-	-	
194,00	150	57,00	2,290	1,200	1,75	1,29	127,94	-	-	25,39	101,54	73,32	P	79,57	-	-	194,0	-	A	-	-	
195,00	150	71,00	1,200	1,200	1,20	0,80	68,16	-	-	13,38	53,52	56,80	=	-	-	-	195,0	-	A	-	-	
196,00	150	58,00	1,200	1,200	1,20	0,80	55,68	-	-	10,93	43,72	46,40	=	-	-	-	196,0	-	A	-	-	
197,00	150	83,00	1,200	1,200	1,20	0,80	79,68	-	-	15,64	62,57	66,40	=	-	-	-	197,0	-	A	-	-	
198,00	150	57,00	1,200	1,200	1,20	0,80	54,72	-	-	10,74	42,97	45,60	=	-	-	-	198,0	-	A	-	-	
TOTAL	x.x.x.x	9.513,00	x.x.x.x	x.x.x.x	1,38	0,90	11.788,66	790,87		2.482,28	9.929,14	8.539,54	x.x.x.x	3.311,17	915,53	834,51	x.x.x.x		--			
						TOTAL ACUMULADO		12.579,53			12.411,4		TOTAL ACUMULADO		4.226,70	5.061,20						

OBS: CORTES E REPOSIÇÕES DE PAVIMENTOS É CALCULADO CONFORME VISITA IN LOCO.

APÊNDICE B – Planilha de parâmetros para dimensionamento da rede coletora proposta para atender a população segundo a NBR 14.486/2000

Obra: REDE COLETORA SUB BACIA 03 – PIUM-TO

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)				
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)	
																	h (m) =	-					
1,00	150	55,00	1,050	1,050	1,05	0,80	46,20	-	-	9,05	36,18	44,00	=	-	-	-	-	1,0	-	A	-	-	-
2,00	150	14,00	1,050	1,320	1,19	0,80	13,27	-	-	2,60	10,42	11,20	=	-	-	-	-	2,0	-	A	-	-	-
3,00	150	57,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,88	-	-	9,37	37,50	45,60	=	-	-	-	-	3,0	-	A	-	-	-
4,00	150	60,00	1,320	1,050	1,19	0,80	56,88	-	-	11,16	44,66	48,00	=	-	-	-	-	4,0	-	A	-	-	-
5,00	150	57,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,88	-	-	9,37	37,50	45,60	=	-	-	-	-	5,0	-	A	-	-	-
6,00	150	8,00	1,050	1,050	1,05	0,80	6,72	-	-	1,32	5,26	6,40	=	-	-	-	-	6,0	-	A	-	-	-
7,00	150	56,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,04	-	-	9,21	36,84	44,80	=	-	-	-	-	7,0	-	A	-	-	-
8,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	-	8,0	-	A	-	-	-
9,00	150	27,00	1,050	1,050	1,05	0,80	22,68	-	-	4,44	17,76	21,60	=	-	-	-	-	9,0	-	A	-	-	-
10,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	-	10,0	-	A	-	-	-
11,00	150	12,00	1,050	1,060	1,06	0,80	10,13	-	-	1,98	7,93	9,60	=	-	-	-	-	11,0	-	A	-	-	-
12,00	150	58,00	1,050	1,060	1,06	0,80	48,95	-	-	9,59	38,34	46,40	=	-	-	-	-	12,0	-	A	-	-	-
13,00	150	57,00	1,060	1,050	1,06	0,80	48,11	-	-	9,42	37,68	45,60	=	-	-	-	-	13,0	-	A	-	-	-
14,00	150	43,00	1,050	1,170	1,11	0,80	38,18	-	-	7,48	29,94	34,40	=	-	-	-	-	14,0	-	A	-	-	-
15,00	150	9,00	1,170	1,050	1,11	0,80	7,99	-	-	1,57	6,27	7,20	=	-	-	-	-	15,0	-	A	-	-	-
16,00	150	72,00	1,050	1,050	1,05	0,80	60,48	-	-	11,84	47,37	57,60	=	-	-	-	-	16,0	-	A	-	-	-
17,00	150	74,00	1,050	1,050	1,05	0,80	62,16	-	-	12,17	48,68	59,20	=	-	-	-	-	17,0	-	A	-	-	-
18,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	-	18,0	-	A	-	-	-
19,00	150	41,00	1,050	1,050	1,05	0,80	34,44	-	-	6,74	26,97	32,80	=	-	-	-	-	19,0	-	A	-	-	-
20,00	150	64,00	1,050	1,050	1,05	0,80	53,76	-	-	10,53	42,10	51,20	=	-	-	-	-	20,0	-	A	-	-	-
21,00	150	57,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,88	-	-	9,37	37,50	45,60	=	-	-	-	-	21,0	-	A	-	-	-
22,00	150	46,00	1,050	1,050	1,05	0,80	38,64	-	-	7,57	30,26	36,80	=	-	-	-	-	22,0	-	A	-	-	-
23,00	150	29,00	1,050	1,060	1,06	0,80	24,48	-	-	4,79	19,17	23,20	=	-	-	-	-	23,0	-	A	-	-	-
24,00	150	22,00	1,060	1,050	1,06	0,80	18,57	-	-	3,64	14,54	17,60	=	-	-	-	-	24,0	-	A	-	-	-
25,00	150	29,00	1,050	1,050	1,05	0,80	24,36	-	-	4,77	19,08	23,20	=	-	-	-	-	25,0	-	A	-	-	-
26,00	150	78,00	1,050	1,050	1,05	0,80	65,52	-	-	12,83	51,31	62,40	=	-	-	-	-	26,0	-	A	-	-	-
27,00	150	7,00	1,050	1,050	1,05	0,80	5,88	-	-	1,15	4,61	5,60	=	-	-	-	-	27,0	-	A	-	-	-
28,00	150	79,00	1,050	1,050	1,05	0,80	66,36	-	-	12,99	51,97	63,20	=	-	-	-	-	28,0	-	A	-	-	-
29,00	150	8,00	1,050	1,050	1,05	0,80	6,72	-	-	1,32	5,26	6,40	=	-	-	-	-	29,0	-	A	-	-	-
30,00	150	91,00	1,050	1,050	1,05	0,80	76,44	-	-	14,97	59,87	72,80	=	-	-	-	-	30,0	-	A	-	-	-
31,00	150	61,00	1,050	1,200	1,13	0,80	54,90	-	-	10,76	43,06	48,80	=	-	-	-	-	31,0	-	A	-	-	-
32,00	150	90,00	1,200	1,050	1,13	0,80	81,00	-	-	15,88	63,53	72,00	=	-	-	-	-	32,0	-	A	-	-	-
33,00	150	73,00	1,050	1,050	1,05	0,80	61,32	-	-	12,01	48,02	58,40	=	-	-	-	-	33,0	-	A	-	-	-
34,00	150	34,00	1,050	1,180	1,12	0,80	30,33	-	-	5,95	23,78	27,20	=	-	-	-	-	34,0	-	A	-	-	-
35,00	150	54,00	1,050	1,050	1,05	0,80	45,36	-	-	8,88	35,52	43,20	=	-	-	-	-	35,0	-	A	-	-	-
36,00	150	56,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,04	-	-	9,21	36,84	44,80	=	-	-	-	-	36,0	-	A	-	-	-
37,00	150	27,00	1,050	1,170	1,11	0,80	23,98	-	-	4,70	18,80	21,60	=	-	-	-	-	37,0	-	A	-	-	-
38,00	150	63,00	1,170	1,050	1,11	0,80	55,94	-	-	10,97	43,86	50,40	=	-	-	-	-	38,0	-	A	-	-	-
39,00	150	73,00	1,050	1,050	1,05	0,80	61,32	-	-	12,01	48,02	58,40	=	-	-	-	-	39,0	-	A	-	-	-
40,00	150	64,00	1,050	1,050	1,05	0,80	53,76	-	-	10,53	42,10	51,20	=	-	-	-	-	40,0	-	A	-	-	-

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
41,00	150	45,00	1,050	1,050	1,05	0,80	37,80	-	-	7,40	29,60	36,00	=	-	-	-	41,0	-	A	-	-	
42,00	150	45,00	1,050	1,050	1,05	0,80	37,80	-	-	7,40	29,60	36,00	=	-	-	-	42,0	-	A	-	-	
43,00	150	37,00	1,050	1,050	1,05	0,80	31,08	-	-	6,09	24,34	29,60	=	-	-	-	43,0	-	A	-	-	
44,00	150	39,00	1,050	1,050	1,05	0,80	32,76	-	-	6,41	25,66	31,20	=	-	-	-	44,0	-	A	-	-	
45,00	150	100,00	1,050	1,050	1,05	0,80	84,00	-	-	16,45	65,79	80,00	=	-	-	-	45,0	-	A	-	-	
46,00	150	81,00	1,050	1,050	1,05	0,80	68,04	-	-	13,32	53,29	64,80	=	-	-	-	46,0	-	A	-	-	
47,00	150	52,00	1,050	1,050	1,05	0,80	43,68	-	-	8,55	34,21	41,60	=	-	-	-	47,0	-	A	-	-	
48,00	150	4,00	1,050	1,050	1,05	0,80	3,36	-	-	0,66	2,63	3,20	=	-	-	-	48,0	-	A	-	-	
49,00	150	86,00	1,050	1,050	1,05	0,80	72,24	-	-	14,14	56,58	68,80	=	-	-	-	49,0	-	A	-	-	
50,00	150	100,00	1,050	1,050	1,05	0,80	84,00	-	-	16,45	65,79	80,00	=	-	-	-	50,0	-	A	-	-	
51,00	150	69,00	1,050	1,050	1,05	0,80	57,96	-	-	11,35	45,39	55,20	=	-	-	-	51,0	-	A	-	-	
52,00	150	4,00	1,050	1,050	1,05	0,80	3,36	-	-	0,66	2,63	3,20	=	-	-	-	52,0	-	A	-	-	
53,00	150	58,00	1,050	1,050	1,05	0,80	48,72	-	-	9,54	38,16	46,40	=	-	-	-	53,0	-	A	-	-	
54,00	150	5,00	1,050	1,210	1,13	0,80	4,52	-	-	0,89	3,55	4,00	=	-	-	-	54,0	-	A	-	-	
55,00	150	9,00	1,210	1,050	1,13	0,80	8,14	-	-	1,60	6,38	7,20	=	-	-	-	55,0	-	A	-	-	
56,00	150	5,00	1,050	1,050	1,05	0,80	4,20	-	-	0,82	3,29	4,00	=	-	-	-	56,0	-	A	-	-	
57,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	57,0	-	A	-	-	
58,00	150	73,00	1,050	1,050	1,05	0,80	61,32	-	-	12,01	48,02	58,40	=	-	-	-	58,0	-	A	-	-	
59,00	150	75,00	1,050	1,050	1,05	0,80	63,00	-	-	12,33	49,34	60,00	=	-	-	-	59,0	-	A	-	-	
60,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	60,0	-	A	-	-	
61,00	150	6,00	1,050	1,050	1,05	0,80	5,04	-	-	0,99	3,95	4,80	=	-	-	-	61,0	-	A	-	-	
62,00	150	67,00	1,050	1,050	1,05	0,80	56,28	-	-	11,02	44,08	53,60	=	-	-	-	62,0	-	A	-	-	
63,00	150	65,00	1,050	1,050	1,05	0,80	54,60	-	-	10,69	42,76	52,00	=	-	-	-	63,0	-	A	-	-	
64,00	150	52,00	1,050	1,050	1,05	0,80	43,68	-	-	8,55	34,21	41,60	=	-	-	-	64,0	-	A	-	-	
65,00	150	64,00	1,050	1,250	1,15	0,80	58,88	-	-	11,55	46,20	51,20	=	-	-	-	65,0	-	A	-	-	
66,00	150	82,00	1,250	1,050	1,15	0,80	75,44	-	-	14,80	59,19	65,60	=	-	-	-	66,0	-	A	-	-	
67,00	150	59,00	1,050	1,050	1,05	0,80	49,56	-	-	9,70	38,81	47,20	=	-	-	-	67,0	-	A	-	-	
68,00	150	90,00	1,050	1,080	1,07	0,80	76,68	-	-	15,02	60,07	72,00	=	-	-	-	68,0	-	A	-	-	
69,00	150	60,00	1,080	1,050	1,07	0,80	51,12	-	-	10,01	40,05	48,00	=	-	-	-	69,0	-	A	-	-	
70,00	150	48,00	1,050	1,050	1,05	0,80	40,32	-	-	7,89	31,58	38,40	=	-	-	-	70,0	-	A	-	-	
71,00	150	99,00	1,050	1,220	1,14	0,80	89,89	-	-	17,63	70,51	79,20	=	-	-	-	71,0	-	A	-	-	
72,00	150	60,00	1,220	1,050	1,14	0,80	54,48	-	-	10,68	42,74	48,00	=	-	-	-	72,0	-	A	-	-	
73,00	150	59,00	1,050	1,050	1,05	0,80	49,56	-	-	9,70	38,81	47,20	=	-	-	-	73,0	-	A	-	-	
74,00	150	52,00	1,050	1,050	1,05	0,80	43,68	-	-	8,55	34,21	41,60	=	-	-	-	74,0	-	A	-	-	
75,00	150	50,00	1,050	1,050	1,05	0,80	42,00	-	-	8,22	32,89	40,00	=	-	-	-	75,0	-	A	-	-	
76,00	150	38,00	1,050	1,050	1,05	0,80	31,92	-	-	6,25	25,00	30,40	=	-	-	-	76,0	-	A	-	-	
77,00	150	10,00	1,050	1,050	1,05	0,80	8,40	-	-	1,64	6,58	8,00	=	-	-	-	77,0	-	A	-	-	
78,00	150	67,00	1,050	1,050	1,05	0,80	56,28	-	-	11,02	44,08	53,60	=	-	-	-	78,0	-	A	-	-	
79,00	150	14,00	1,050	1,050	1,05	0,80	11,76	-	-	2,30	9,21	11,20	=	-	-	-	79,0	-	A	-	-	
80,00	150	11,00	1,050	1,050	1,05	0,80	9,24	-	-	1,81	7,24	8,80	=	-	-	-	80,0	-	A	-	-	
81,00	150	56,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,04	-	-	9,21	36,84	44,80	=	-	-	-	81,0	-	A	-	-	

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m²)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =					
82,00	150	12,00	1,050	1,050	1,05	0,80	10,08	-	-	1,97	7,89	9,60	=	-	-	-	82,0	-	A	-	-	-
83,00	150	66,00	1,050	1,050	1,05	0,80	55,44	-	-	10,85	43,42	52,80	=	-	-	-	83,0	-	A	-	-	-
84,00	150	58,00	1,050	1,050	1,05	0,80	48,72	-	-	9,54	38,16	46,40	=	-	-	-	84,0	-	A	-	-	-
85,00	150	49,00	1,050	1,050	1,05	0,80	41,16	-	-	8,06	32,24	39,20	=	-	-	-	85,0	-	A	-	-	-
86,00	150	5,00	1,050	1,050	1,05	0,80	4,20	-	-	0,82	3,29	4,00	=	-	-	-	86,0	-	A	-	-	-
87,00	150	53,00	1,050	1,050	1,05	0,80	44,52	-	-	8,72	34,87	42,40	=	-	-	-	87,0	-	A	-	-	-
88,00	150	58,00	1,050	1,050	1,05	0,80	48,72	-	-	9,54	38,16	46,40	=	-	-	-	88,0	-	A	-	-	-
89,00	150	56,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,04	-	-	9,21	36,84	44,80	=	-	-	-	89,0	-	A	-	-	-
90,00	150	66,00	1,050	1,050	1,05	0,80	55,44	-	-	10,85	43,42	52,80	=	-	-	-	90,0	-	A	-	-	-
91,00	150	40,00	1,050	1,050	1,05	0,80	33,60	-	-	6,58	26,31	32,00	=	-	-	-	91,0	-	A	-	-	-
92,00	150	66,00	1,050	1,050	1,05	0,80	55,44	-	-	10,85	43,42	52,80	=	-	-	-	92,0	-	A	-	-	-
93,00	150	57,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,88	-	-	9,37	37,50	45,60	=	-	-	-	93,0	-	A	-	-	-
94,00	150	33,00	1,050	1,050	1,05	0,80	27,72	-	-	5,43	21,71	26,40	=	-	-	-	94,0	-	A	-	-	-
95,00	150	61,00	1,050	1,050	1,05	0,80	51,24	-	-	10,03	40,13	48,80	=	-	-	-	95,0	-	A	-	-	-
96,00	150	50,00	1,050	1,050	1,05	0,80	42,00	-	-	8,22	32,89	40,00	=	-	-	-	96,0	-	A	-	-	-
97,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	97,0	-	A	-	-	-
98,00	150	40,00	1,050	1,050	1,05	0,80	33,60	-	-	6,58	26,31	32,00	=	-	-	-	98,0	-	A	-	-	-
99,00	150	68,00	1,050	1,190	1,12	0,80	60,93	-	-	11,95	47,78	54,40	=	-	-	-	99,0	-	A	-	-	-
100,00	150	67,00	1,190	1,270	1,23	0,80	65,93	-	-	12,95	51,80	53,60	P	65,93	-	-	100,0	-	A	-	-	-
101,00	150	60,00	1,050	1,050	1,05	0,80	50,40	-	-	9,87	39,47	48,00	=	-	-	-	101,0	-	A	-	-	-
102,00	150	45,00	1,270	1,050	1,16	0,80	41,76	-	-	8,19	32,77	36,00	=	-	-	-	102,0	-	A	-	-	-
103,00	150	49,00	1,050	1,050	1,05	0,80	41,16	-	-	8,06	32,24	39,20	=	-	-	-	103,0	-	A	-	-	-
104,00	150	47,00	1,050	1,050	1,05	0,80	39,48	-	-	7,73	30,92	37,60	=	-	-	-	104,0	-	A	-	-	-
105,00	150	7,00	1,050	1,050	1,05	0,80	5,88	-	-	1,15	4,61	5,60	=	-	-	-	105,0	-	A	-	-	-
106,00	150	5,00	1,050	1,050	1,05	0,80	4,20	-	-	0,82	3,29	4,00	=	-	-	-	106,0	-	A	-	-	-
107,00	150	74,00	1,050	1,520	1,29	0,80	76,07	-	-	14,95	59,81	59,20	P	76,07	-	-	107,0	-	A	-	-	-
108,00	150	52,00	1,520	2,380	1,95	1,34	135,62	-	-	26,94	107,76	69,55	P	81,12	-	-	108,0	-	A	-	-	-
109,00	150	96,00	2,380	2,100	2,24	1,41	270,72	32,49	-	60,30	241,21	135,36	D	-	172,03	-	109,0	-	A	-	-	-
110,00	150	66,00	2,100	1,560	1,83	1,31	157,92	-	-	31,35	125,40	86,30	P	96,62	-	-	110,0	-	A	-	-	-
111,00	150	60,00	1,560	2,860	2,21	1,40	168,30	17,67	-	36,98	147,93	84,15	D	-	106,08	-	111,0	-	A	-	-	-
112,00	150	52,00	2,860	1,820	2,34	1,44	149,24	25,37	-	34,74	138,95	74,62	D	-	97,34	-	112,0	-	A	-	-	-
113,00	150	58,00	1,820	1,050	1,44	0,80	66,58	-	-	13,11	52,45	46,40	P	66,58	-	-	113,0	-	A	-	-	-
114,00	150	51,00	1,050	1,050	1,05	0,80	42,84	-	-	8,39	33,55	40,80	=	-	-	-	114,0	-	A	-	-	-
115,00	150	84,00	1,050	1,430	1,24	0,80	83,33	-	-	16,37	65,47	67,20	P	83,33	-	-	115,0	-	A	-	-	-
116,00	150	82,00	1,430	1,180	1,31	0,80	85,61	-	-	16,83	67,33	65,60	P	85,61	-	-	116,0	-	A	-	-	-
117,00	150	41,00	1,180	1,050	1,12	0,80	36,57	-	-	7,17	28,68	32,80	=	-	-	-	117,0	-	A	-	-	-
118,00	150	9,00	1,050	1,050	1,05	0,80	7,56	-	-	1,48	5,92	7,20	=	-	-	-	118,0	-	A	-	-	-
119,00	150	5,00	1,050	1,050	1,05	0,80	4,20	-	-	0,82	3,29	4,00	=	-	-	-	119,0	-	A	-	-	-
120,00	150	62,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,08	-	-	10,20	40,79	49,60	=	-	-	-	120,0	-	A	-	-	-
121,00	150	2,00	1,050	1,050	1,05	0,80	1,68	-	-	0,33	1,32	1,60	=	-	-	-	121,0	-	A	-	-	-
122,00	150	9,00	1,050	1,050	1,05	0,80	7,56	-	-	1,48	5,92	7,20	=	-	-	-	122,0	-	A	-	-	-

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
123,00	150	5,00	1,050	1,050	1,05	0,80	4,20	-	-	0,82	3,29	4,00	=	-	-	-	123,0	-	A	-	-	-
124,00	150	59,00	1,050	1,050	1,05	0,80	49,56	-	-	9,70	38,81	47,20	=	-	-	-	124,0	-	A	-	-	-
125,00	150	4,00	1,050	1,050	1,05	0,80	3,36	-	-	0,66	2,63	3,20	=	-	-	-	125,0	-	A	-	-	-
126,00	150	60,00	1,050	1,590	1,32	0,80	63,36	-	-	12,46	49,84	48,00	P	63,36	-	-	126,0	-	A	-	-	-
127,00	150	77,00	1,590	1,080	1,34	0,80	82,24	-	-	16,18	64,70	61,60	P	82,24	-	-	127,0	-	A	-	-	-
128,00	150	76,00	1,080	1,050	1,07	0,80	64,75	-	-	12,68	50,73	60,80	=	-	-	-	128,0	-	A	-	-	-
129,00	150	9,00	1,050	1,050	1,05	0,80	7,56	-	-	1,48	5,92	7,20	=	-	-	-	129,0	-	A	-	-	-
130,00	150	53,00	1,050	1,310	1,18	0,80	50,03	-	-	9,82	39,28	42,40	=	-	-	-	130,0	-	A	-	-	-
131,00	150	12,00	1,310	1,050	1,18	0,80	11,33	-	-	2,22	8,89	9,60	=	-	-	-	131,0	-	A	-	-	-
132,00	150	70,00	1,180	1,050	1,12	0,80	62,44	-	-	12,24	48,96	56,00	=	-	-	-	132,0	-	A	-	-	-
133,00	150	59,00	1,050	1,050	1,05	0,80	49,56	-	-	9,70	38,81	47,20	=	-	-	-	133,0	-	A	-	-	-
134,00	150	55,00	1,050	1,050	1,05	0,80	46,20	-	-	9,05	36,18	44,00	=	-	-	-	134,0	-	A	-	-	-
135,00	150	52,00	1,050	1,050	1,05	0,80	43,68	-	-	8,55	34,21	41,60	=	-	-	-	135,0	-	A	-	-	-
136,00	150	3,00	1,050	1,050	1,05	0,80	2,52	-	-	0,49	1,97	2,40	=	-	-	-	136,0	-	A	-	-	-
137,00	150	74,00	1,050	1,400	1,23	0,80	72,52	-	-	14,24	56,97	59,20	P	72,52	-	-	137,0	-	A	-	-	-
138,00	150	39,00	1,050	1,050	1,05	0,80	32,76	-	-	6,41	25,66	31,20	=	-	-	-	138,0	-	A	-	-	-
139,00	150	18,00	1,050	1,050	1,05	0,80	15,12	-	-	2,96	11,84	14,40	=	-	-	-	139,0	-	A	-	-	-
140,00	150	54,00	1,050	1,050	1,05	0,80	45,36	-	-	8,88	35,52	43,20	=	-	-	-	140,0	-	A	-	-	-
141,00	150	50,00	1,050	1,050	1,05	0,80	42,00	-	-	8,22	32,89	40,00	=	-	-	-	141,0	-	A	-	-	-
142,00	150	52,00	1,050	1,050	1,05	0,80	43,68	-	-	8,55	34,21	41,60	=	-	-	-	142,0	-	A	-	-	-
143,00	150	15,00	1,050	1,420	1,24	0,80	14,82	-	-	2,91	11,64	12,00	P	14,82	-	-	143,0	-	A	-	-	-
144,00	150	15,00	1,420	1,510	1,47	0,80	17,58	-	-	3,46	13,85	12,00	P	17,58	-	-	144,0	-	A	-	-	-
145,00	150	15,00	1,510	1,080	1,30	0,80	15,54	-	-	3,05	12,22	12,00	P	15,54	-	-	145,0	-	A	-	-	-
146,00	150	40,00	1,080	2,060	1,57	1,24	78,03	-	-	15,46	61,86	49,70	P	50,24	-	-	146,0	-	A	-	-	-
147,00	150	78,00	2,060	1,050	1,56	1,24	150,25	-	-	29,77	119,10	96,62	P	97,03	-	-	147,0	-	A	-	-	-
148,00	150	79,00	1,050	1,050	1,05	0,80	66,36	-	-	12,99	51,97	63,20	=	-	-	-	148,0	-	A	-	-	-
149,00	150	97,00	1,050	1,050	1,05	0,80	81,48	-	-	15,95	63,81	77,60	=	-	-	-	149,0	-	A	-	-	-
150,00	150	8,00	1,050	1,050	1,05	0,80	6,72	-	-	1,32	5,26	6,40	=	-	-	-	150,0	-	A	-	-	-
151,00	150	59,00	1,050	1,050	1,05	0,80	49,56	-	-	9,70	38,81	47,20	=	-	-	-	151,0	-	A	-	-	-
152,00	150	77,00	1,050	1,050	1,05	0,80	64,68	-	-	12,66	50,66	61,60	=	-	-	-	152,0	-	A	-	-	-
153,00	150	16,00	1,050	1,120	1,09	0,80	13,89	-	-	2,72	10,88	12,80	=	-	-	-	153,0	-	A	-	-	-
154,00	150	46,00	1,120	1,050	1,09	0,80	39,93	-	-	7,82	31,29	36,80	=	-	-	-	154,0	-	A	-	-	-
155,00	150	10,00	1,050	1,050	1,05	0,80	8,40	-	-	1,64	6,58	8,00	=	-	-	-	155,0	-	A	-	-	-
156,00	150	50,00	1,050	1,300	1,18	0,80	47,00	-	-	9,22	36,89	40,00	=	-	-	-	156,0	-	A	-	-	-
157,00	150	43,00	1,300	1,450	1,38	0,80	47,30	-	-	9,31	37,23	34,40	P	47,30	-	-	157,0	-	A	-	-	-
158,00	150	8,00	1,450	1,450	1,45	0,80	9,28	-	-	1,83	7,31	6,40	P	9,28	-	-	158,0	-	A	-	-	-
159,00	150	67,00	1,450	1,050	1,25	0,80	67,00	-	-	13,16	52,65	53,60	P	67,00	-	-	159,0	-	A	-	-	-
160,00	150	54,00	1,050	1,050	1,05	0,80	45,36	-	-	8,88	35,52	43,20	=	-	-	-	160,0	-	A	-	-	-
161,00	150	59,00	1,050	1,050	1,05	0,80	49,56	-	-	9,70	38,81	47,20	=	-	-	-	161,0	-	A	-	-	-
162,00	150	63,00	1,050	1,050	1,05	0,80	52,92	-	-	10,36	41,45	50,40	=	-	-	-	162,0	-	A	-	-	-
163,00	150	72,00	1,050	1,050	1,05	0,80	60,48	-	-	11,84	47,37	57,60	=	-	-	-	163,0	-	A	-	-	-

TRECHO	DIÂM. (MM)	L (m)	Profundidade (m)			Largura da Vala (m)	Escavação (m3)			Reaterro (m3)		Apiloamento Fundo Vala (m²)	Escoramento (m2)				Lastro de Areia (m³)		Pavimentação (m2)			
			Mont.	Jus.	Média		0 a 2 m	2 a 4 m	> 4 m	Manual até GST	Mecan.		Tipo	Pontalet. (P)	Descont. (D)	Cont. (C)	sim = 1		Local	Asfalto (A)	Passeio (P)	Outros (O)
																	h (m) =	-				
164,00	150	74,00	1,050	1,370	1,21	0,80	71,63	-	-	14,06	56,26	59,20	P	71,63	-	-	164,0	-	A	-	-	
165,00	150	11,00	1,370	1,430	1,40	0,80	12,32	-	-	2,43	9,70	8,80	P	12,32	-	-	165,0	-	A	-	-	
166,00	150	75,00	1,430	2,410	1,92	1,33	191,52	-	-	38,04	152,16	99,75	P	115,20	-	-	166,0	-	A	-	-	
167,00	150	21,00	2,410	3,210	2,81	1,55	65,21	26,41	-	18,25	72,99	32,60	C	-	-	47,21	167,0	-	A	-	-	
168,00	150	16,00	3,210	2,660	2,94	1,58	50,68	23,69	-	14,82	59,27	25,34	C	-	-	37,57	168,0	-	A	-	-	
169,00	150	43,00	2,660	3,700	3,18	1,65	141,47	83,47	-	44,84	179,34	70,74	C	-	-	109,39	169,0	-	A	-	-	
170,00	150	23,00	3,700	3,720	3,71	1,78	81,77	69,91	-	30,25	121,01	40,88	C	-	-	68,26	170,0	-	A	-	-	
171,00	150	75,00	3,720	2,690	3,21	1,65	247,69	149,23	-	79,12	316,48	123,84	C	-	-	192,30	171,0	-	A	-	-	
172,00	150	99,00	2,690	3,090	2,89	1,57	311,36	138,55	-	89,63	358,53	155,68	C	-	-	228,89	172,0	-	A	-	-	
173,00	150	57,00	3,090	1,770	2,43	1,46	166,16	35,72	-	40,17	160,70	83,08	D	-	110,81	-	173,0	-	A	-	-	
174,00	150	67,00	1,770	1,050	1,41	0,80	75,58	-	-	14,88	59,51	53,60	P	75,58	-	-	174,0	-	A	-	-	
175,00	150	16,00	1,050	1,050	1,05	0,80	13,44	-	-	2,63	10,53	12,80	=	-	-	-	175,0	-	A	-	-	
176,00	150	74,00	1,050	1,050	1,05	0,80	62,16	-	-	12,17	48,68	59,20	=	-	-	-	176,0	-	A	-	-	
177,00	150	55,00	1,050	1,290	1,17	0,80	51,48	-	-	10,10	40,41	44,00	=	-	-	-	177,0	-	A	-	-	
178,00	150	83,00	1,290	1,050	1,17	0,80	77,69	-	-	15,24	60,98	66,40	=	-	-	-	178,0	-	A	-	-	
179,00	150	12,00	1,050	1,050	1,05	0,80	10,08	-	-	1,97	7,89	9,60	=	-	-	-	179,0	-	A	-	-	
180,00	150	73,00	1,050	1,050	1,05	0,80	61,32	-	-	12,01	48,02	58,40	=	-	-	-	180,0	-	A	-	-	
181,00	150	6,00	1,050	1,050	1,05	0,80	5,04	-	-	0,99	3,95	4,80	=	-	-	-	181,0	-	A	-	-	
182,00	150	26,00	1,050	1,420	1,24	0,80	25,69	-	-	5,05	20,18	20,80	P	25,69	-	-	182,0	-	A	-	-	
183,00	150	6,00	1,420	1,480	1,45	0,80	6,96	-	-	1,37	5,48	4,80	P	6,96	-	-	183,0	-	A	-	-	
184,00	150	36,00	1,480	1,440	1,46	0,80	42,05	-	-	8,28	33,13	28,80	P	42,05	-	-	184,0	-	A	-	-	
185,00	150	7,00	1,440	1,550	1,50	0,80	8,37	-	-	1,65	6,60	5,60	P	8,37	-	-	185,0	-	A	-	-	
186,00	150	48,00	1,550	1,420	1,49	0,80	57,02	-	-	11,24	44,94	38,40	P	57,02	-	-	186,0	-	A	-	-	
187,00	150	8,00	1,420	1,420	1,42	0,80	9,09	-	-	1,79	7,16	6,40	P	9,09	-	-	187,0	-	A	-	-	
188,00	150	36,00	1,420	1,830	1,63	1,26	73,49	-	-	14,57	58,28	45,23	P	46,80	-	-	188,0	-	A	-	-	
189,00	150	52,00	1,830	1,980	1,91	1,33	131,38	-	-	26,09	104,37	68,97	P	79,25	-	-	189,0	-	A	-	-	
190,00	150	25,00	1,980	2,120	2,05	1,36	68,13	1,70	-	13,88	55,51	34,06	D	-	41,00	-	190,0	-	A	-	-	
191,00	150	34,00	2,120	1,950	2,04	1,36	92,40	1,62	-	18,68	74,73	46,20	D	-	55,35	-	191,0	-	A	-	-	
192,00	150	16,00	1,950	1,540	1,75	1,29	35,91	-	-	7,13	28,50	20,58	P	22,34	-	-	192,0	-	A	-	-	
193,00	150	67,00	1,540	2,020	1,78	1,30	154,44	-	-	30,65	122,61	86,77	P	95,41	-	-	193,0	-	A	-	-	
194,00	150	57,00	2,020	1,050	1,54	1,23	107,95	-	-	21,39	85,55	70,32	P	70,00	-	-	194,0	-	A	-	-	
195,00	150	71,00	1,050	1,050	1,05	0,80	59,64	-	-	11,68	46,71	56,80	=	-	-	-	195,0	-	A	-	-	
196,00	150	58,00	1,050	1,050	1,05	0,80	48,72	-	-	9,54	38,16	46,40	=	-	-	-	196,0	-	A	-	-	
197,00	150	83,00	1,050	1,050	1,05	0,80	69,72	-	-	13,65	54,60	66,40	=	-	-	-	197,0	-	A	-	-	
198,00	150	57,00	1,050	1,050	1,05	0,80	47,88	-	-	9,37	37,50	45,60	=	-	-	-	198,0	-	A	-	-	
TOTAL	x.x.x.x	9.513,00	x.x.x.x	x.x.x.x	1,23	0,87	10.373,04	605,83		2.162,15	8.648,61	8.257,21	x.x.x.x	1.829,87	582,62	683,62	x.x.x.x		--			
						TOTAL ACUMULADO		10.978,88		10.810,8		TOTAL ACUMULADO		2.412,48	3.096,10							

OBS: CORTES E REPOSIÇÕES DE PAVIMENTOS É CALCULADO CONFORME VISITA IN LOCO.

APÊNDICE C - Planilha de quantitativos e custos referente ao Projeto Executivo proposto pela ATS					
CIDADE: Pium-TO - REDE COLETORA DE ESGOTO SB-03 - COMPARAÇÃO 1					
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
I - REDE COLETORA DE ESGOTO					
A - PARTE CIVIL					
1.0	Serviços Preliminares				
1.1	Placa de Obra	un	1,00	1.439,61	1.439,61
1.2	Limpeza Mecanizada do Terreno com raspagem superficial	m2	28.539,00	0,25	7.134,75
TOTAL 1.0					8.574,36
2.0	Serviços Técnicos				
2.1	Locação de eixo c/ aparelho topog. c/ elabor. Nota de Serviço	m	9.513,00	0,84	7.990,92
2.2	Cadastro de Rede de Esgoto	m	9.513,00	1,24	11.796,12
TOTAL 2.0					19.787,04
3.0	Sinalização/Advertência				
3.1	SINALIZACAO COM TELA TAPUME	m	95,00	11,29	1.072,55
3.2	PLACA DE SINALIZACAO C/ CAVALETE	un	6,00	319,00	1.914,00
TOTAL 3.0					2.986,55
4.0	Movimento de Terra				
4.1	Escav. man. de valas em terra/cascalho até 2m	m3	1178,87	17,93	21.137,14
4.2	Escav. mec. terra / cascalho até 2m	m3	10609,79	8,23	87.318,57
4.3	Escav. mec. de valas em terra/cascalho de 2,0 a 4,0m	m3	790,87	11,08	8.762,84
4.4	Reaterro c/ compact. manual até 20cm acima da GST	m3	2.482,28	9,41	23.358,29
4.5	Reaterro c/ compact. tipo sapo em camadas de 20cm para valas	m3	9.929,14	12,27	121.830,49
4.6	Nivelamento de fundo de valas de Rede de Esgoto	m2	8.539,54	4,53	38.684,11
4.7	CARGA P/ BOTA FORA 1ª CATEGORIA	M3	218,541	0,86	187,95
4.8	TRANSPORTE DE 1º CAT	m3Xkm	2.185,41	0,71	1.551,64
TOTAL 4.0					302.831,03
5.0	Escoramento de Valas				
5.1	Escoramento de Valas, tipo pontaleamento	m2	3311	7,75	25.660,25
5.2	Escoramento Descontínuo Ret. Mat. 3/7M - Reap. 5x	m2	916	15,49	14.188,84
5.3	Escoramento Contínuo Ret. Mat. 3/7M - Reap. 5x	m2	835	22,82	19.054,70
TOTAL 5.0					58.903,79
6.0	POÇOS DE VISITA				
6.1	Poço de Visita Profundidade 1,5m - Padrão Saneatins	un	1	880,80	880,80
6.2	Poço de Visita Profundidade 1,5 A 2,0m - Padrão Saneatins	un	19,00	1.189,30	22.596,70
6.3	Poço de Visita Profundidade 2,0 A 2,5m - Padrão Saneatins	un	7,00	1.605,85	11.240,95
6.4	Poço de Visita Profundidade 2,5 A 3,0m - Padrão Saneatins	un	4,00	2.168,30	8.673,20
6.5	Poço de Visita Profundidade 3,0 A 3,5m - Padrão Saneatins	un	3,00	2.927,75	8.783,25
6.6	Poço de Visita Profundidade 3,5 A 4,0m - Padrão Saneatins	un	2,00	3.953,19	7.906,38
6.7	Terminal de Limpeza sob Passeio Público - Prof. 1,5m	un	162,00	269,71	43.693,02
TOTAL 6.0					103.774,30
7.0	Diversos				
7.1	Travessia de fossa, demolição e assentamento de alvenaria 0,5X0,5m	un	10,00	51,21	512,10
7.2	Passadiço de Madeira para Pedestres	m2	3,60	33,93	122,15
7.3	CAMINHÃO LIMPA FOSSA	VG	10,00	161,91	1.619,10
7.4	Limpeza Manual, Com Varrição, Bota Fora e Lavagem	m2	28.539,00	0,86	24.543,54
TOTAL 7.0					26.796,89
8.0	Carga, Transporte e Descarga (C.T.D.)				
8.1	Tubo PVC OCRE DN 150	m	9.513,00	0,87	8.276,31
TOTAL 8.0					8.276,31
9.0	Montagem				
9.1	Tubo PVC OCRE DN 150	m	9.513,00	3,01	28.634,13
TOTAL 9.0					28.634,13
TOTAL CUSTO A - PARTE CIVIL					560.564,40

B - MATERIAL HIDRÁULICO					
1,0	Tubo PVC OCRE DN 150	m	9.950,00	14,58	145.071,00
2,0	Curva PVC OCRE PBA 45° DN 150	un	162,00	35,49	5.749,38
3,0	Pasta Lubrificante	un	82,00	3,41	279,62
TUBO DE QUEDA DN 150MM		un	6,00	14,58	87,48
4,0	Tê PVC OCRE DN 150mm	un	6,00	81,44	488,64
5,0	Curva 90° PVC OCRE DN 150mm	un	6,00	19,13	114,78
6,0	Tubo PVC OCRE DN 150mm	m	12,00	14,58	174,96
7,0	CAP PVC OCRE DN 150mm	un	6,00	31,06	186,36
8,0	Anel de borracha p/ tubo em OCRE DN 150	un	38,00	5,34	202,92
TOTAL CUSTO B - MATERIAL HIDRÁULICO					152.355,14
TOTAL I - REDE COLETORA DE ESGOTO					712.919,54
II - LIGAÇÕES EXTERNAS DE ESGOTO (IMPLANTAÇÃO)					
A - PARTE CIVIL					
1.0 Movimento de Terra					
1.1	Escav. man. de valas em terra/cascalho até 2m	m3	143,15	17,93	2.566,68
1.2	Escav. man. de valas em cascalho até 2m	m3	95,43	17,93	1.711,06
1.3	Escav. man. de valas em pedra ou matacão até 2m	m3	238,58	53,29	12.713,93
1.4	Reaterro c/ compact. tipo sapo em camadas de 20cm para valas	m3	427,29	12,27	5.242,85
1.5	Acerto de fundo de valas sem compactação	m3	360,00	1,66	597,60
1.6	Apiloamento Manual	m2	360,00	5,11	1.839,60
	TRANSPORTE E DESCARGA MAT P/ BOTA FORA	m3Xkm	648,33	0,71	460,31
TOTAL 1.0					25.132,03
2.0 Diversos					
2.1	RETIR. ENTULHO OBRA LIG. ESGOTO INCL. LIMP. GERAL	un	200,00	28,04	5.608,00
TOTAL 2.0					5.608,00
3.0 Assentamento/M.O. de Instalação de Tubos					
3.1	Instalação de Tubo de Concreto DN400 p/ cx passagem	M	200,00	9,19	1.838,00
3.2	Montagem de Tubo PVC OCRE DN100	m	600,00	1,55	930,00
3.4	BASE P/INST. TB C.PRÉ-MOLD. DN400 P/CX LIG. ESGOTO	um	200,00	10,87	2.174,00
TOTAL 3.0					4.942,00
4.0 MATERIAL EM CONCRETO					
4.1	Tubo de Concreto Armado DN400 L=40cm	un	400,00	35,20	14.080,00
4.2	Tubo de Concreto Armado DN400 L=20cm	un	200,00	24,20	4.840,00
4.3	Tampa de Concreto DN400 para Cx Ligação de Esgoto	un	200,00	24,20	4.840,00
TOTAL 4.0					23.760,00
TOTAL CUSTO A - PARTE CIVIL					59.442,03
B - MATERIAL HIDRÁULICO					
1.0	Tubo PVC OCRE DN 100	m	600,00	14,58	8.748,00
1.1	Anel de borracha p/ tubo em OCRE DN 100	un	200,00	5,34	1.068,00
1.2	Te de redução 90° PVC OCRE PBA DN 150 x 100	un	200,00	54,01	10.802,00
1.3	Pasta Lubrificante	un	9,00	3,41	30,69
1.4	Anel de borracha p/ tubo em OCRE DN 150	un	400,00	5,34	2.136,00
TOTAL CUSTO B - MATERIAL HIDRÁULICO					22.784,69
TOTAL II - LIGAÇÕES EXTERNAS DE ESGOTO (IMPLANTAÇÃO)					82.226,72
TOTAL GERAL.....					795.146,26

APÊNDICE D - Planilha de quantitativos e custos referente à proposta de redimensionamento

CIDADE: Pium-TO - REDE COLETORA DE ESGOTO SB-03 - COMPARAÇÃO 2

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	P.UNIT.	P.TOTAL
I - REDE COLETORA DE ESGOTO					
A - PARTE CIVIL					
1.0	Serviços Preliminares				
1.1	Placa de Obra	un	1,00	1.439,61	1.439,61
1.2	Limpeza Mecanizada do Terreno com raspagem superficial	m2	28.539,00	0,25	7.134,75
	TOTAL 1.0				8.574,36
2.0	Serviços Técnicos				
2.1	Locação de eixo c/ aparelho topog. c/ elabor. Nota de Serviço	m	9.513,00	0,84	7.990,92
2.2	Cadastro de Rede de Esgoto	m	9.513,00	1,24	11.796,12
	TOTAL 2.0				19.787,04
3.0	Sinalização/Advertência				
3.1	SINALIZACAO COM TELA TAPUME	m	95,00	11,29	1.072,55
3.2	PLACA DE SINALIZACAO C/ CAVALETE	un	6,00	319,00	1.914,00
	TOTAL 3.0				2.986,55
4.0	Movimento de Terra				
4.1	Escav. man. de valas em terra/cascalho até 2m	m3	1037,30	17,93	18.598,79
4.2	Escav. mec. terra / cascalho até 2m	m3	9335,74	8,23	76.833,14
4.3	Escav. mec. de valas em terra/cascalho de 2,0 a 4,0m	m3	605,83	11,08	6.712,60
4.4	Reaterro c/ compact. manual até 20cm acima da GST	m3	2.162,15	9,41	20.345,83
4.5	Reaterro c/ compact. tipo sapo em camadas de 20cm para valas	m3	8.648,61	12,27	106.118,44
4.6	Nivelamento de fundo de valas de Rede de Esgoto	m2	8.257,21	4,53	37.405,16
4.7	CARGA P/ BOTA FORA 1ª CATEGORIA	M3	218,541	0,86	187,95
4.8	TRANSPORTE DE 1º CAT	m3Xkm	2.185,41	0,71	1.551,64
	TOTAL 4.0				267.753,55
5.0	Escoramento de Valas				
5.1	Escoramento de Valas, tipo pontaleamento	m2	1830	7,75	14.182,50
5.2	Escoramento Descontínuo Ret. Mat. 3/7M - Reap. 5x	m2	583	15,49	9.030,67
5.3	Escoramento Contínuo Ret. Mat. 3/7M - Reap. 5x	m2	684	22,82	15.608,88
	TOTAL 5.0				38.822,05
6.0	POÇOS DE VISITA				
6.1	Poço de Visita Profundidade 1,5m - Padrão Saneatins	un	12,00	880,80	10.569,60
6.2	Poço de Visita Profundidade 1,5 A 2,0m - Padrão Saneatins	un	11,00	1.189,30	13.082,30
6.3	Poço de Visita Profundidade 2,0 A 2,5m - Padrão Saneatins	un	6,00	1.605,85	9.635,10
6.4	Poço de Visita Profundidade 2,5 A 3,0m - Padrão Saneatins	un	3,00	2.168,30	6.504,90
6.5	Poço de Visita Profundidade 3,0 A 3,5m - Padrão Saneatins	un	2,00	2.927,75	5.855,50
6.6	Poço de Visita Profundidade 3,5 A 4,0m - Padrão Saneatins	un	2,00	3.953,19	7.906,38
6.7	Terminal de Limpeza sob Passeio Público - Prof. 1,5m	un	162,00	269,71	43.693,02
	TOTAL 6.0				97.246,80
7.0	Diversos				
7.1	Travessia de fossa, demolição e assentamento de alvenaria 0,5X0,5m	un	10,00	51,21	512,10
7.2	Passadiço de Madeira para Pedestres	m2	3,60	33,93	122,15
7.3	CAMINHÃO LIMPA FOSSA	VG	10,00	161,91	1.619,10
7.4	Limpeza Manual, Com Varrição, Bota Fora e Lavagem	m2	28.539,00	0,86	24.543,54
	TOTAL 7.0				26.796,89
8.0	Carga, Transporte e Descarga (C.T.D.)				
8.1	Tubo PVC OCRE DN 150	m	9.513,00	0,87	8.276,31
	TOTAL 8.0				8.276,31
9.0	Montagem				
9.1	Tubo PVC OCRE DN 150	m	9.513,00	3,01	28.634,13
	TOTAL 9.0				28.634,13
	TOTAL CUSTO A - PARTE CIVIL				498.877,68

	B - MATERIAL HIDRÁULICO				
1,0	Tubo PVC OCRE DN 150	m	9.934,00	14,58	144.837,72
2,0	Curva PVC OCRE PBA 45° DN 150	un	162,00	35,49	5.749,38
3,0	Pasta Lubrificante	un	82,00	3,41	279,62
	TUBO DE QUEDA DN 150MM	un	6,00	14,58	87,48
4,0	Tê PVC OCRE DN 150mm	un	6,00	81,44	488,64
5,0	Curva 90° PVC OCRE DN 150mm	un	6,00	19,13	114,78
6,0	Tubo PVC OCRE DN 150mm	m	12,00	14,58	174,96
7,0	CAP PVC OCRE DN 150mm	un	6,00	31,06	186,36
8,0	Anel de borracha p/ tubo em OCRE DN 150	un	38,00	5,34	202,92
	TOTAL CUSTO B - MATERIAL HIDRÁULICO				152.121,86
TOTAL I - REDE COLETORA DE ESGOTO					650.999,54
II - LIGAÇÕES EXTERNAS DE ESGOTO (IMPLANTAÇÃO)					
A - PARTE CIVIL					
1.0	Movimento de Terra				
1.1	Escav. man. de valas em terra/cascalho até 2m	m3	143,15	17,93	2.566,68
1.2	Escav. man. de valas em cascalho até 2m	m3	95,43	17,93	1.711,06
1.3	Escav. man. de valas em pedra ou matacão até 2m	m3	238,58	53,29	12.713,93
1.4	Reaterro c/ compact. tipo sapo em camadas de 20cm para valas	m3	427,29	12,27	5.242,85
1.5	Acerto de fundo de valas sem compactação	m3	360,00	1,66	597,60
1.6	Apiloamento Manual	m2	360,00	5,11	1.839,60
	TRANSPORTE E DESCARGA MAT P/ BOTA FORA	m3Xkm	648,33	0,71	460,31
	TOTAL 1.0				25.132,03
2.0	Diversos				
2.1	RETIR. ENTULHO OBRA LIG. ESGOTO INCL. LIMP. GERAL	un	200,00	28,04	5.608,00
	TOTAL 2.0				5.608,00
3.0	Assentamento/M.O. de Instalação de Tubos				
3.1	Instalação de Tubo de Concreto DN400 p/ cx passagem	M	200,00	9,19	1.838,00
3.2	Montagem de Tubo PVC OCRE DN100	m	600,00	1,55	930,00
3.4	BASE P/INST. TB C.PRÉ-MOLD. DN400 P/CX LIG. ESGOTO	un	200,00	10,87	2.174,00
	TOTAL 3.0				4.942,00
4.0	MATERIAL EM CONCRETO				
4.1	Tubo de Concreto Armado DN400 L=40cm	un	400,00	35,20	14.080,00
4.2	Tubo de Concreto Armado DN400 L=20cm	un	200,00	24,20	4.840,00
4.3	Tampa de Concreto DN400 para Cx Ligação de Esgoto	un	200,00	24,20	4.840,00
	TOTAL 4.0				23.760,00
TOTAL CUSTO A - PARTE CIVIL					59.442,03
B - MATERIAL HIDRÁULICO					
1.0	Tubo PVC OCRE DN 100	m	600,00	14,58	8.748,00
1.1	Anel de borracha p/ tubo em OCRE DN 100	un	200,00	5,34	1.068,00
1.2	Te de redução 90° PVC OCRE PBA DN 150 x 100	un	200,00	54,01	10.802,00
1.3	Pasta Lubrificante	un	9,00	3,41	30,69
1.4	Anel de borracha p/ tubo em OCRE DN 150	un	400,00	5,34	2.136,00
	TOTAL CUSTO B - MATERIAL HIDRÁULICO				22.784,69
TOTAL II - LIGAÇÕES EXTERNAS DE ESGOTO (IMPLANTAÇÃO)					82.226,72
TOTAL GERAL.....					733.226,26

ANEXOS