

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FERNANDA KAROLINI MORETTI DE SOUZA  
GIOVANNI CARVALHO CURTI  
LEONARDO PORTO NAZARETH

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA  
DIMENSIONAMENTO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA  
2015

FERNANDA KAROLINI MORETTI DE SOUZA  
GIOVANNI CARVALHO CURTI  
LEONARDO PORTO NAZARETH

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA  
DIMENSIONAMENTO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia Civil do Departamento de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Flavio Bentes Freire  
Coorientador: Pery Nazareth

CURITIBA  
2015



Sede Ecoville

Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ

*Campus Curitiba – Sede Ecoville*

**Departamento Acadêmico de Construção Civil**

**Curso de Engenharia de Produção Civil**

---

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **DESENVOLVIMENTO DE UM *SOFTWARE* PARA DIMENSIONAMENTO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO**

Por

Fernanda Karolini Moretti de Souza

Giovanni Carvalho Curti

Leonardo Porto Nazareth

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado em 25 de Fevereiro de 2015, pela seguinte banca de avaliação:

---

Prof. Orientador – Flavio Bentes Freire  
UTFPR

---

Profa. Karina Querner  
UTFPR

---

Prof. Fernanda Pasig  
UTFPR

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos nossos familiares por todo apoio dado para que fosse possível chegarmos até aqui. Principalmente aos nossos pais que sempre apoiaram nossas decisões e nos deram forças para seguir em frente mesmo nos momentos mais difíceis. Também aos nossos amigos e companheiros por toda paciência e apoio.

Agradecemos a todos os professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná que nos transmitiram os conhecimentos necessários para concluirmos essa etapa. Especialmente a Professora Karina Querne de Carvalho, ao Professor Fernando Passig e a Engenheira Civil Silvia Paffrath, que compõem a banca avaliadora. Todas as orientações e sugestões de melhoria foram indispensáveis para a construção desse trabalho.

Sobretudo agradecemos ao Orientador, Flávio Freire e ao Coorientador Pery Nazareth, que nos apoiaram desde o princípio. Contribuíram dia a dia com suas experiências na área de saneamento sem hesitar em nos atender a qualquer momento. Apoiaram-nos e cobraram sempre que necessário para que esse projeto fosse concluído da melhor maneira.

## RESUMO

A universalização do sistema de esgotamento no Brasil é uma realidade distante. O saneamento básico é um direito constitucional, mas sua falta de eficiência ainda afeta boa parte da população brasileira. Este trabalho apresenta um breve histórico à respeito das redes coletoras de esgoto no mundo e no Brasil, onde evidencia-se que o crescimento do sistema de coleta de esgoto não seguiu o crescimento do sistema de abastecimento de água. Assim, para mudar essa realidade são necessárias ferramentas que auxiliem nesse processo. No presente trabalho é proposto um *software* de dimensionamento de rede coletora de esgoto, denominado UTFEsg, foi criado com o objetivo de disponibilizar uma ferramenta capaz de dimensionar rede coletora de esgotos e que ao final gere um orçamento da rede dimensionada. Tendo em vista que os disponíveis com essa função no mercado são pagos, essa ferramenta é apropriada para contribuir com a melhoria da situação de esgotamento do país. Foram demonstrados e discutidos todos os conceitos em que se baseia o dimensionamento de uma rede, assim como a linguagem e os programas base para a criação do UTFEsg. A validação do *software* se deu com a comparação de resultados de um dimensionamento realizado com o programa em questão e outro já utilizado no mercado. Concluiu-se que os resultados foram próximos e satisfatórios, de forma que o UTFEsg tem plenas condições de desempenhar a função proposta.

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Esgoto. Rede Coletora de Esgoto. Dimensionamento.

## ABSTRACT

The universalization of the sewage system in Brazil is a distant reality. Basic Sanitation is a constitutional right, and its inefficiency still affects a large share of the Brazilian population. This paper presents a brief historical regarding the sewage collection networks in the world and in Brazil, in which it is shown that the growth of the sewage collection system did not follow the growth of the water supply system. Therefore, to change this reality, tools are required to assist this process. This paper proposes a sewage collection network dimensioning software, called UTFEsg, developed to provide a tool that is able to design sewage collection networks and in the end it generates a budget of the dimensioned network. Considering that the available ones with this function in the market are paid, this tool is appropriate to contribute to the improvement of the country's sewer situation. All the concepts that the designing of a network is based on were demonstrated and discussed, as well as the language and the basis program for the creation of the UTFEsg. The software validation was made by comparing results of dimensioning performed with that program and with another one already used in the market. It was concluded that the results were convenient and satisfactory, so that the UTFEsg is fully capable of performing the function proposed.

**Keywords:** Basic Sanitation. Sewage. Sewage Collection Network. Dimensioning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cloaca Máxima .....	16
Figura 2 - Esquemas possíveis de Ramais Condominiais .....	18
Figura 3 - Mapa do índice médio de atendimento urbano de esgoto por estado .....	20
Figura 4 - escoamento uniforme em canais abertos .....	22
Figura 5 - escoamento uniforme em canais abertos .....	25
Figura 6 - Esquema tensão trativa em tubulação circular .....	27
Figura 7 - Rede coletora de esgoto de acordo com o sistema utilizado .....	35
Figura 8 - Corte esquemático de um poço de visita (PV) .....	37
Figura 9 - Vista lateral de um tubo de inspeção e limpeza (TIL) .....	38
Figura 10 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto.....	45
Figura 11 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto.....	46
Figura 12 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto.....	47
Figura 13 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto.....	48
Figura 14 - Exemplo de numeração de trechos em um projeto de rede coletora .....	49
Figura 15 – Menu de comando do <i>software</i> .....	52
Figura 16 – Menu de traçado da rede .....	52
Figura 17 – Comando limpar planilha.....	53
Figura 18 – Dados de entrada dimensionamento.....	53
Figura 19 – Dados exportados do AutoCAD para Excel .....	54
Figura 20 – Número de Unidades de Contribuição final e inicial para cada quadra ..	54

Figura 21 – Comandos para zerar e alimentar dados da planilha de orçamentos ....	55
Figura 22 – Menu de apresentação dos envolvidos no projeto .....	56
Figura 23 – Janela para alternar unidade de medida padrão .....	57
Figura 24 – Janela para configuração do <i>osnap</i> .....	58
Figura 25 – Bloco dinâmico padrão do UTFEsg.....	59
Figura 26 – Edição do trecho já inserido pelo UTFEsg .....	60
Figura 27 – Relação de <i>Layers</i> utilizados pelo bloco dinâmico .....	61
Figura 28 – Janela de carregamento do <i>software</i> UTFEsg no AutoCAD .....	62
Figura 29 – Alimentação dos dados para mais de uma quadra contribuinte .....	63
Figura 30 - Primeiro trecho inserido no AutoCAD pelo UTFEsg.....	63
Figura 31 – Opção “Alterar” para editar atributos dos trechos inseridos .....	64
Figura 32 – Janela para alterar valor de atributos manualmente pelo AutoCAD.....	64
Figura 33 – Janela para exportação/importação dos dados no Excel .....	65
Figura 34 – Dado alimentado a mão pelo usuário na planilha de dados importados do Excel .....	67
Figura 35 – Botões na aba de dimensionamento da rede coletora .....	68
Figura 36 - Possíveis avisos das células na planilha de dimensionamento .....	69
Figura 37 – Escolha da metodologia empregada no projeto .....	71
Figura 38 – Critérios para calculo de quantitativos.....	72
Figura 39 - Foto aérea da cidade de Colorado – PR e área de estudo .....	74
Figura 40 - Planta da área utilizada como estudo de caso.....	75
Figura 41 - Traçado de rede condominial elaborado no <i>software</i> CEsg.....	79



Figura 42 - Traçado de rede condominial elaborado no <i>software</i> UTFEsg .....	80
Figura 43 - Traçado do coletor 7 elaborado pelo <i>software</i> CEsg .....	81
Figura 44 - Traçado do coletor 7 elaborado pelo <i>software</i> UTFEsg .....	81
Figura 45 - Traçado da rede convencional elaborado no <i>software</i> UTFEsg .....	82
Figura 46 - Detalhe traçado da rede convencional elaborado no <i>software</i> UTFEsg .....	82

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores do coeficiente n de Manning.....	24
Tabela 2 – Critérios e parâmetros adotados para cada um dos <i>softwares</i> .....	76
Tabela 3 - Comparação de características físicas entre os dois <i>softwares</i> .....	83
Tabela 4 - Comparação de características hidráulicas entre os dois <i>softwares</i> .....	83

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
2.3	JUSTIFICATIVAS .....	14
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
3.1	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO .....	16
3.2	ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL.....	19
3.3	CONCEITOS DE HIDRÁULICA EM ESGOTO SANITÁRIO.....	21
3.3.1	Escoamento permanente e uniforme .....	21
3.3.2	Equações de perda de carga em condutos livres .....	23
3.3.3	Geometria dos coletores de esgoto .....	25
3.3.4	Tensão trativa e autolimpeza dos coletores.....	26
3.3.5	Outras informações relevantes da norma .....	28
3.3.6	Estimativa das vazões e taxas.....	29
3.4	PROJETO DE REDE COLETORA DE ESGOTO.....	33
3.4.1	Plano de escoamento da rede coletora de esgoto.....	34
3.4.2	Órgãos Acessórios.....	36
3.5	SOFTWARES DE SANEAMENTO.....	38
3.5.1	SWMM .....	39
3.5.2	ProgETE .....	39
3.5.3	PC-Based Simplified Sewerage Design .....	39
3.5.4	CEsg .....	40
3.5.5	SANCAD.....	40
3.6	FLEXIBILIDADE DO VBA EM AUTOCAD.....	40
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>42</b>
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	42
4.2	INTERAÇÃO DO SOFTWARE COM O AUTOCAD .....	42
4.3	VAZÕES.....	43
4.4	DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS .....	43

4.4.1	Planilhas de dimensionamento de redes coletoras.....	44
4.5	QUANTITATIVO E CUSTO .....	49
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>51</b>
5.1	INTRODUÇÃO .....	51
5.2	FUNCIONAMENTO DO UTFEsg .....	51
5.2.1	O <i>software</i> .....	51
5.2.2	Requisitos básicos e instalação .....	56
5.2.3	Recomendações para uso do <i>software</i> .....	57
5.2.4	Módulo AutoCAD .....	59
5.2.5	Módulo Excel .....	66
5.3	ESTUDO DE CASO .....	73
5.3.1	Introdução.....	73
5.3.2	Apresentação da área de estudo .....	73
5.3.3	Crítérios e Parâmetros utilizados .....	75
5.3.4	Cálculo de vazões e conversão para unidade padrão .....	76
5.3.5	Traçado da rede coletora de esgoto .....	77
5.3.6	Comparação dos resultados .....	83
5.3.7	Quantitativos e orçamentos .....	84
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>POSSÍVEIS MELHORIAS .....</b>	<b>87</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>
<b>9</b>	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Assim que o homem deixou de ser nômade e fixou-se em um local, formando vilas e cidades, surgiram as primeiras preocupações em dar um destino longínquo mais adequado aos dejetos e excrementos. Inicialmente, a coleta e descarte em áreas mais afastadas eram feitos transportando, com o uso da força humana ou animal, recipientes que continham os resíduos. Porém, com o desenvolvimento e conseqüentemente crescimento das cidades, notou-se a necessidade de tornar mais eficiente essa destinação.

Antes mesmo de surgirem os primeiros estudos científicos, o senso comum já associava transmissão de doenças aos lugares fétidos. Em Roma, além de um abastecimento de água por aquedutos, já existiam latrinas públicas e um sistema de coleta de esgoto para afastar os dejetos gerados nas casas (SOUSA, 2010).

Na Europa, durante a idade média, houve um período de total descaso com a higiene e o saneamento. Os resíduos sólidos e o esgoto se acumulavam nas ruas das cidades causando surgimento de insetos e animais transmissores de doenças. Esse período ficou marcado pelas grandes epidemias, tais como a peste negra, varíola e cólera, que chegaram a matar um terço da população Europeia (SOUSA, 2010).

Com os avanços da medicina, ficou mais evidente a íntima ligação existente entre a proliferação das doenças e a falta de tratamento ou disposição incorreta dos resíduos humanos. A partir disso os órgãos mundiais de saúde passaram a incentivar um saneamento eficiente como forma de prevenção de diversos tipos de doenças. Recentemente a Organização Mundial de Saúde, através de especialistas de diversas áreas, estimou que a cada real investido em saneamento são economizados quatro reais em investimentos na saúde (BRASIL, 2013).

No Brasil os primeiros sistemas de esgotamento sanitário, ainda utilizando o método separador parcial (tubulação transportando esgoto e águas pluviais de telhados e pátios) foram instalados no Rio de Janeiro e Recife nos anos de 1864 e 1878, respectivamente. Atualmente, o sistema mais utilizado no Brasil e no mundo é o separador absoluto, criado por George Waring, nos EUA no ano de 1879. Ao transportar esgoto e águas pluviais em tubulações distintas, esse sistema tornou mais eficiente o tratamento de efluentes domésticos e industriais, desde que

adequadamente coletados e transportados até uma estação de tratamento de esgoto dimensionada de forma a atender os parâmetros necessários (FERNANDES, 1997).

Em 1968 foi criado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), o que impulsionou o crescimento do Saneamento no Brasil (JORDÃO e PESSOA, 2011). Também foram criados novos sistemas de financiamento para obras dessa natureza. Antes disso, as publicações técnicas e os recursos financeiros para realização de tratamento eficiente eram escassos ou inexistentes.

No ano de 2007 foi criada a Lei 11.445 (BRASIL, 1997), também conhecida como Lei de Saneamento Básico, com o principal objetivo de fornecer as diretrizes e as obrigações do Poder Público acerca do assunto. Dentre as obrigações do poder público são destacadas a necessidade de elaboração de um plano de saneamento básico e do estabelecimento de um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS).

Todas as medidas descritas visam à universalização do sistema de esgoto sanitário no Brasil, meta ainda distante. O crescimento do sistema de coleta de esgoto não seguiu o crescimento do sistema de abastecimento de água. Segundo os dados do SNIS (2011) apenas 55,5% da área urbana total do Brasil é atendida pelo sistema de coleta de esgoto sanitário, e deste apenas 49,8% são tratados. O quadro se torna ainda mais preocupante se for levada em conta apenas a parcela desse esgoto que é tratado de forma eficiente (BRASIL, 2013).

A universalização do sistema de coleta de esgoto está vinculada a uma série de fatores. Obviamente a disponibilização e correta aplicação de recursos financeiros são de extrema importância, mas o desenvolvimento de ferramentas que contribuam para a difusão do conhecimento e a agilidade nos projetos também são relevantes. Atualmente os *softwares* mais utilizados para dimensionamento de redes coletoras são pagos, e os poucos gratuitos possuem diversas limitações e pouca praticidade quanto ao seu uso, os tornando pouco viáveis.

No presente trabalho é apresentado o *software* UTFEsg, que inicialmente servirá de auxílio na parte didática, passando uma visão prática e visual do problema. E que futuramente poderá ser adaptado para uso em projetos preliminares de uma rede coletora de esgoto sanitário.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um *software* (UTFEsg) para dimensionamento de rede coletora de esgotos baseado no sistema separador absoluto, com interface direcionada para entendimentos didáticos, sem custo para utilização.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- Desenvolver uma rotina que permita também dimensionamento de um sistema condominial de esgotamento;
- Estabelecer no *software* uma rotina para orçamento do projeto, baseado em quantitativos e custos unitários;
- Calibrar o *software* para validação, comparando-o com outro *software* similar (CEsg);
- Elaborar um manual de utilização do UTFEsg.

### 2.3 JUSTIFICATIVAS

Há uma clara necessidade de evolução nos índices de atendimento dos serviços de esgoto no Brasil. Ainda há uma distância muito grande em relação à universalização, difundida na Lei do Saneamento. Essa melhora no atendimento depende de uma série de fatores, como disponibilidade e correta aplicação dos recursos financeiros, dentre outros.

A demanda por ampliação de redes coletoras de esgoto exige como contrapartida o surgimento de profissionais especializados no assunto. O interesse para a área de saneamento pode e deve ser despertado nas disciplinas de graduação de uma série de cursos de engenharia (civil, sanitária, química, dentre outras). O UTFEsg foi desenvolvido para ser utilizado nas disciplinas ligadas ao projeto de redes coletoras, contribuindo em despertar maior interesse dos alunos pela área de saneamento.

Outro objetivo é que o UTFEsg possa ajudar futuramente na concepção do anteprojeto, visto que é uma integração da parte gráfica (traçado da rede coletora) com os dados utilizados para os cálculos e planilhas. Com isso é possível reduzir consideravelmente o tempo gasto com cálculos, sejam eles manuais ou com auxílio de planilhas, e no quantitativo e orçamento de materiais. A redução do tempo torna possível analisar diversas alternativas, otimizando os componentes do projeto, que pode levar à redução nos custos.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

Na pré-história da humanidade não se tinha preocupação com o destino dos dejetos humanos. Simplesmente por consumirem apenas o essencial para a sobrevivência e por terem pequenas populações, os detritos produzidos eram insuficientes para gerar uma alteração ambiental relevante (BUFF, 2014).

Porém, quando surgiram as primeiras aldeias com aglomeração de habitantes, a produção de lixo e de águas residuárias passou a favorecer a proliferação de ratos, insetos e a poluição dos rios. A partir de então a humanidade começou a se preocupar com o afastamento de seus dejetos. Para isso, utilizavam recipientes para acumular as fezes e urinas. Os mesmos eram transportados por homens e animais e lançados em terrenos ou em corpos d'água mais afastados (PEREIRA e SILVA, 2010).

Na Idade Antiga, com o surgimento das cidades e crescimento da população, as civilizações já associavam a falta de soluções mais rápidas e eficientes para o destino do esgoto à proliferação de doenças. Então surge a necessidade de projetos de engenharia (PEREIRA e SILVA, 2010).

O primeiro sistema de esgotamento planejado no mundo, segundo as referências relativas ao assunto, foi a Cloaca Máxima em Roma (Figura 1). Ela foi construída no século VI a.C. e recebia parte dos esgotos domésticos das áreas próximas ao fórum Romano, sendo essencial ao controle da malária (TSUTIYA *et al.*, 2000). Posteriormente, o canal passou a ser o coletor tronco da cidade.



Figura 1 - Cloaca Máxima

Fonte: <http://travelswithnancy.com/etruscans/etruscan-notable-people.htm>

Além de beneficiar Roma, as obras hidráulicas do império romano incentivaram melhorias sanitárias em outras partes do mundo (SANTOS, 2005). Com a queda desse império, iniciou-se na história a chamada Idade das Trevas, entre 500 D.C. e 1000 D.C.. Neste período houve um retrocesso no desenvolvimento sanitário.

Essa situação teve uma melhora apenas no século XIX, quando cidades como Paris, Londres e Baltimore adotaram o emprego de fossas para destinação do esgoto. No entanto, não era realizada limpeza nesses dispositivos, o que causou poluição de poços usados para suprir a necessidade de água (PEREIRA e SILVA, 2010).

Segundo Metcalf & Eddy (1985), as primeiras redes construídas na Europa foram criadas para coleta de águas pluviais. E em 1815, na cidade de Londres, passaram a receber também dejetos humanos, sendo a iniciativa seguida posteriormente por Boston e Paris.

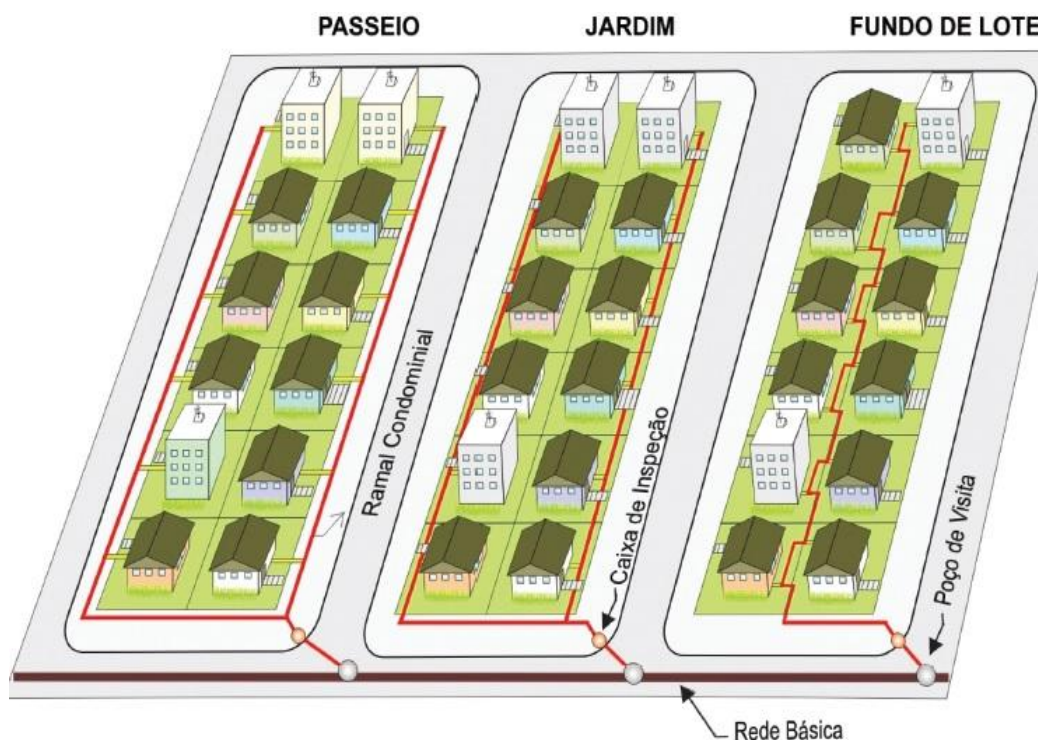
No intuito de desenvolver uma solução de custos mais acessíveis, em 1879, o engenheiro George Waring criou o sistema separador absoluto. Contratado para projetar o sistema de esgoto de Memphis, Estados Unidos, concluiu que seria mais econômico criar um sistema que coletasse e transportasse as águas residuárias separadamente das pluviais. Devido a baixas vazões, a obra teve um menor porte e consequentemente um menor custo (TSUTIYA e SOBRINHO, 2000).

O sistema separador absoluto teve amplo reconhecimento, e a partir de então, muitos sistemas implantados foram desse tipo (TSUTIYA e SOBRINHO, 2000). Seu sucesso se deve principalmente pelo fato de que o sistema unitário, que mistura águas pluviais e residuárias, prejudica e encarece o tratamento de esgoto (AZEVEDO NETTO *et al.*, 1998).

No início dos anos 80, surgiu no Brasil o Sistema Condominial de Esgoto. O engenheiro José Carlos Melo, buscando contribuir para a universalização do sistema de esgotamento sanitário, moldou o novo sistema tentando conciliar a redução de custos de implantação com a mobilização da comunidade beneficiada, tanto em energia quanto em recursos. Esses dois fatores tornavam o novo sistema uma solução mais econômica e sustentável que a convencional (MELO, 2008).

A principal diferença técnica do sistema condominial para o convencional é que no condominial as quadras funcionam como condomínios horizontais, ou seja, um conjunto de lotes forma uma unidade atendida por um ramal condominial. O

ramal condominial por sua vez pode estar presente no passeio, no jardim ou no fundo do lote, de acordo com as condições locais topográficas, urbanísticas, habitacionais e socioeconômicas. A Figura 2 mostra os três esquemas (NAZARETH, 1998).



**Figura 2 - Esquemas possíveis de Ramais Condominiais**  
**Fonte: MELO, 2008**

A rede básica se equivale às redes coletoras convencionais, com a diferença de não precisar atender todo o perímetro da quadra para receber as ligações prediais, mas apenas o ponto de menor cota da quadra onde se encontra o ponto mais a jusante do ramal condominial. Sendo assim o dimensionamento e os cálculos hidráulicos feitos são os mesmos para os dois sistemas, alterando apenas o traçado inicial das tubulações (MARA, 2001a).

Como a possível redução do traçado da rede de coleta, o sistema condominial permite uma economia na extensão, diâmetro da tubulação e conseqüentemente na escavação (LAMPOGLIA, 2004).

Com o tempo e as experiências práticas de implantação do sistema condominial, além dos benefícios de custos e envolvimento da comunidade ao longo do processo de implantação, provou-se uma eficiência técnica que atualmente é reconhecida por vários órgãos e concessionárias de esgoto nacionais e internacionais. Há também uma vantagem de tornar possível a aplicação em regiões

com baixa urbanização, favelas e outros locais onde a implementação do sistema convencional seria inviável (MELO, 2008).

O sucesso da implantação do sistema condominial em centenas de cidades do Brasil, América Latina e outras regiões expandiram o seu reconhecimento como um método eficiente e aplicável para diversas situações (MELO, 2008).

As cidades de maior destaque contempladas com o sistema condominial são Salvador e Brasília. A CAESB, concessionária responsável pelo saneamento do Distrito Federal, adotou em 1991 o sistema como sendo o único a ser utilizado nas áreas sob seu domínio. Com essa medida provou-se que o sistema é eficiente e aplicável em todas as camadas sociais (MELO, 2008).

### 3.2 ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL

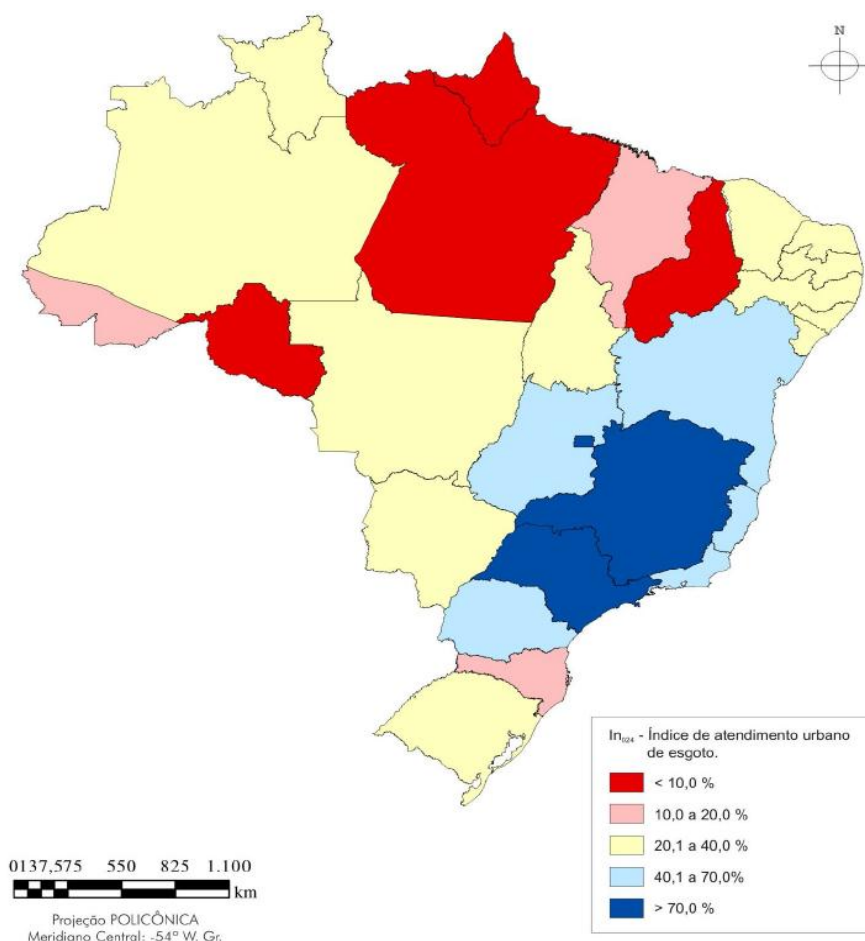
No Brasil, a primeira implantação de sistema de esgotamento sanitário foi no Rio de Janeiro em 1857. Devido às ameaças dos europeus de retirarem os portos brasileiros de suas rotas, em função dos riscos de contaminação, D. Pedro II se viu obrigado a mudar a situação do país. Projetistas ingleses foram contratados para implantar um sistema de esgoto nos dois principais portos brasileiros, São Paulo e Rio de Janeiro. Levando em consideração o clima e as condições urbanísticas, eles criaram o chamado Sistema Separador Parcial, que conduzia para as galerias apenas os dejetos domésticos e as águas pluviais dos telhados e pátios de cada lote (JORNAL ILHA CAPITAL, 2012).

Entre 1890 e 1904, metade da população de Santos morreu e o porto da cidade ficou conhecido como “porto maldito”, devido aos surtos epidêmicos de doenças infecto-parasitárias. Então a Comissão de Saneamento de Santos nomeou como engenheiro-chefe Saturnino de Brito, que começou seus estudos e obras para melhoramento das condições ambientais. A partir daí o sistema separador absoluto foi implantado no Brasil e o sistema de esgotos de Santos entrou em operação atendendo 44.500 habitantes (GARCIA, 2009).

Além de solucionar os problemas da cidade Santista, Saturnino de Brito também organizou trabalhos de esgoto sanitários em diversas cidades brasileiras, com destaques nos estados de Pernambuco e Rio de Janeiro, e é considerado por muitos como o mais notável engenheiro sanitarista do país (LOPES, 2012).

Mesmo com grandes contribuições de engenheiros e órgãos sanitaristas, de acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 1998), a população brasileira atendida por serviços de esgoto sanitário evoluiu muito pouco. Em 1997 apenas 37% dos brasileiros tinham acesso a este serviço básico. As estatísticas de 2012, também disponibilizadas pelo SNIS, revelam que 56,1% do país passou a ter atendimento de redes coletoras de esgotos. Porém a média nacional para tratamento do esgoto gerado é de apenas 38,6% (BRASIL, 2014).

O diagnóstico da situação de atendimento de esgoto no Brasil, gerado com base nos dados de 2012 do SNIS, apresentou uma análise que aponta a universalização de coleta e tratamento dos esgotos no Brasil, prevista para 2033. Diante dos índices médios de atendimento urbano de esgoto por estado apresentados no mapa a seguir, conclui-se que para que essa previsão seja atendida, em dezenove anos o país terá tem muito a crescer nesse campo (BRASIL, 2014).



**Figura 3 - Mapa do índice médio de atendimento urbano de esgoto por estado**  
Fonte: BRASIL, 2014

Estados como Amapá, Pará, Piauí e Rondônia têm menos de 10% da população atendida por esse serviço básico, e em metade dos estados brasileiros a média é de 20,1 a 40%.

### 3.3 CONCEITOS DE HIDRÁULICA EM ESGOTO SANITÁRIO

Segundo Nuvolari (2003), o esgoto quando não possui resíduos provenientes de indústrias possui composição aproximada de:

- Água - 99,87%
- Sólidos Sedimentáveis - 0,04%
- Sólidos não Sedimentáveis – 0,02%
- Substâncias Dissolvidas – 0,07%

Devido à predominância de água na composição do esgoto sanitário as soluções dadas para os cálculos hidráulicos do esgoto são feitas utilizando as leis e princípios utilizados para escoamento de água. Como suas propriedades físicas e hidráulicas são aproximadas, os erros não serão significativos (FERNANDES, 1997).

As redes coletoras de esgoto são sempre projetadas de acordo com as leis e propriedades de um conduto livre (canal aberto), ou seja, a superfície da seção de escoamento está sob pressão atmosférica (NUVOLARI, 2003).

Para simplificação dos cálculos hidráulicos considera-se o esgoto que escoar dentro das tubulações como sendo um escoamento *permanente*, quando a força, velocidade e pressão não se alteram com o tempo em um ponto específico do conduto; e *uniforme*, em que a profundidade da linha da água e a velocidade não se alteram caso a seção seja constante (AZEVEDO NETTO *et al.*, 1998).

#### 3.3.1 Escoamento permanente e uniforme

Para a solução de problemas hidráulicos são aplicadas duas equações, sendo elas; Equação da Continuidade e o Teorema de Bernoulli.

A Equação da Continuidade é dada pela expressão:

$$Q = A \times v \quad (\text{eq.1})$$

Em que:

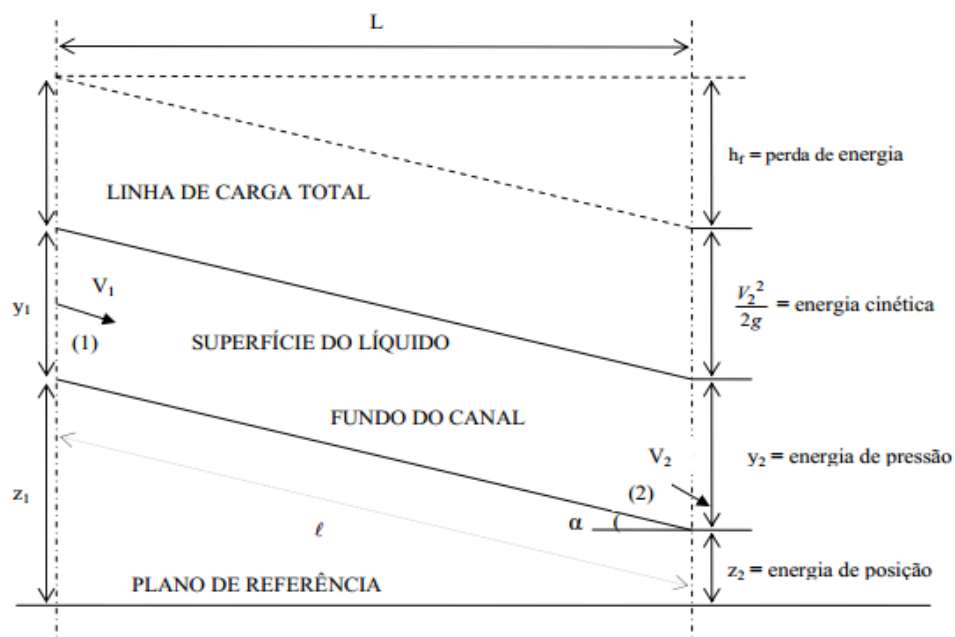
- $A$  é área [m<sup>2</sup>] da seção transversal,

- $v$  [m/s] é a velocidade do líquido,
- $Q$  [m<sup>3</sup>/s] a vazão na seção em estudo.

Na Equação (1) é demonstrada a conservação da massa de líquido em qualquer seção transversal da tubulação.

O Teorema de Bernoulli surge ao aplicar-se a Equação da Energia (Euler) aos fluídos que sofrem influência da gravidade e estão no estado de escoamento *permanente* (AZEVEDO NETTO *et al.*, 1998).

Na Figura 4 é mostrado um escoamento uniforme ocorrendo sob a condição de um canal aberto.



**Figura 4 - Escoamento uniforme em canais abertos**  
**Fonte: RODRIGUES, 2006**

Aplicando a equação de energia entre os pontos 1 e 2 da Figura 4, obtém-se a Equação (2):

$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{\rho_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{z_2}{\gamma} + Z_2 = \text{constante} \quad (\text{eq.2})$$

Como na prática os fluídos se afastam do modelo perfeito, é adicionada a perda de carga  $hf$  na Equação (3):

$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{\rho_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{\rho_2}{\gamma} + Z_2 + hf = \text{constante} \quad (\text{eq.3})$$

Em que:

- $v$  [m/s] é a velocidade;
- $g$  [m/s<sup>2</sup>] é a aceleração da gravidade;
- $\rho$  [Pa] é a pressão no ponto;
- $\gamma$  [N/m<sup>3</sup>] é o peso específico do fluido;
- $\frac{v^2}{2g}$  [m] é a parcela de energia correspondente à cinética;
- $\frac{\rho}{\gamma}$  [m] a parcela correspondente à energia piezométrica;
- $Z$  [m] a energia potencial;
- $hf$  [m] a perda de carga.

### 3.3.2 Equações de perda de carga em condutos livres

Segundo Fernandes (1997) diferença  $hf$  é a variável de mais complexa obtenção, e existem inúmeras expressões na literatura para isso. As equações mais utilizadas para dimensionamento de tubulações de esgoto são a de Chézy, de Manning e a Universal, porém a equação recomendada pela NBR 9649 (ABNT, 1986) é a de Manning.

Conforme Sobrinho e Tsutiya (2000) as equações utilizadas para o escoamento dos condutos livres se baseiam na Equação de Chézy (1775) que é dada pela expressão:

$$v = C \sqrt{R_H I} \quad (\text{eq.4})$$

Onde:

- $v$  [m/s] é a velocidade média do escoamento;
- $C$  é o coeficiente de Chézy que depende da natureza, do estado das paredes dos condutores e da sua forma;
- $R_H$  [m] é o raio hidráulico e;
- $I$  [m/m] é a declividade da linha de energia.

Utilizando a Equação de Chézy, Manning chegou a um coeficiente de resistência que depende do raio hidráulico do escoamento, dado por:

$$C = \frac{R_H^{1/6}}{n} \quad (\text{eq.5})$$

Sendo:

- $n$  o coeficiente de rugosidade de Manning



Substituindo a equação (5) na equação (4) obtêm-se:

$$v = \frac{1}{n} R_H^{2/3} I^{1/2} \quad (\text{eq.6})$$

ou

$$Q = \frac{1}{n} A R_H^{2/3} I^{1/2} \quad (\text{eq.7})$$

Na Tabela 1 são apresentados alguns valores de  $n$  para tubulações feitas de diversos materiais.

**Tabela 1 – Valores do coeficiente  $n$  de Manning**

<b>Material dos condutos</b>	<b><math>n</math> de Manning</b>
Cerâmico	0,013
Concreto	0,013
PVC	0,010
Ferro fundido com revestimento	0,012
Ferro fundido sem revestimento	0,013
Cimento amianto	0,011
Aço soldado	0,011
Poliéster, polietileno	0,011

**Fonte: ALEM SOBRINHO e TSUTIYA (2000)**

Das incógnitas nas equações mostradas anteriormente, pode-se adotar valores para  $Q$ ,  $n$ ,  $I$  e o diâmetro  $D$ , obtendo assim  $A$ , e  $R_H$ .

De acordo com Nuvolari (2003) existem diversos métodos que utilizam o parâmetro adimensional  $\frac{y}{D}$ , onde  $y$  é a altura da lâmina d'água e  $D$  é o diâmetro da tubulação, e por relações trigonométricas permite a obtenção dos outros parâmetros usados no dimensionamento de rede coletora.

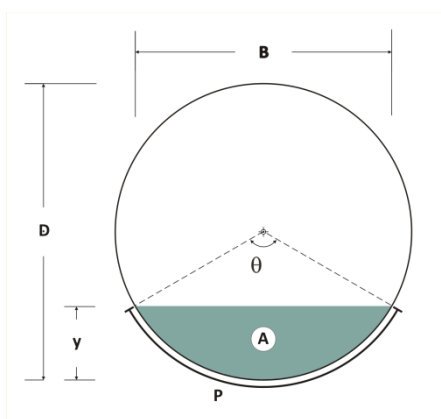
Existem ainda na literatura diversas tabelas e ábacos que relacionam valores do parâmetro  $\frac{y}{D}$ , com os outros parâmetros necessários para o dimensionamento, facilitando assim os cálculos de dimensionamento.

Também existem métodos iterativos de cálculo que com o uso da informática podem ser resolvidos de maneira simples e rápida, além de possuírem uma maior precisão (FERNANDES, 1997).

### 3.3.3 Geometria dos coletores de esgoto

Geralmente os coletores de esgoto são de seção circular e funcionam parcialmente cheios, ou seja, o líquido ocupa apenas uma parcela da tubulação, garantindo assim as leis e propriedades hidráulicas de um canal aberto (TSUTIYA e SOBRINHO, 2000).

A geometria circular possui particularidades no cálculo de alguns de seus elementos. A Figura 5 mostra uma seção circular com seção parcial de líquido.



**Figura 5 - escoamento uniforme em canais abertos**  
**Fonte: Adaptado de ALEM SOBRINHO e TSUTIYA, 2000**

Na seção circular, as relações entre o ângulo ( $\theta$ ) a área molhada ( $A$ ), o perímetro molhado ( $P$ ), a altura da lâmina d'água ( $y$ ), a linha superficial de água ( $B$ ) e o raio hidráulico ( $R_H$ ) são dadas pelas equações:

$$A = \frac{D^2}{8}(\theta - \sin \theta) \quad (\text{eq.8})$$

$$P = \frac{\theta}{2}D \quad (\text{eq.9})$$

$$R_H = \frac{A}{P} \quad (\text{eq.10})$$

Substituindo as Equações (8) e (9) em (10) obtemos:

$$R_H = \frac{D}{4} \left( \frac{\theta - \sin \theta}{\theta} \right) \quad (\text{eq.11})$$

Pelas relações trigonométricas temos:

$$B = D \sin \frac{\theta}{2} \quad (\text{eq.12})$$

$$y = \frac{D}{2} (1 - \cos \frac{\theta}{2}) \quad (\text{eq.13})$$

$$\frac{y}{D} = \frac{1 - \cos \frac{\theta}{2}}{2} \quad (\text{eq.14})$$

$$\theta = 2 \arccos\left(1 - 2\frac{y}{D}\right) \quad (\text{eq.15})$$

Sendo:

- $A$  a área molhada;
- $P$  o perímetro molhado;
- $\theta$  [grau] o ângulo central correspondente ao escoamento no interior da tubulação;
- $y$  a altura de lamina d'água no interior da tubulação;
- $B$  a linha de superfície da água;
- $R_H$  o raio hidráulico.

### 3.3.4 Tensão trativa e autolimpeza dos coletores

Embora representem uma pequena parcela do esgoto, os materiais sólidos presentes tendem a se depositar na região inferior da tubulação devido à ação da gravidade. Todo material com densidade superior à densidade da água tende a sofrer esse efeito, e com o tempo a tubulação pode ser obstruída, tornando necessária assim a sua manutenção.

Tradicionalmente era utilizado o critério da velocidade mínima para garantir a autolimpeza das tubulações, porém por não levar em conta algumas características geométricas do escoamento que são importantes para esse fator, como o Raio Hidráulico, não era um método eficiente. Além disso, o uso desse critério poderia deixar o sistema de esgotamento sanitário mais oneroso levando em conta as grandes declividades necessárias da tubulação em alguns casos. A partir dos estudos da tensão trativa, iniciados na segunda metade do século XIX por Du Boys, foi possível o desenvolvimento de um critério mais racional e econômico de dimensionamento dos coletores de esgoto (BRASIL, 1987).

Apesar dos estudos sobre a tensão trativa serem antigos, seu uso como critério de dimensionamento das redes coletoras de esgoto é relativamente recente. A antiga norma PNB-567 (ABNT, 1975) utilizava ainda o conceito da velocidade mínima para a autolimpeza. Somente com a atualização da norma brasileira em 1986 (NBR 9649/1986) o conceito da tensão trativa passou a ser adotado no dimensionamento dos coletores de esgoto.

Além da autolimpeza da tubulação a tensão trativa é um importante critério para evitar a formação de sulfetos e de gás sulfídrico. O gás sulfídrico quando em ambiente úmido origina o ácido sulfúrico que ao reagir com o material das tubulações pode causar desgastes (NUVOLARI, 2011).

A precursora a adotar o critério foi uma norma interna lançada pela SABESP em 1983, que considerava a tensão trativa mínima adotada como sendo 1,0 Pa e obteve resultados práticos satisfatórios (ALEM SOBRINHO e TSUTIYA, 2000).

Alem Sobrinho e Tsutiya (2000) definem a tensão trativa como sendo a componente tangencial do peso do líquido sobre a unidade de área da parede do coletor e que atua sobre o material sedimentado, promovendo seu arraste, e que pode ser representado em uma seção circular conforme a Figura 6.

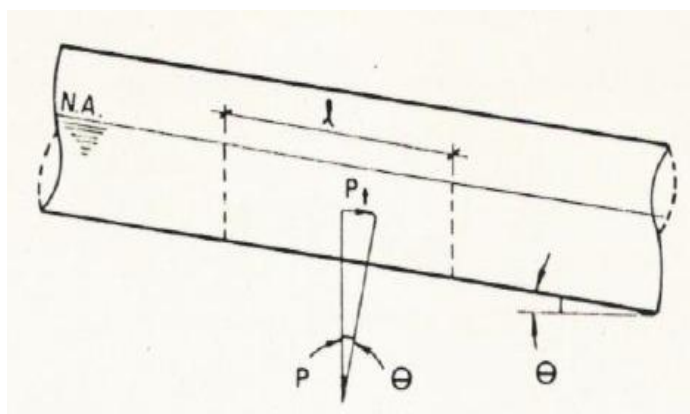


Figura 6 - Esquema tensão trativa em tubulação circular  
Fonte: TSUTIYA, 1985

No trecho cujo comprimento é  $l$  o líquido possui um peso  $P$  e uma força tangencial  $P_t$  dado por:

$$P = \gamma Al \quad (\text{eq.16})$$

e

$$P_t = P \sin \theta \quad (\text{eq.17})$$

Substituindo a equação (8) na equação (9) obtém-se:

$$P_t = \gamma Al \sin \theta \quad (\text{eq.18})$$

Tensão é uma unidade que corresponde a uma força aplicada a certa área, no caso da tensão trativa a força tangencial  $P_t$  aplicada a área de um comprimento  $l$  por um perímetro molhado  $p$ :

$$\sigma = \frac{P_t}{pl} \quad (\text{eq.19})$$

Substituindo a equação (10) em (11) e considerando que  $\sin \theta \cong \tan \theta$  para pequenos valores de  $\theta$ , e que  $\tan \theta = I$  (declividade) temos:

$$\sigma = \frac{\gamma A l \sin \theta}{p l} = \gamma R_H \sin \theta = \gamma R_H I \quad (\text{eq.20})$$

Sendo:

- $\sigma$  [Pa] a tensão trativa média;
- $P$  [N] o peso do líquido em um trecho  $l$ ;
- $P_t$  [N] a componente tangencial do peso  $P$ ;
- $\theta$  [grau] o ângulo de inclinação do coletor;
- $\gamma$  [N/m<sup>3</sup>] o peso específico do líquido (10<sup>4</sup> N/m<sup>3</sup> para o esgoto);
- $R_H$  [m] o raio hidráulico;
- $I$  [m/m] a declividade da tubulação.

### 3.3.5 Outras informações relevantes da norma

A NBR 9649 (ABNT, 1986), com o intuito de garantir o bom funcionamento hidráulico das redes coletoras de esgoto e para minimizar a necessidade de manutenção da tubulação, fixa valores mínimos e máximos de alguns parâmetros. Cabe ao responsável pelo projeto a utilização desses parâmetros durante os cálculos hidráulicos.

Um parâmetro essencial que deve estar presente no projeto é o valor da vazão inicial e final de cada trecho, ou seja, a vazão no órgão acessório a montante e a jusante. A vazão mínima adotada para qualquer trecho não pode ser inferior a 1,5 l/s, que corresponde à vazão ocasionada pelo acionamento da descarga de uma válvula de vaso sanitário (FERNANDES, 2003).

Quanto ao diâmetro, a norma indica como valor mínimo a ser adotado tubulações de 100 milímetros, entretanto, algumas concessionárias de esgoto (tais como a SABESP e a SANEPAR) tendem a ser mais conservadoras e adotar tubulações mínimas de 150 milímetros.

A declividade de cada trecho da rede coletora possui critérios para limitar tanto os valores mínimos quanto os valores máximos, sendo eles:

- A declividade mínima é definida a partir do critério da tensão trativa apresentado anteriormente. A tração trativa média deve ser igual ou

maior a 1,0 Pa, e a inclinação mínima caso o coeficiente de Manning seja 0,013 pode ser calculada pela expressão a seguir:

$$I_{omín.} = 0,0055Q_i^{-0,47} \quad (\text{eq.21})$$

Sendo:

- $Q_i$  [l/s] a vazão inicial;
  - $I_{omín.}$  [m/m] a declividade mínima admitida no trecho.
- O limite superior é definido a partir do critério de velocidade máxima no final do trecho, que não pode ser superior a 5 m/s no final do trecho.

O dimensionamento deve ser feito admitindo que o escoamento dentro da tubulação seja uniforme e permanente, e a lâmina d'água que correspondente a vazão máxima deve ser igual ou inferior a 75% do diâmetro da tubulação.

Caso a velocidade máxima no final do trecho supere a velocidade crítica, indicada pela Equação 22, o escoamento passará a possuir características de um regime turbulento. Para garantir a suficiente ventilação no interior da tubulação, a lâmina d'água para a máxima vazão deve ocupar no máximo 50% do diâmetro da tubulação.

$$V_c = 6(gR_H)^{1/2} \quad (\text{eq.22})$$

Sendo:

- $V_c$  [m/s] a velocidade crítica;
- $g$  [m/s<sup>2</sup>] a gravidade;
- $R_H$  [m] o raio hidráulico.

### 3.3.6 Estimativa das vazões e taxas

Para o cálculo adequado da vazão nos trechos da rede de esgoto, existem parâmetros que devem ser adotados, verificados ou calculados corretamente. Dentre os principais está a população, o coeficiente de retorno, a taxa per capita de contribuição de esgoto e os coeficientes de variação de vazão.

A população é o principal parâmetro para o cálculo das vazões e devem ser conhecidos os dados das populações de início e de final da vida útil do projeto

proposto. A norma brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986a) também recomenda que sejam levadas em consideração as populações flutuantes e temporárias durante a vigência do projeto.

Além do total de habitantes locados na área de abrangência, interessa também o conhecimento de como estão distribuídos no solo urbano. Este deve ser setorizado de acordo com a homogeneização da densidade populacional. Por exemplo, um bairro comercial terá uma densidade populacional mais alta que um bairro residencial, logo devem ser classificados como zonas distintas.

Como nem toda água fornecida pelo sistema de abastecimento é destinada ao sistema de esgotamento sanitário (perdas na rede de abastecimento de água, água utilizada para regar jardins e lavar calçadas), é utilizado um coeficiente de retorno calculado pela razão média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente fornecida.

Caso não existam dados locais coletados por estudo, a norma brasileira NBR 9649 (ABNT, 1986) recomenda o valor de  $C = 0,80$ .

Conforme a NBR 9649 (ABNT, 1986) há também uma parcela da vazão do esgoto que não é originada do sistema de abastecimento, e sim por infiltrações ao longo de todo o sistema através das juntas e trincas. Que pode ser calculada conforme a Equação 23 a seguir:

$$I = i L_t \quad (\text{eq.23})$$

Em que:

- $I$  é a infiltração total na rede;
- $i$  é a taxa de infiltração por unidade de comprimento;
- $L_t$  é o comprimento total da tubulação.

A taxa per capita de vazão do esgoto é originada do coeficiente de retorno multiplicado pela taxa per capita de consumo de água. Como consta na Equação 24 a seguir.

$$q = q_a C \quad (\text{eq.24})$$

Sendo:

- $q$  vazão *per capita* de esgoto,
- $q_a$  vazão *per capita* de água,
- $C$  [adimensional] coeficiente de retorno.

A vazão do esgoto sanitário que corresponde ao esgoto doméstico está sujeita a variações de acordo com as horas, os dias, os meses e a estações do ano. Os coeficientes de variação da vazão devem contemplar essas mudanças, de modo que seja possível calcular a vazão máxima e mínima, a partir de uma vazão média.

O coeficiente do dia de maior demanda ( $k_1$ ) é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a média diária anual.

O coeficiente da hora de maior demanda ( $k_2$ ) é a relação entre a maior demanda horária verificada no dia e a vazão horária média do dia.

O coeficiente da hora de demanda mínima ( $k_3$ ) é a relação entre a vazão mínima verificada no ano e a demanda horária média anual.

Para ausência de dados locais, a norma brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986a) recomenda que sejam adotados os seguintes valores:

- $k_1 = 1,2$ ;
- $k_2 = 1,5$ ;
- $k_3 = 0,5$ .

Com os dados de população inicial, população final, coeficiente de retorno, contribuição per capita de esgoto e os coeficientes de variação de vazão, pode-se obter as vazões de esgoto doméstico inicial e final de uma determinada área, como mostra a Equação 25 e 26 (PEREIRA e SILVA, 2010).

$$Q_{d,i} = \frac{k_2 CP_i q_i}{86400} \quad (\text{eq.25})$$

e

$$Q_{d,f} = \frac{k_1 k_2 CP_f q_f}{86400} \quad (\text{eq.26})$$

Em que:

- $Q_{d,i}$  [L/s] é a vazão de esgoto doméstico inicial;
- $Q_{d,f}$  [L/s] é a vazão de esgoto doméstico final;
- $P_i$  [hab] é a população inicial de projeto;
- $P_f$  [hab] é a população final de projeto;
- $q_i$  [L/dia] contribuição *per capita* de esgoto inicial;
- $q_f$  [L/dia] contribuição *per capita* de esgoto final.



A vazão de esgoto sanitário leva em consideração a vazão de esgoto doméstico, a vazão devido à água infiltrada ao longo de toda a rede e a vazão de contribuição concentrada. Sendo a última a vazão proveniente de áreas onde estejam instalados hospitais, quartéis, escolas e indústrias ou áreas de expansão que devem ser levadas em conta para o presente projeto. Conforme demonstram as Equações 27 e 28.

$$Q_i = Q_{d,i} + I + Q_{c,i} \quad (\text{eq.27})$$

e

$$Q_f = Q_{d,f} + I + Q_{c,f} \quad (\text{eq.28})$$

Em que:

- $Q_i$  [L/s] é a vazão de esgoto sanitário inicial;
- $Q_f$  [L/s] é a vazão de esgoto sanitário final;
- $Q_{c,i}$  [L/s] é a vazão de contribuição concentrada inicial;
- $Q_{c,f}$  [L/s] é a vazão de contribuição concentrada final.

É conveniente adotar uma taxa de vazão linear por metro de tubulação projetada, calculada pela equação adiante.

$$T_{x,i} = \frac{Q_i - Q_{c,i}}{L_t} \quad (\text{eq.29})$$

e

$$T_{x,f} = \frac{Q_f - Q_{c,f}}{L_t} \quad (\text{eq.30})$$

Sendo:

- $T_{x,i}$  [L/s.m] é a taxa de vazão linear por metro de tubulação de início de projeto;
- $T_{x,f}$  [L/s.m] é a taxa de vazão linear por metro de tubulação do final do projeto.

Para obter a vazão total de um trecho com comprimento conhecido, multiplica-se a contribuição linear (Equação 29 e 30) pelo comprimento do trecho conforme as Equações 31 e 32.

$$T_{trecho,i} = L_{trecho}T_{x,i} \quad (\text{eq.31})$$

e

$$T_{trecho,f} = L_{trecho}T_{x,f} \quad (\text{eq.32})$$

Sendo:

- $L_{trecho}$  [m] o comprimento do trecho;
- $T_{trecho,i}$  [L/s] a contribuição inicial do trecho;
- $T_{trecho,f}$  [L/s] a contribuição final do trecho;

### 3.4 PROJETO DE REDE COLETORA DE ESGOTO

Basicamente, um projeto de rede coletora de esgoto para uma determinada região envolve três grandes etapas: plano de escoamento; rotina de cálculos; e planta construtiva.

Em função do dimensionamento da rede coletora ser justamente o foco principal deste trabalho, optou-se por inserir na Fundamentação Teórica as informações mais "conceituais" relacionadas ao assunto, tais como os requisitos hidráulicos dos coletores, o conceito de tensão trativa, dentre outros. Por outro lado, no capítulo de "Materiais e Métodos" estarão contidas informações mais técnicas e práticas, já de utilidade mais direta na rotina de cálculos do dimensionamento. Assim evita-se a repetição das informações.

### 3.4.1 Plano de escoamento da rede coletora de esgoto

Certamente o plano de escoamento é a etapa mais importante de um projeto de rede coletora de esgoto. A eficácia do projeto está intimamente vinculada a um correto plano de escoamento. A contingência básica desta etapa é que sejam atendidos todos os lotes da região que está sendo estudada, entretanto, evitando-se excessos de tubulações.

De acordo com Alem Sobrinho e Tsutiya (2000) a rede coletora é constituída por ligações prediais, coletores de esgoto, coletores-tronco e os órgãos acessórios. Possui função principal de receber a contribuição do esgoto sanitários dos domicílios e economias e prover o afastamento deles até os grandes condutos de transporte denominados interceptores e emissários.

Para tornar possível a etapa de dimensionamento de uma rede coletora de esgoto é necessário um traçado preliminar da mesma, contendo alguns parâmetros e informações que tornam possível a etapa de cálculos posteriores.

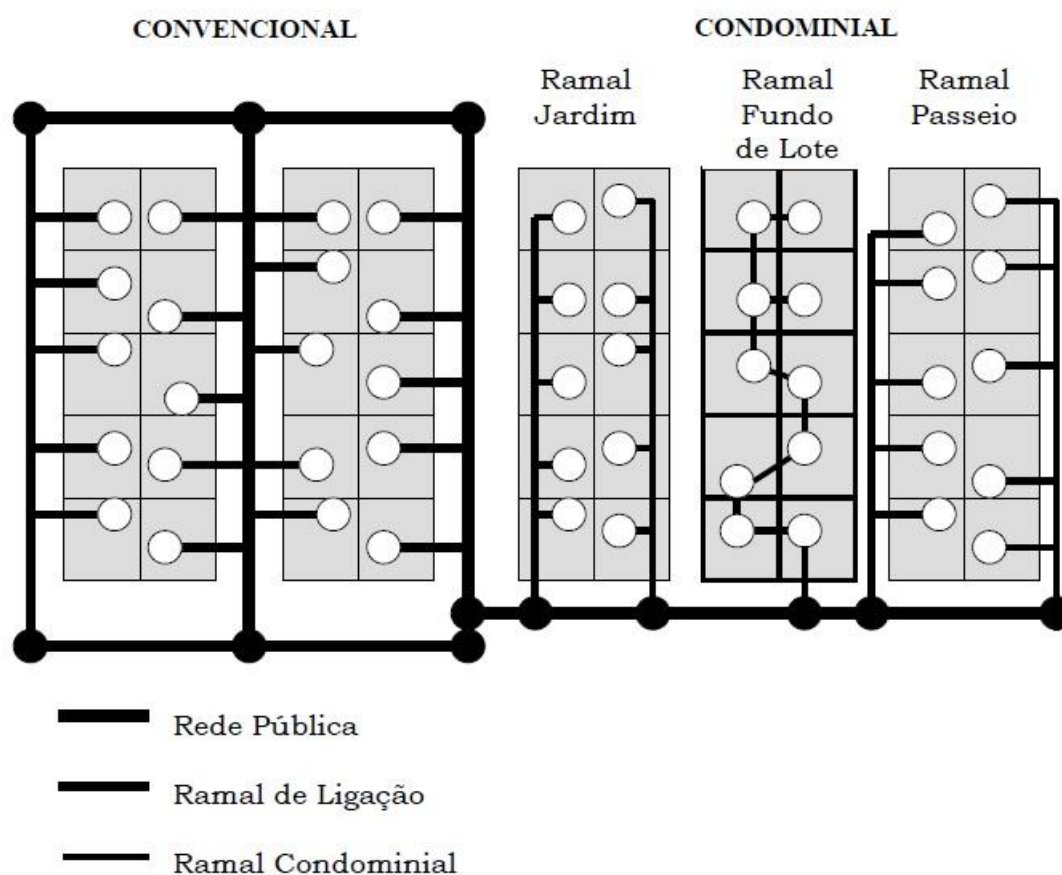
O manual de projeto de saneamento da concessionária local e as NBR 9648 (1986a) e 9649 (1986b) da ABNT são diretrizes importantes a serem levadas em consideração. No Paraná, algumas informações importantes a respeito do tema estão contidas no Manual de Projetos Hidrossanitários (SANEPAR, 2013).

É crucial a existência ou a elaboração de um mapa topográfico da região de estudo para que possa ser realizado o traçado inicial. Como as redes coletoras funcionam conforme as leis de escoamento livre busca-se um traçado que aproveite ao máximo a declividade natural do terreno a favor do escoamento (FERNANDES, 1997).

Deve-se dividir a área de abrangência em sub-bacias de esgotamento sanitário e trabalhar o traçado da rede coletora dentro de cada uma individualmente. Para cada quadra dentro da sub-bacia é necessário buscar atender o máximo possível de residências e economias com a coleta (JORDÃO e PESSOA, 2011)

Além disso, precisam-se tomar algumas decisões preliminares como o sistema empregado e algumas outras características executivas, por exemplo, se o coletor será assentado no passeio ou no leito de tráfego. Essas decisões devem seguir as diretrizes dadas pela concessionária local, se existente, e a particularidade de cada quadra, sendo de responsabilidade do projetista escolher a melhor alternativa (NUVOLARI, 2011).

Na Figura 7 pode-se observar a diferença de traçados da rede pública, ou seja, as redes coletoras de esgoto ou rede básica, para o sistema convencional e condominial respectivamente.



**Figura 7 - Rede coletora de esgoto de acordo com o sistema utilizado**  
**Fonte: NAZARETH, 1998**

Caso escolhido o sistema convencional é necessário optar por uma rede simples ou dupla, ou seja, se haverá apenas uma tubulação por rua, que atenda aos dois lados da quadra, ou se haverá uma tubulação para cada lado.

Se escolhido o sistema condominial, o coletor de esgoto deve atender obrigatoriamente apenas o ponto de menor cota da quadra, que recebe a contribuição de esgoto de todas as economias da quadra através do ramal condominial (MELO, 2008).

A escolha do local onde será assentada a tubulação limita a profundidade mínima, assegurando assim que haja a proteção mecânica suficiente da mesma. Conforme a NBR 9649 (ABNT, 1986b), a profundidade mínima de tubulações

assentadas sob o passeio é de 0,65 metros e 0,90 metros para tubulações assentadas sob a via.

Entretanto é importante adotar uma profundidade mínima que torne possível o maior número de ligações prediais para cada trecho. No caso de ligações prediais com as soleiras em nível inferior ao do pavimento da rua uma análise deve ser feita pelo projetista determinando se naquele trecho haverá um aprofundamento da rede coletora. Para isso deve-se levar em consideração o impacto daquele trecho na profundidade dos trechos subsequentes e conseqüentemente no custo da execução das obras (NUVOLARI, 2011).

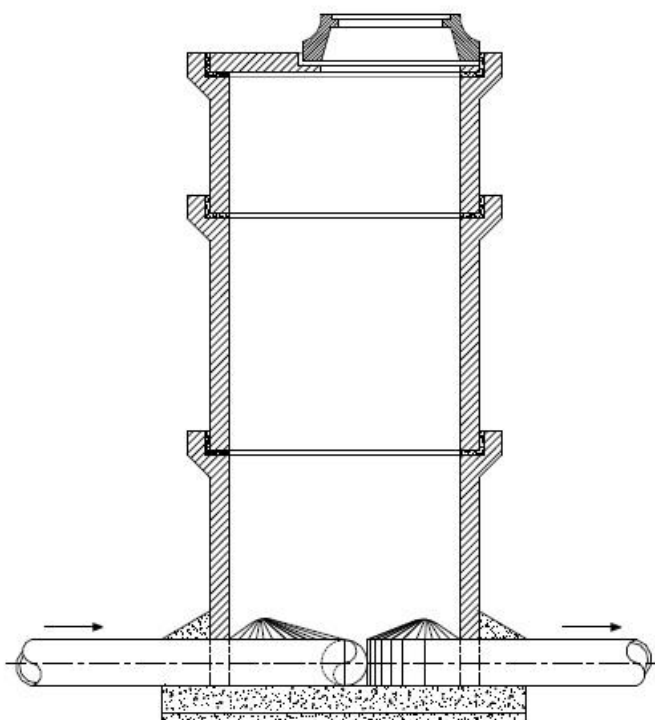
O melhor traçado é obtido ao conseguir conciliar uma opção que atenda o máximo das economias da área de interesse e que possua tubulações e órgãos acessórios com a menor cota possível, desde que atenda aos critérios técnicos de recobrimento mínimo como já visto e declividade que será comentado posteriormente (ALEM SOBRINHO e TSUTIYA, 2000).

#### 3.4.2 Órgãos Acessórios

De acordo com Nuvolari (2011) os órgãos acessórios são dispositivos fixos e desprovidos de equipamentos mecânicos. Possuem diversas funções dentre elas a limpeza e manutenção das redes, junções das tubulações e mudanças de direção e declividade.

A NBR 9649 (1986b) da ABNT fixa o comprimento máximo do trecho de uma tubulação entre dois órgãos acessórios em 100 metros, contudo durante a concepção do projeto deve-se respeitar o alcance dos equipamentos de limpeza disponíveis para determinar o comprimento do trecho.

O poço de visita (PV) é uma câmara que possui uma abertura na parte superior e que permite assim o acesso de uma pessoa com equipamentos para realização de trabalhos de manutenção (ALEM SOBRINHO e TSUTIYA, 2000). Na Figura 8 pode-se observar o corte de um PV.



**Figura 8 - Corte esquemático de um poço de visita (PV)**  
**Fonte: RODRIGUES, 2006.**

O uso dos poços de visita era mais comum nos projetos de esgoto sanitário há alguns anos, mas apesar de ainda ser utilizado, com a modernização dos equipamentos de manutenção e limpeza surgiram novos órgãos acessórios capazes de substituí-los. São esses órgãos: tubos de inspeção e limpeza, terminais de limpeza e caixas de inspeção. (RODRIGUES, 2006).

A caixa de passagem (CP) ou caixa de inspeção (CI), é uma câmara não visitável que permite a introdução de equipamentos de limpeza. Pode substituir o PV no caso de mudança de direção, declividade, diâmetro ou material da tubulação. (ABNT, 1986b).

Segundo a NBR 9649 (ABNT, 1986b) o tubo de inspeção e limpeza (TIL) é um dispositivo que permite apenas a introdução de equipamentos de limpeza. Possui um preço inferior ao PV e pode ser inserido no caso de reunião de até dois trechos ao coletor (duas entradas e uma saída), nos pontos com degrau inferior a 0,50m e a jusante de instalações prediais cujas contribuições podem acarretar problemas de manutenção (ABNT, 1986b).



**Figura 9 - Vista lateral de um tubo de inspeção e limpeza (TIL)**  
**Fonte: Adaptado de TIGRE, 2013.**

O terminal de limpeza (TL) é um dispositivo que permite apenas a introdução de equipamentos de limpeza e se encontra na extremidade dos coletores de esgoto. É utilizado como alternativa ao PV no trecho inicial de coletores (ABNT, 1986b).

O PV não deve ser substituído por TL ou TIL citados anteriormente em alguns casos como na reunião de mais de dois trechos ao coletor (essa restrição foi superada pelos TIL mais modernos de plástico, conforme Figura 9, que ao contrário dos dispositivos iniciais com tal nome está projetado para receber mais de 2 trechos), na reunião que exige colocação de tubo de queda, nas extremidades de sifões invertidos e passagens forçadas e profundidades iguais ou superiores a 3 metros (ABNT, 1986b).

### 3.5 SOFTWARES DE SANEAMENTO

Segundo reportagem do jornal O Globo (BRITO, 2014), 54% das obras de saneamento que estão sendo executadas estão paradas ou atrasadas. O Ministério das Cidades aponta que o principal motivo é a má qualidade dos projetos.

Utilizar *softwares* que auxiliem o dimensionamento de uma rede coletora de esgoto é essencial para atingir um nível alto de eficiência no projeto. Existem muitas iterações e verificações que o programa adequado realiza, poupando tempo ao projetista. A gama dessas ferramentas computacionais é vasta e geralmente existem programas mais indicados para cada situação que se deseja projetar. Seguem alguns exemplos a seguir:

### 3.5.1 SWMM

Pioneiro no segmento de *softwares* hidrológicos dinâmicos, o *Storm Water Management Model* (SWMM) é de domínio público e vem sendo implementado desde 1971 pela U.S. EPA – *Unites States Environmental Protection Agency*.

*A partir dos dados de entrada, o programa simula hidrogramas e determina quantidade de escoamento gerado em cada sub-bacia, vazão, profundidade de fluxo, qualidade de água, entre outros. Devido a essa versatilidade, é aplicado em sistemas de drenagem para controle de inundações, percepção de problemas de controle de inundações e qualidade da água, etc (COLLODEL, 2009).*

### 3.5.2 ProgETE

Desenvolvido em 2013, pelos engenheiros André Augusto Buss Mikowski e Cristina Mayumi Takeuchi em parceria com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, o ProgETE trata-se de um programa que visa auxiliar o dimensionamento de unidades de tratamento de esgoto, visa também a tomada de decisão ao se optar pelo método de tratamento, além de configurar uma ferramenta didática em matérias relacionadas ao tema (MIKOWSKI e TAKEUCHI, 2013).

Nele é possível dimensionar tanque séptico seguido de sumidouro para o tratamento estático, e gradeamento e desarenador, com reatores UASB, sistema australiano e lagoas de maturação, para o tratamento em estações (MIKOWSKI e TAKEUCHI, 2013).

### 3.5.3 PC-Based Simplified Sewerage Design

O programa PC-Based Simplified Sewerage Design foi desenvolvido e publicado em 2001, pelo Professor Duncan Mara (2001b) da Universidade de Leeds, no Reino Unido. O foco do programa é o dimensionamento de redes coletoras simplificadas de esgoto, denominação internacional para soluções que admitem pequenos diâmetros, como previsto nas normas brasileiras de esgoto.



### 3.5.4 CEsg

O CEsg, desenvolvido pelo Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, também tem o foco em dimensionar redes urbanas de esgotamento sanitário. O programa, além de dimensionar a rede, apresenta uma planilha de quantitativos e estimativas de custos. É um *software* gratuito e bastante difundido.

Possui uma interface bastante intuitiva e de fácil compreensão, a planta pode ser importada do AutoCAD facilmente. Após o desenho do traçado e dimensionamento da rede os dados finais podem ser exportados tanto para AutoCAD (traçado da rede) quanto para o Excel (Planilha de resultados).

### 3.5.5 SANCAD

O SANCAD é um aplicativo para dimensionamento e projetos de rede de esgotos que trabalha em conjunto com o AutoCAD. Foi desenvolvido pela empresa Sanegraph baseado na NBR 9649/86 (SANEGRAPH).

O programa se destaca pelo desenvolvedor ser uma empresa brasileira, o que torna o treinamento do programa mais acessível. Porém a licença custa em torno de R\$ 7.700,00 por computador instalado (SANEGRAPH, 2015).

## 3.6 FLEXIBILIDADE DO VBA EM AUTOCAD

O Visual Basic for Applications (VBA) é uma linguagem de programação comum a uma série de aplicativos fornecidos pela Microsoft. Também é muito utilizado como uma poderosa ferramenta de automação para os programas do pacote Office. Outros desenvolvedores de aplicativos, como a Autodesk, incorporaram essa ferramenta em seus programas.

O programa AutoCAD, da Autodesk, é líder mundial no segmento de aplicativos CAD, dentre muitos fatores, pela qualidade e arquitetura aberta do programa, que possibilita o desenvolvimento de aplicativos.

Ao desenvolver o UTFEsg em linguagem VBA para AutoCAD, teve-se por objetivo utilizar uma plataforma de conhecimento comum e fácil manuseio, e também de que outros desenvolvedores possam implementar e melhorar o programa.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Antes da descrição propriamente dita deste capítulo, é importante sinalizar que a apresentação do UTFEsg é o resultado final do trabalho. A ênfase do capítulo não é o programa, mas sim a sequência de ações e rotinas obedecendo a um “passo a passo”, que serviu como algoritmo de referência para desenvolvimento do *software*.

Entretanto, serão apresentadas algumas características que foram definidas para a criação e o melhor funcionamento do aplicativo, tais como a linguagem, a forma de interação com os outros programas necessários e suas funcionalidades.

### 4.2 INTERAÇÃO DO SOFTWARE COM O AUTOCAD

Pensando na funcionalidade do programa proposto, no sentido de projetar e dimensionar ao mesmo tempo, foi utilizado o *software* CAD (*computer aided design*). No caso, optou-se por desenvolver o programa que é uma “rotina” executada dentro do AutoCAD. Isso para que seja aproveitada a facilidade em projetar proporcionada pelo CAD, enquanto o UTFEsg tem uma interface à parte.

O fato da linguagem de programação em VBA ser a mais utilizada por *softwares* do pacote Office da Microsoft significa compatibilidade entre o AutoCAD, o programa desenvolvido e o Microsoft Excel.

Aproveitando-se dessa interatividade entre o AutoCAD e o Microsoft Excel feita através do *software* programado, teve-se o intuito de que ao inserir os dados no AutoCAD, ele compile os dados necessários e exporte para o Microsoft Excel. Com os dados já no Excel, acelerando a entrada de dados na planilha de dimensionamento e minimizando erros humanos no processo. Cabe ao usuário alimentar a planilha com os critérios básicos do projeto, para que o *software* possa fazer os cálculos hidráulicos e verificações.

Após isso, o UTFEsg importa para o traçado no AutoCAD alguns dados como profundidade dos órgãos acessórios, declividade, diâmetros, entre outros sem que o usuário precise alimentar um por um, isso torna mais ágil a elaboração do desenho final e minimiza a possibilidade de erros de digitação.

### 4.3 VAZÕES

O usuário deve inserir os dados de população inicial e final contribuinte para um dimensionamento utilizando o sistema convencional, ou número de lotes e número de habitantes por lote contribuintes para o sistema condominial; consumo de água *per capita* ( $q_a$ ), coeficiente de retorno (C), os coeficientes de variação das vazões ( $k_1$  e  $k_2$ ) e a taxa de infiltração ( $i$ ).

Normalmente os valores indicados em norma e bibliografia conceituada sobre o assunto são:

- Consumo de água per capita ( $q_a$ ) entre 200 e 120 l/hab.dia
- Coeficiente de retorno (C) de 80% (0,8)
- Coeficientes de variação das vazões ( $k_1$  e  $k_2$ ) 1,2 e 1,5; respectivamente
- Taxa de infiltração ( $i$ ) variando de 0,05 a 1,0 l/s.Km

A partir do plano de escoamento (definido pelo usuário e introduzido no *software* AutoCAD) e dos dados fornecidos, o UTFEsg utiliza as Equações 26 a 32 e realiza os cálculos que resultarão nas vazões utilizadas posteriormente durante o dimensionamento.

### 4.4 DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS

Para o dimensionamento das redes coletoras de esgoto são necessários os seguintes dados:

- O traçado da rede feito pelo AutoCAD e a partir da interação dele com o UTFEsg são obtidos os dados de comprimento e numeração dos trechos.
- Os dados topográficos que devem ser alimentados pelo usuário, especificando as cotas de todos os órgãos acessórios (no nível do terreno, uma vez que a profundidade dos órgãos acessórios já é resultado da rotina de cálculos);
- As vazões são obtidas a partir dos dados citados anteriormente que devem ser alimentados pelo usuário;

- Parâmetros como o diâmetro mínimo da tubulação e a rugosidade do material da tubulação, podem ser alterados pelo usuário caso ele opte por utilizar valores diferentes dos sugeridos pelo programa.

Com os dados alimentados e através de algoritmos e iterações, o *software* calcula e otimiza os parâmetros de projeto, buscando sempre a profundidade mínima possível para os órgãos acessórios.

#### 4.4.1 Planilhas de dimensionamento de redes coletoras

Geralmente o projeto de redes coletoras de esgoto é composto por um número grande de trechos, o que torna demorado o cálculo manual de redes de esgoto, sobretudo se o projeto for muito extenso. Com o desenvolvimento da informática surgiram os programas de cálculo automatizados, incluindo as planilhas de dimensionamento para tornar as contas de cálculo mais dinâmicas e com menor risco de erro.

Outra facilidade é que, devido aos vínculos entre as células da planilha, qualquer alteração em algum parâmetro resulta em um redimensionamento automático da rede.

Para o presente trabalho, é considerado sempre o órgão acessório (ou dispositivo de inspeção) do trecho como sendo aquele órgão a montante do trecho analisado.

Cabe ao usuário observar os valores das verificações hidráulicas de cada trecho e realizar os ajustes necessários no diâmetro do coletor e na declividade mínima admitida. Para facilitar a visualização, sempre que alguma verificação hidráulica de um trecho não atender os critérios e parâmetros mínimos de projeto a célula correspondente a ela será pintada na cor rosa, ou não exibirá nenhum valor.

Nas Figuras 10, 11, 12 e 13 observa-se a planilha de dimensionamento adotada para o presente trabalho, utilizada para o cálculo de dimensionamento de redes coletoras.

1	2	3					4	5	6	7	8		9	10	11	12
Nº Coletor e Trecho Atual	Extensão (m)	CONTRIBUIÇÕES - IDENTIFICAÇÃO					CONTRIBUIÇÕES DE RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO							
		TRECHOS DE MONTANTE				RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS	CONTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DE REFERÊNCIA		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO							
		Trecho anterior - Coletor atual Id	Coletor m1 Id	Coletor m2 Id	Coletor m3 Id		Quadra e Outros Id	Quantidade e FINAL (QE)	Quantidade e INICIAL (QE)	PUNTOAIS Trechos de Montante (l/s)	PUNTOAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)				
0-1	0,00															0,0000

Figura 10 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 1: numeração do coletor e do trecho atual;
- Coluna 2: comprimento do trecho em metros;
- Coluna 3: trecho a montante do atual;
- Colunas 4, 5 e 6: coletores e trechos que contribuem com suas vazões no órgão acessório do trecho atual;
- Coluna 7: identificação das quadras que contribuem com vazão concentrada no órgão acessório do trecho;
- Colunas 8 e 9: número de lotes ou unidades de contribuição de referência (Qe) de quadras, ou demais unidades de contribuição pontual;
- Coluna 10: contribuição pontual proveniente dos trechos indicados nas colunas 4, 5 e 6, para fim de plano;
- Coluna 11: contribuição pontual proveniente do trecho indicado na coluna 3 e das quadras indicadas na coluna 7, para fim de plano;
- Coluna 12: contribuição linear do trecho, para fim de plano;

VAZÕES						Aux. posição do trecho	AJUSTES DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)		DISPOSITIV O DE INSPEÇÃO DO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO
CONTRIBUIÇÕES - INÍCIO DE PLANO			INFILTRA ÇÃO no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)		Rua = 0 Passeio = 1	FORÇAR Profundidad e adicional (m)	FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor
PUNTOAIS Trechos de Montante (l/s)	PUNTOAIS Ramais Condomini ais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuiçã o linear no trecho (l/s)							
		0,0000	0,000000	0,00000	0,00000		0,00		0

Figura 11 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 13: contribuição pontual proveniente dos trechos indicados na coluna 4, 5 e 6, para início de plano;
- Coluna 14: contribuição pontual proveniente do trecho indicado na coluna 3 e das quadras indicadas na coluna 7, início de plano;
- Coluna 15: contribuição linear do trecho, para início de plano;
- Coluna 16: infiltração total no trecho;
- Coluna 17 e 18: vazões totais do trecho para fim e início de plano, respectivamente;
- Coluna 19: indicação se o trecho da rede coletora atual está na rua ou passeio;
- Coluna 20: acréscimo de profundidade para ajuste: dos níveis d'água a montante e a jusante, a fim de evitar remanso; e da geratriz superior dos tubos, nos caso de mudança de diâmetros;
- Coluna 21: profundidade inicial do coletor. Seu preenchimento é opcional e utilizado para forçar a profundidade do dispositivo inicial do coletor para uma profundidade menor ou maior que a profundidade mínima;
- Coluna 22: tipo de dispositivo de inspeção utilizado para o trecho do coletor atual;

PROFUNDIDADES		AJUSTE DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE JUSANTE DO TRECHO (COLETOR)	COTA DO TERRENO		COTA DO COLETOR		DECLIVIDADES			DIÂMETRO	
PONTO DE MONTANTE do TRECHO	PONTO DE JUSANTE do TRECHO		No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Terreno (m/m)	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no coletor (m/m)	estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)
0,00	0,00				#VALOR!	#VALOR!	0,0000	0,00000	0,00000	-	-

Figura 12 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 23: profundidade do órgão acessório a montante do trecho atual, otimizada para ser a menor possível;
- Coluna 24: profundidade do coletor no ponto de jusante do trecho atual;
- Coluna 25: profundidade do coletor no ponto a jusante do trecho atual que o usuário deseja utilizar, seu preenchimento é opcional;
- Coluna 26 e 27: cotas de terreno nos pontos a montante e a jusante do trecho, respectivamente;
- Coluna 28 e 29: cotas de coletor nos pontos a montante e a jusante do trecho, respectivamente;
- Coluna 30: declividade natural do terreno;
- Coluna 31: declividade mínima admitida do coletor no trecho. Pode ser ajustada pelo usuário;
- Coluna 33: declividade do coletor no trecho;
- Coluna 34: cálculo aproximado para o valor do diâmetro da tubulação no trecho;
- Coluna 35: diâmetro adotado para tubulação no trecho; deve ser ajustado pelo usuário;

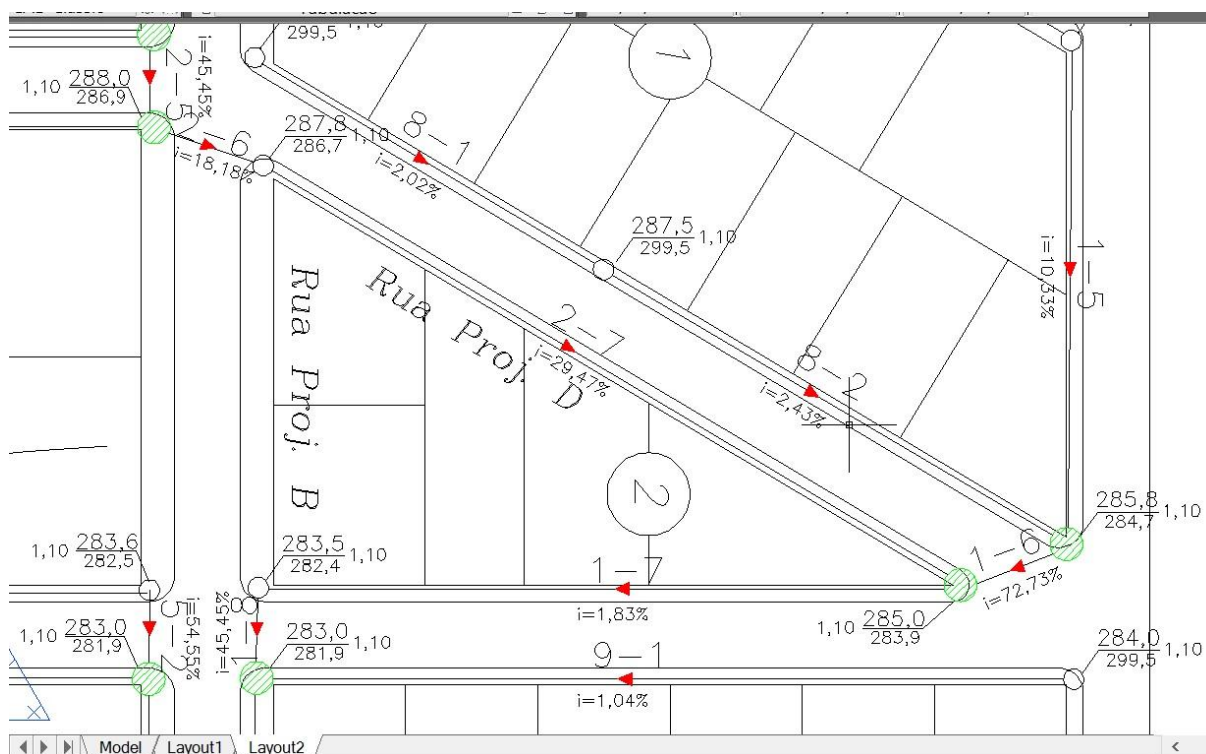


36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO									TRECHO a JUSANTE Id	OBSERVAÇÕES	
	FINAL DE PLANO					INÍCIO DE PLANO						
	Vazão de projeto Q <sub>max</sub> (l/s)	Lâmina líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica V <sub>c</sub> (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Q <sub>i</sub> (l/s)	Lâmina líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)				
#N/D										Final		

Figura 13 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 36: coeficiente de Manning adotado;
- Coluna 37 e 38: vazão máxima: vazão do trecho para fim de plano;
- Coluna 39: lâmina líquida do trecho para fim de plano;
- Coluna 40: tensão trativa do trecho para fim de plano;
- Coluna 41: velocidade crítica do trecho para fim de plano;
- Coluna 42: velocidade do trecho para fim de plano;
- Coluna 43: vazão do trecho para inicio de plano;
- Coluna 44: lâmina líquida do trecho para inicio de plano;
- Coluna 45: tensão trativa do trecho para inicio de plano;
- Coluna 46: número do trecho a jusante do trecho atual;
- Coluna 47: observações sobre o trecho atual.

A numeração dos coletores e seus respectivos trechos utilizada na Coluna 1 da planilha de dimensionamento segue a lógica utilizada na maioria dos projetos de redes coletoras e pode ser observada na Figura 14.



**Figura 14 - Exemplo de numeração de trechos em um projeto de rede coletora**

O primeiro número identifica qual a ramificação da tubulação e o segundo mostra qual o trecho naquela ramificação, sendo que o trecho inicial de uma ramificação sempre deve corresponder ao número 1.

#### 4.5 QUANTITATIVO E CUSTO

Para a estimativa do quantitativo e custo do projeto, o UTFEsg utiliza os dados obtidos através do traçado da rede e do dimensionamento. Por exemplo, o

comprimento e o diâmetro de cada trecho, quantidade e profundidade de cada órgão acessório, declividade em cada trecho, dentre outros.

A maioria dos critérios utilizados no cálculo dos quantitativos segue as recomendações contidas no Manual de Obras e Saneamento (MOS) da SANEPAR (SANEPAR, 2012). Os preços unitários utilizados são referentes ao ano de 2014 e foram obtidos, em sua maioria, da tabela de preços da SANEPAR. Foram utilizados também alguns preços obtidos da Companhia de Saneamento do Distrito Federal (CAESB, 2014), do SINAPI (CAIXA, 2014), de fornecedores de materiais ou de composições próprias. O usuário tem flexibilidade de alterar os preços assim como montar a sua própria planilha orçamentária, utilizando os quantitativos apresentados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo serão apresentados o funcionamento básico do *software* proposto UTFEsg e um estudo de caso utilizando como área a cidade de Colorado – PR.

Maiores detalhes a respeito do funcionamento do programa e um passo a passo de como traçar, dimensionar e gerar os quantitativos e orçamentos estarão disponíveis no seu manual de uso que se apresenta no Apêndice desse trabalho. O mesmo também será anexado junto à pasta de instalação do programa.

No estudo de caso é comparado o resultado do dimensionamento de um traçado de rede coletora pelo *software* CESg e pelo *software* UTFEsg. Além disso, é feita comparação do quantitativo total das tubulações e apresentado orçamento completo elaborado pelo UTFEsg.

### 5.2 FUNCIONAMENTO DO UTFEsg

#### 5.2.1 O *software*

O algoritmo do *software* pode ser dividido em módulos, sendo eles: módulo de traçado, exportação e importação do AutoCAD; módulo (planilha) de dimensionamento e suas diversas abas; módulo (planilha) de orçamentos e suas diversas abas.

Cada módulo possui suas funcionalidades independentes, que serão apresentadas a seguir.

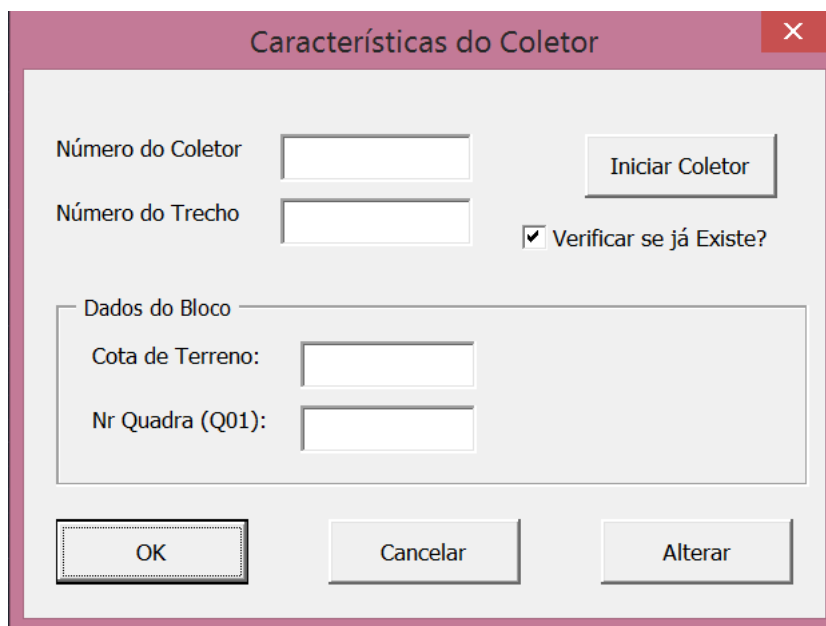
Módulo AutoCAD:

- Um menu inicial onde o usuário irá clicar na ação que deseja, conforme a Figura 15.



**Figura 15 – Menu de comando do software**

- Uma seção onde o usuário pode projetar o traçado da rede através da inserção de órgãos acessórios e tubulações, conforme Figura 16.



**Figura 16 – Menu de traçado da rede**

- Um comando para exportar os dados da rede, depois de finalizado o traçado, para o Microsoft Excel;

Módulo de dimensionamento:

- Um comando na primeira aba da planilha de dimensionamento do Excel para limpar as demais planilhas, conforme Figura 17;

	A	B	C	D	E	F	G
1		<b>Rede Básica</b>					
2							
3		<b>Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora</b>					
4							
5		<b>CIDADE:</b>					
6		<input type="text"/>					
7		<b>PROJETO :</b>					
8		<input type="text"/>					
9		<b>BACIA:</b>					
10		<input type="text"/>					
11		<b>AUTOR :</b>					
12		<input type="text"/>					
13		<b>DATA :</b>					
14		<input type="text"/>					
15							
16							

Limpar Planilha

Figura 17 – Comando limpar planilha

- Uma planilha contendo os dados de entrada do projeto (critérios de projeto), conforme Figura 18;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
17		<b>Materiais :</b>				<b>PARAMETROS E CRITÉRIOS BÁSICOS:</b>					
18											
19		<b>Tubos</b>				Nº Lotes final plan. Total					
20		DN	Material	C.Manning n sugerido	C.Manning n adotado	Nº Lotes inicio plan. Total					
21		100	Plástico	0.010	0.013	Economias o casas por lote					
22		150	Plástico	0.010	0.013	Pop. inicial/ po. de projeto					
23		200	Plástico	0.010	0.013	Consumo per capita de Água					
24		250	Plástico	0.010	0.013	K1(coef. dia max consumo)					
25		300	Plástico	0.010	0.013	K2 (coef. hora max consumo)					
26		400	Plástico	0.010	0.013	Coef. Retorno C					
27		500	PRFV	0.011	0.013	Taxa de ocupação					
28		600	PRFV	0.011	0.013	Contribuição linear de esgoto ???					
29		700	PRFV	0.011	0.013	Taxa de contribuição linear de esgoto - média (final)					
30		800	Concreto	0.013	0.013	Taxa de contribuição linear de esgoto - média (inicial)					
31		900	Concreto	0.013	0.013	Taxa de infiltração					
32		1000	Concreto	0.013	0.013	Q <sub>eq</sub> - Vazão de referência do projeto q max					
33						Q <sub>eq</sub> - Vazão de referência do projeto q med					
34						Vazão Q <sub>min</sub>					
35						Tensão Trativa mínima					
36						Lâmina máx. - DN menor de < 150mm					
37						Lâmina máx. - DN a partir de 150 mm					
38						<b>Declividades mínimas</b>					
39						até DN 150 mm 0.00450 m/m					
40						até DN 200 mm 0.0040 m/m					
41						desde DN 250 mm 0.0040 m/m					
42						<b>Diâmetros</b>					
43						DN mínimo 150 mm					
44						<b>Profundidades mínimas</b>					
45						Recobrimento mín. (rua) 0.90 m					
46						Recobrimento mín. (calçada e áreas verdes) 0.65 m					
47											
48						<b>Dispositivos de Inspeção e Limpeza</b>					
49						Tipo preferencial no trecho inicial do Coletor TL					
50						<b>Degrau</b>					
51						Degrau máximo 0.50 m					

Figura 18 – Dados de entrada dimensionamento

- Uma planilha no Microsoft Excel para receber os dados exportados do traçado realizado no AutoCAD e um comando para ajustar as planilhas para o número de trechos do projeto, conforme Figura 19;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	ID BLOCO	IDENTIFICAÇÃO DO	COTA DO TERRENO	EXTENSÃO	LOCAL	TRECHO CONTR. 1	TRECHO CONTR. 2	TRECHO	NÚMERO DA QUADRA	I COORD N	I COORD E	F COORD N	F COORD E	JUSTANTE	COTA JUSTANTE		
2														Final	Final	Ajuste planilha	
3																	
4																	
5																	

**Figura 19 – Dados exportados do AutoCAD para Excel**

- Um comando para iniciar o dimensionamento, indicado por “Ajuste planilha”, conforme Figura 19;
- Uma planilha para alimentação do número de Unidades de Contribuição de referência (equivalente ao lote residencial unifamiliar) correspondente a cada quadra, área ou unidade de contribuição pontual ou singular do projeto, conforme Figura 20;

n	Quadra nome	UC final	UC inicial	Obs
1	Q01	20	10	
2	Q02	50	20	
3	Q03	25	20	
4	Q04	25	20	
5	Q05	12	6	
6	Q06	40	20	
7	Q07	12	6	
8	Q08	45	30	
9	Q09	33	20	

**Figura 20 – Número de Unidades de Contribuição final e inicial para cada quadra**

- Uma planilha de dimensionamento, conforme descrita detalhadamente no capítulo 4.4.1;
- Seis planilhas utilizadas para cálculos auxiliares de dimensionamento;
- Uma planilha para exibir os dados mais importantes obtidos pela etapa anterior em forma de planilha para impressão;
- Um comando para importar os parâmetros de projetos considerados de interesse pelo usuário para o traçado projetado no AutoCAD, conforme Figura 15;

Módulo de orçamento:

- Um comando para limpar dados e outro para exportar dados para planilha de quantitativos e orçamento, localizados na planilha de orçamentos, indicados na Figura 21;

Rede Básica	
<b>Identificação do projeto</b>	
Cidade:	Colorado PR
Projeto:	Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo
Item:	Rede Básica
Bacia:	Estudo de Caso
Autor:	Eng. Fulano de Tal
Data:	5/jan/2015

Limpar Dados

Importar Dados

Figura 21 – Comandos para zerar e alimentar dados da planilha de orçamentos

- Uma planilha conjunta de entrada de dados para o usuário escolher parâmetros de quantitativo e orçamento;
- Uma planilha contendo os quantitativos da rede coletora básica;
- Uma planilha de orçamento para a rede básica;
- Uma planilha conjunta de entrada de dados para o usuário escolher parâmetros de orçamento e contendo os quantitativos das ligações prediais/ramais condominiais, de acordo com o sistema utilizado pelo usuário;
- Uma planilha de orçamento para ligações prediais/ramais condominiais, de acordo com o sistema utilizado pelo usuário;
- Uma planilha de orçamento consolidado que consiste na soma das duas planilhas de orçamentos citadas anteriormente;
- Uma aba de apresentação dos envolvidos do projeto, conforme Figura 22.





Figura 22 – Menu de apresentação dos envolvidos no projeto

### 5.2.2 Requisitos básicos e instalação

Para funcionamento correto do *software* recomenda-se utilizar AutoCAD 2014 ou superior com módulo VBA instalado (que pode ser encontrado no próprio site da *Autodesk*) e Excel 2010 ou superior. Alguns testes mostraram que o *software* funciona corretamente em versões inferiores do AutoCAD.

O *software* possui duas versões, uma 32-bits (x86) e uma 64-bits (x64) e o usuário deve utilizar a versão que for compatível com a sua versão do AutoCAD (32 ou 64-bits).

A instalação é feita descarregando a pasta contendo os arquivos do *software* na pasta "c:\UTFEsg\".

Todos os arquivos devem permanecer na pasta de instalação e nenhum arquivo deve ser renomeado, inclusive as planilhas, antes que todas as operações estejam terminadas.

Caso o usuário queira salvar as planilhas com os resultados em outra pasta após o dimensionamento, cálculo dos quantitativos, orçamentos e exportação dos dados finais para o desenho ele pode fazê-lo, mas lembrando de que as planilhas ficarão com os comandos de exportação e importação inutilizados.

### 5.2.3 Recomendações para uso do *software*

Antes e durante o uso do *software* UTFEsg são feitas algumas recomendações:

- Uso de um mapa georeferenciado para execução do traçado no AutoCAD;
- Alterar a unidade de medida para milímetros utilizando o comando “units” na tela de desenho do AutoCAD, conforme Figura 23;

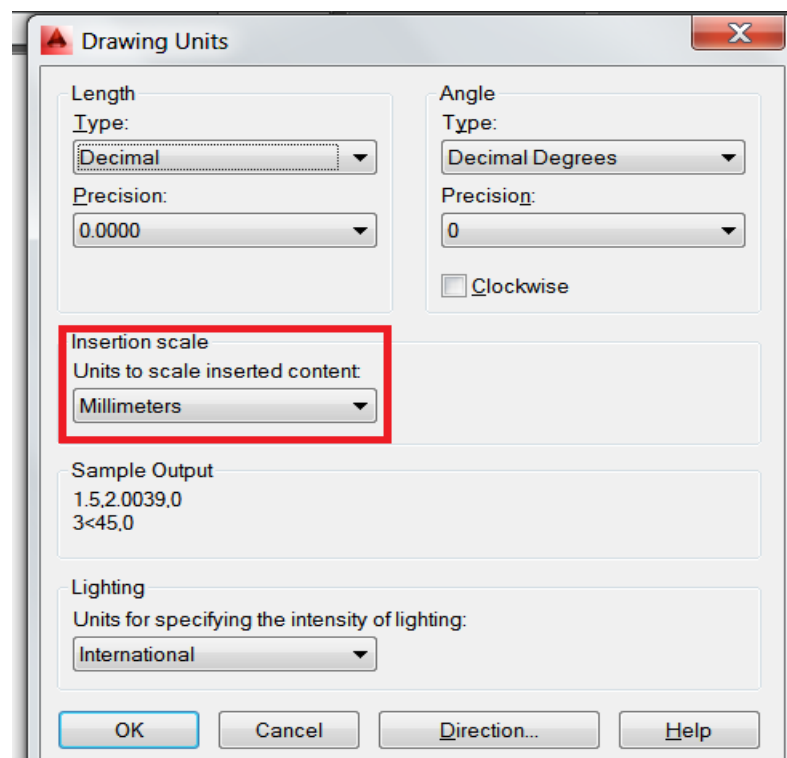
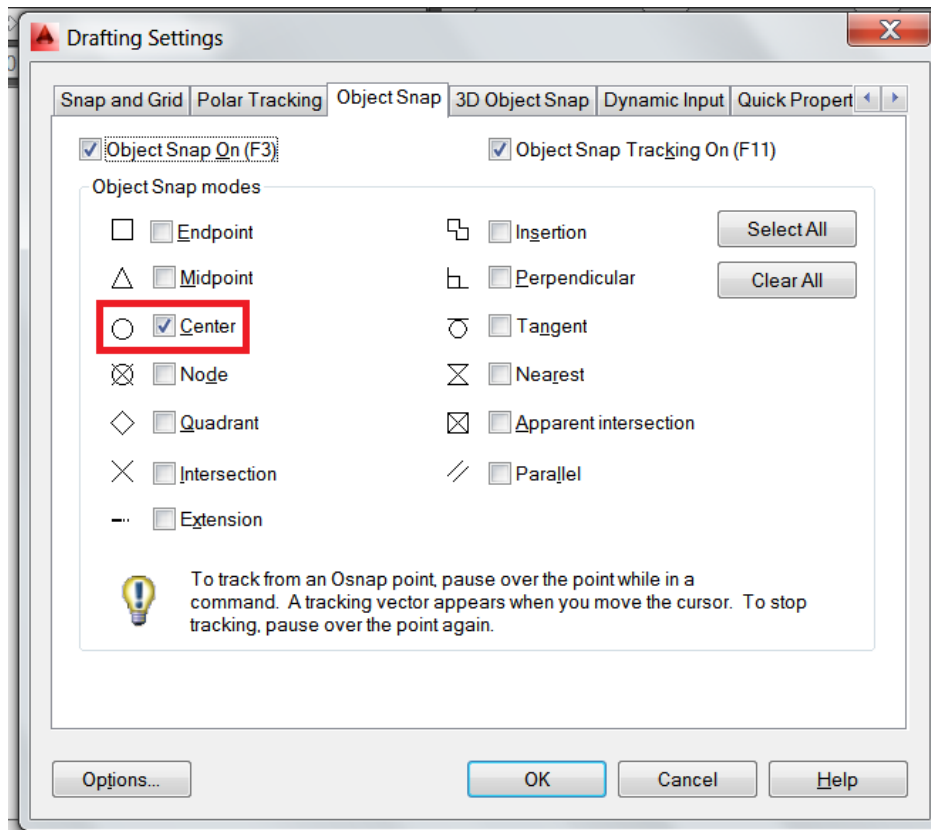


Figura 23 – Janela para alternar unidade de medida padrão

- Utilizar a opção de SNAP apenas para o centro utilizando o comando “osnap” na tela de desenho do AutoCAD, conforme Figura 24;



**Figura 24 – Janela para configuração do osnap**

- Utilizar a planta o mais “limpa” possível, apagando os Layers que não forem ser utilizados no AutoCAD;
- Sempre que houver alguma alteração no posicionamento ou extensão dos trechos no Autocad deve ser feita outra exportação para o Excel;
- Nunca trocar de pasta nem renomear nenhum dos arquivos do programa, inclusive as planilhas, enquanto não finalizar todas as operações;
- Recomenda-se salvar e não fazer qualquer alteração no traçado feito no AutoCAD após a exportação até o momento de importar os resultados finais do Excel. Em caso de mudança entre a exportação e a importação o programa pode dar erro.

## 5.2.4 Módulo AutoCAD

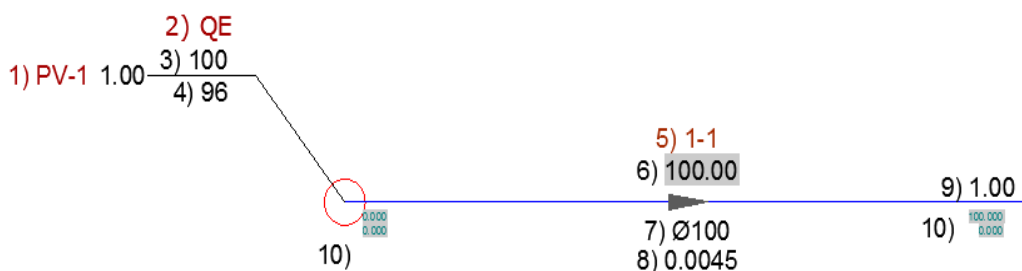
### 5.2.4.1 Bloco Dinâmico

É o elemento base para tornar possível a automação de toda a exportação e importação de dados. Ele consiste em um elemento visual que pode variar em extensão, ângulo e outras características de acordo com a preferência do usuário; e, além disso, possui espaços para atributos que podem ser alimentados por números ou texto.

Os atributos podem ficar exibidos ou serem ocultados de acordo com a preferência do usuário, e podem capturar características do desenho (no caso do bloco utilizado no trabalho: extensão e coordenadas do trecho) ou serem alimentados (no caso do bloco utilizado no trabalho: os demais campos).

O bloco dinâmico utilizado foi cedido pelo coorientador do trabalho Pery Luís de Mello Nazareth, que já o havia elaborado anteriormente para uso próprio na confecção de projetos de redes coletoras.

A Figura 25 mostra o bloco utilizado, que consiste em um órgão acessório de montante, o trecho a jusante do órgão, uma seta representando o sentido do fluxo de esgoto e os respectivos atributos:



**Figura 25 – Bloco dinâmico padrão do UTFEsg**

Sendo os atributos correspondentes a:

- 1) Tipo de órgão acessório e sua profundidade no ponto a montante do trecho, em metros;
- 2) Numeração da quadra, área ou unidade de contribuição singular que alimenta aquele trecho;

- 3) Cota de terreno, em metros;
- 4) Cota de fundo do órgão acessório, em metros;
- 5) Numeração do trecho;
- 6) Extensão do trecho, em metros;
- 7) Diâmetro da tubulação, em milímetros;
- 8) Declividade do trecho, em metro/metro;
- 9) Profundidade do coletor no ponto de jusante do trecho, em metros;
- 10) As coordenadas UTM (X e Y) dos pontos de montante e jusante do coletor.

Os atributos demonstrados acima (exceto extensão e coordenadas do trecho) podem ser importados para o AutoCAD a partir dos dados obtidos no Excel depois de feito o dimensionamento ou podem ser alterados manualmente pelo usuário utilizando o próprio AutoCAD.

Depois de inserido o bloco dinâmico o usuário ainda pode alterá-lo, basta clicar uma vez sobre o trecho desejado e o AutoCAD exibe as opções possíveis. As possíveis alterações são indicadas na Figura 26.

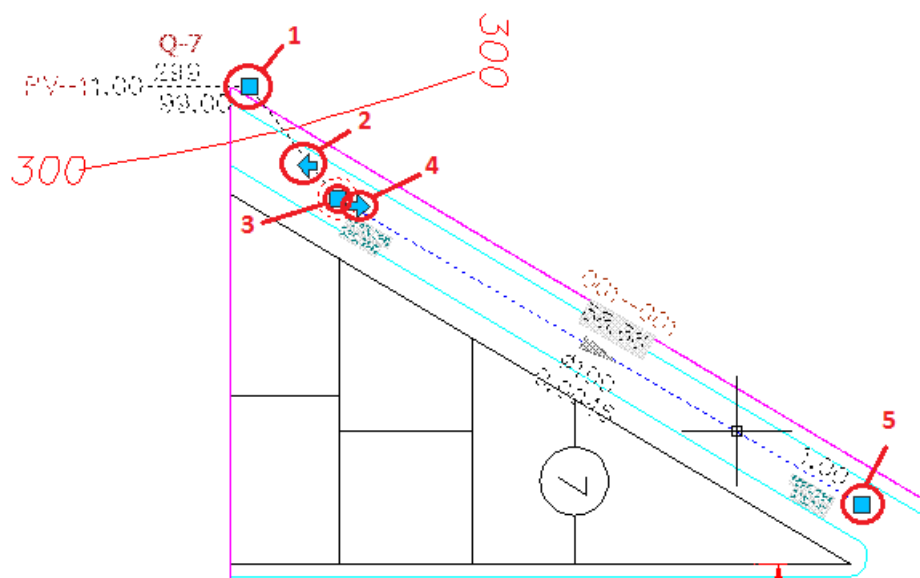


Figura 26 – Edição do trecho já inserido pelo UTFEsg

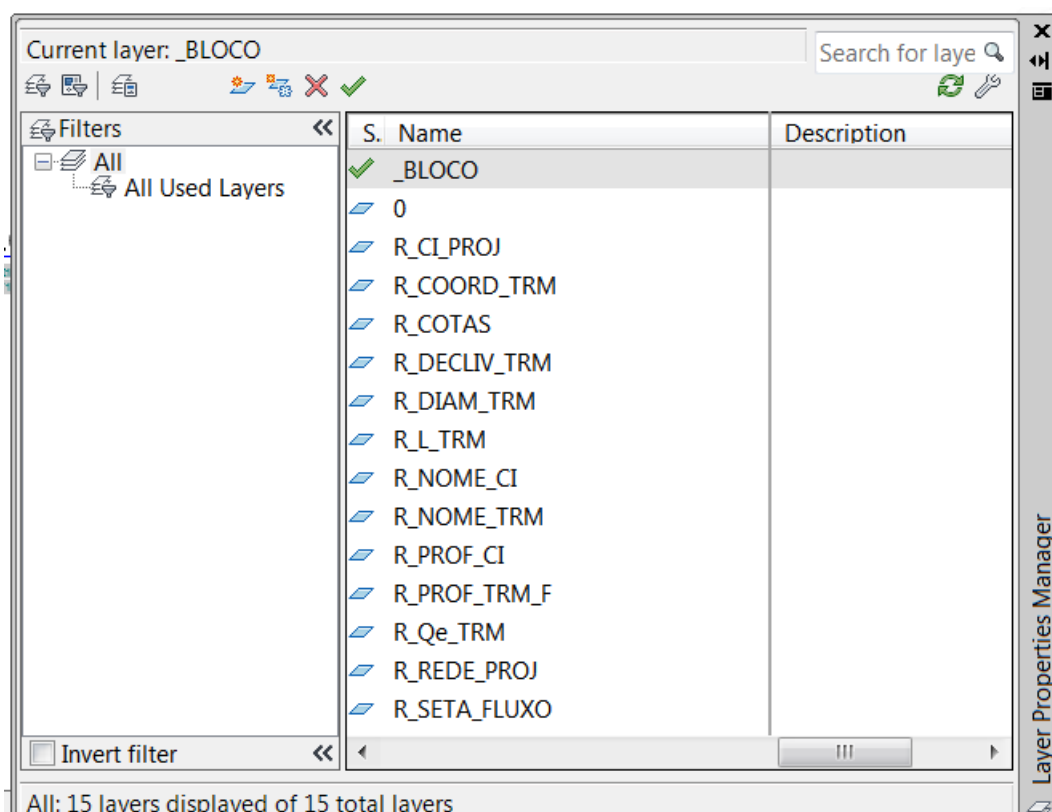
#### MELHORAR A QUALIDADE DA FIGURA

- 1) Alterar o posicionamento da legenda do órgão acessório;
- 2) Inverter o lado da legenda do órgão acessório.

- 3) O ponto inicial do trecho (órgão acessório);
- 4) Inverter o sentido do trecho;
- 5) O ponto final do trecho (ponto a montante do coletor).

Havendo edição do trecho, com modificação dos pontos de montante ou jusante, pode-se atualizar a visualização dos atributos de coordenadas e extensão por meio do comando “regen”, da atualização de campos ou salvando o arquivo.

Cada atributo possui um *Layer* específico no AutoCAD, permitindo ao usuário exibir ou ocultar e alterar as propriedades (cor, espessura, entre outras) dos atributos que lhe forem de interesse. É sempre importante verificar se todos *Layers* estão desbloqueados antes de inserir qualquer trecho. Na Figura 27 são mostrados todos os *Layers* do bloco.

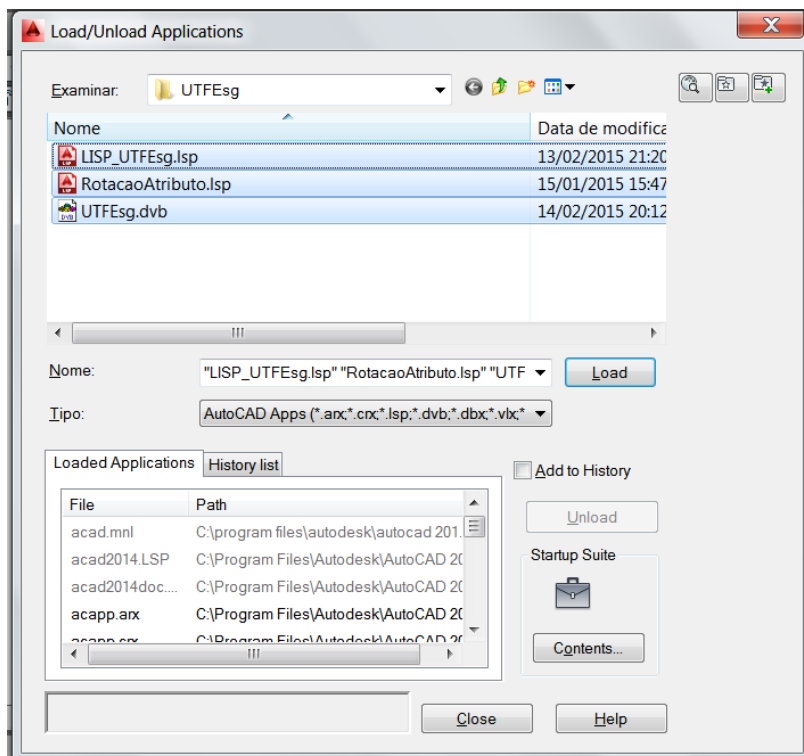


**Figura 27 – Relação de *Layers* utilizados pelo bloco dinâmico**

#### 5.2.4.2 UTFEsg – AutoCAD

Para começar a utilização, o usuário deve carregar os três arquivos (dois com extensão “.lsp” e um com extensão “.dwb”) contidos na pasta do *software*

digitando o comando “*apload*” na tela de desenhos do AutoCAD selecionando-os e pressionando o botão Load. Caso sejam mostradas algumas janelas ao carregar o *software* deve-se clicar sempre na opção “Load”, conforme Figura 28 a seguir.



**Figura 28 – Janela de carregamento do *software* UTFEsg no AutoCAD**

Para acessar a tela inicial do UTFEsg o usuário deve utilizar o comando “*utfesg*” na tela de desenhos do AutoCAD, e será aberta a tela principal do programa, contendo as opções de traçar a rede e exportar/importar os dados do projeto traçado para o Excel, conforme comentado no Capítulo 5.1.1 e mostrado na Figura 15.

#### 5.2.4.3 Traçado da rede

A opção “Traçado da Rede Coletora” habilita o usuário a iniciar o traçado da rede. Depois de clicar nesta opção será aberta outra janela (mostrada no Capítulo 5.1.1 na Figura 16) onde se deve alimentar o Número do Coletor, Número do Trecho, Cota do Terreno (opcional: pode ser alimentado no Excel) e Numeração das quadras que contribuem para o coletor. Caso exista mais de uma quadra, área ou unidade de contribuição singular alimentando um órgão acessório, a identificação de

cada unidade deve ser separada por ponto e vírgula (;) no preenchimento do campo, conforme Figura 29.

Características do Coletor

Número do Coletor: 1

Número do Trecho: 1

Verificar se já Existe?

Dados do Bloco

Cota de Terreno: 0

Nr Quadra (Q01): Q01;Q04

OK Cancelar Alterar

Figura 29 – Alimentação dos dados para mais de uma quadra contribuinte

Com os campos alimentados o usuário deve pressionar o botão “OK”, e então iniciar o traçado, inserindo o bloco dinâmico já descrito anteriormente. O primeiro clique define o ponto onde será fixado o órgão acessório e o segundo clique o ponto de jusante do coletor, conforme Figura 30.

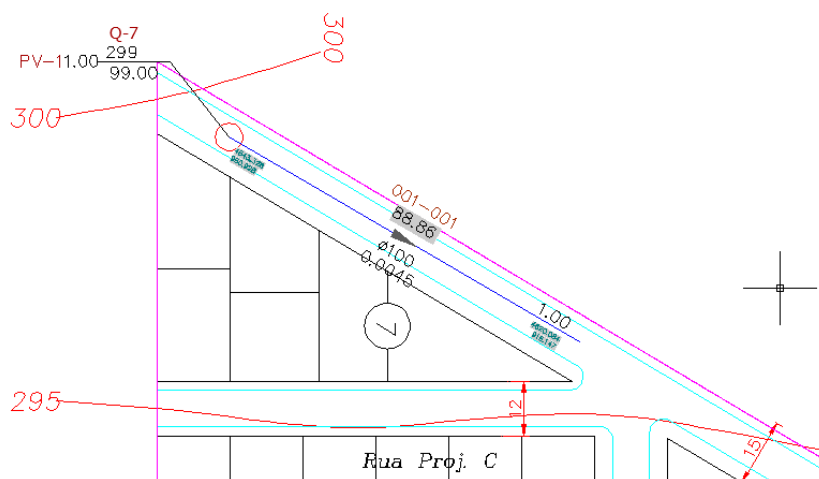


Figura 30 - Primeiro trecho inserido no AutoCAD pelo UTFEsg

O programa abrirá a mesma tela anterior, mas caso o coletor seja o mesmo do traçado anterior a numeração será feita automaticamente, caso o coletor mude o usuário deve alterá-la, podendo clicar no botão “Iniciar Coletor” ou mudar manualmente no campo “Número do Coletor”.



Qualquer alteração dos campos de Número do Coletor, Número do Trecho, Cota do Terreno e Numeração da Quadra pode ser feita após o bloco ser inserido, clicando no botão “Ajustar” na janela do traçado da rede, indicado na Figura 31.

Figura 31 – Opção “Alterar” para editar atributos dos trechos inseridos

Também podem ser feitas alterações em qualquer atributo do bloco dando dois cliques com o *mouse* em cima do atributo desejado, e será exibida a janela mostrada na Figura 32.

Tag	Prompt	Value
PROFPV	PROFPV	1.00
COTAF	COTAF	99.00
COTAT	COTAT	299
DIAM	DIAM	%%C100
PROF2	PROF2	1.00

Figura 32 – Janela para alterar valor de atributos manualmente pelo AutoCAD

#### 5.2.4.4 Exportação dos dados do AutoCAD para o Excel

Toda vez antes de exportar dados da planta em AutoCAD para o Excel, é necessário que o usuário limpe a planilha de dimensionamentos de dados antigos armazenados, a partir do comando “Limpar Planilha” conforme descrito no capítulo 5.1.1 e indicado na Figura 17.

O usuário acessa a janela de exportação/importação através do botão no menu inicial, conforme Figura 15. Surgirá uma nova janela, conforme Figura 33, onde deve-se clicar no botão “...”, selecionar a planilha padrão (PlanilhaDimensionamento.xlsm) que encontra-se no mesmo diretório do programa e clicar no botão “Exportar”.



**Figura 33 – Janela para exportação/importação dos dados no Excel**

A operação pode demorar alguns minutos, dependendo do tamanho da rede coletora, da planta do projeto e da capacidade de processamento do computador. Recomenda-se não utilizar a máquina até que apareça a janela de “Exportação Finalizada” seguido de um aviso sonoro.

É recomendável que a planilha seja aberta antes da exportação para que o processo seja mais rápido.

#### 5.2.4.5 Importação dos dados do Excel para o AutoCAD

Na mesma janela mostrada na Figura 32, o usuário deve clicar no botão "...", selecionar a planilha padrão (PlanilhaDimensionamento.xlsm) que se encontra no mesmo diretório do programa e clicar no botão "Importar". É necessário que a planilha esteja aberta para realizar-se a importação

A operação pode demorar alguns minutos, dependendo do tamanho da rede coletora e da planta do projeto, recomenda-se não utilizar a máquina até que apareça a janela de "Importação Finalizada" seguido de um aviso sonoro.

#### 5.2.5 Módulo Excel

##### 5.2.5.1 Planilha de dados de entrada do projeto

Localizada na primeira aba da planilha de dimensionamento, que se encontra na mesma pasta onde está o *software* UTFEsg, esta se encontra a planilha de alimentação dos parâmetros e critérios de projeto. Os dados previamente preenchidos são valores padrões recomendados por norma ou de uso frequente (conforme Figura 18, mostrada no capítulo 5.1.1), mas o usuário pode alterá-los a qualquer momento de acordo com os seus critérios.

É importante lembrar que o dimensionamento depende completamente dos critérios e parâmetros adotados nos dados de entrada, sendo assim é de suma importância seguir as recomendações descritas em norma ou utilizar critérios válidos, a fim de obter-se um dimensionamento adequado.

##### 5.2.5.2 Planilha de dados importados do AutoCAD

Na segunda aba da planilha de dimensionamento estão contidos todos os dados dos blocos dinâmicos que foram importados do AutoCAD para o Excel, conforme Figura 19.

Primeiramente o usuário deve verificar possíveis erros de concordância entre o ponto jusante de um trecho e o coletor em que ele se liga, observando a coluna "Ponto Jusante" apenas o trecho final deve possuir o valor "Final". Caso existam trechos que possuam coletor a jusante com esse valor, deve-se:

- Retornar ao desenho e refazer a ligação entre o ponto a jusante do trecho com o coletor de destino;
- Para verificar se os pontos estão coincidindo no próprio AutoCAD basta utilizar o comando “*regen*” para regenerar o desenho, localizar o ponto e verificar se as coordenadas estão iguais;
- Exportar novamente os dados quando finalizado o processo.

Nessa planilha o usuário pode alimentar os dados de cota de terreno caso não tenha sido feito durante o traçado no AutoCAD.

É essencial que o dado de “cota de jusante” do último trecho do coletor, indicado pelo valor “Final”, indicado na Figura 34, seja alimentado por um valor de cota de terreno válido pelo usuário na própria planilha antes de continuar o dimensionamento da rede.

ID BLOCO	IDENTIFICAÇÃO DO	COTA DO TERRENO	EXTENSÃO	LOCAL	TRECHO CONTR. 1	TRECHO CONTR. 2	TRECHO	NÚMERO DA QUADRA	I COORD N	I COORD E	F COORD N	F COORD E	JUSTANTE	COTA JUSTANTE
140700151999264	001-022	423.9	99.91	PV-1	001-021			0	399210.73	7472995.1	399256.921	7472906.5	001-023	420.2
140700152062352	001-023	420.2	38.08	PV-1	001-022			Q-54	399256.92	7472906.5	399275.346	7472873.2	Final	Final
140700152200848	002-001	439.7	64.44	PV-1				Q-12	399323.22	7473762.7	399267.027	7473731.1	002-002	438.1
140700151916896	002-002	438.1	61.37	PV-1	002-001			Q-21	399267.03	7473731.1	399213.592	7473700.9	002-003	436.3

**Figura 34 – Dado alimentado a mão pelo usuário na planilha de dados importados do Excel**

### 5.2.5.3 Planilha auxiliar de cálculo de vazões pontuais

A aba auxiliar do cálculo de vazões pontuais (U.C.Quadras) é utilizada para entrada de dados para cálculo das vazões pontuais do projeto. Não havendo contribuições pontuais no projeto essa planilha não deve ser preenchida.

Na tabela deve ser informada a quantidade de unidades de contribuição de referência de cada uma das quadras, áreas ou unidades de contribuição singular identificadas no projeto, conforme Figura 20 presente no capítulo 5.1.1.

No caso de quadras formadas por residências unifamiliares e pequenos comércios, esse valor coincide com o número de lotes, para fins do uso do modelo de vazões pontuais geralmente associado aos sistemas condominiais.

Caso seja escolhido o sistema condominial de esgoto a partir desses dados serão feitos os cálculos das vazões pontuais que cada trecho recebe, provenientes dos ramais condominiais que coletam o esgoto das quadras e o lançam no órgão acessório como já explicado anteriormente.

#### 5.2.5.4 Planilha de dimensionamento

Na aba Rede Básica da planilha de dimensionamento são feitos todos os cálculos e verificações hidráulicas utilizando os princípios já apresentados de forma mais detalhada no Capítulo 3.3 do presente trabalho. Também são usados os dados exportados do traçado e os critérios e parâmetros de entrada escolhidos pelo usuário na planilha anterior.

No canto superior esquerdo da planilha possuem dois botões, indicados na Figura 35. O primeiro botão possui a mesma função do comando mostrado na Figura 19 do capítulo 5.1.1: ajustar o número de linha da planilha para o número de trechos existentes no projeto. O segundo botão é utilizado para ajuste de degrau e tubo de queda que ocorrem devido a:

- diferença dos níveis d'água a montante e a jusante, com intuito de evitar remanso no escoamento);
- ajuste da geratriz superior dos tubos, caso tenha uma mudança de diâmetros;

Esse comando só deve ser utilizado quando todas as declividades e diâmetros tiverem sido definidos pelo usuário.

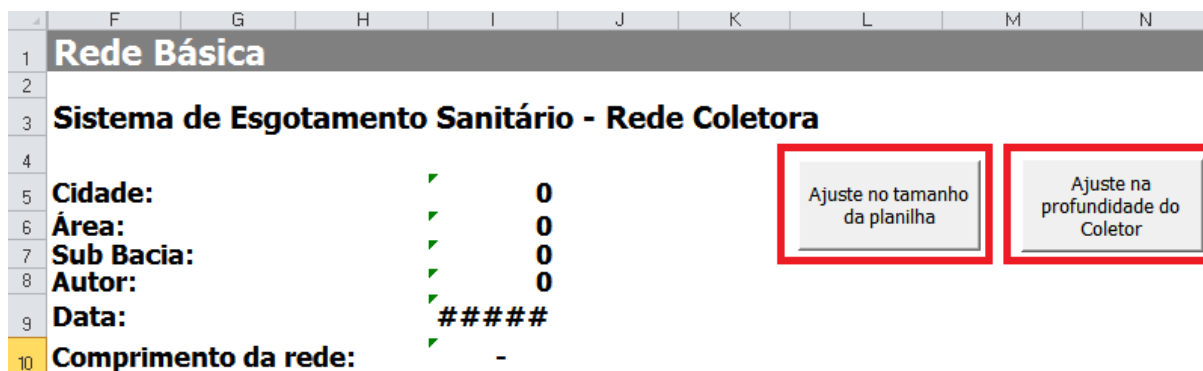


Figura 35 – Botões na aba de dimensionamento da rede coletora

É de responsabilidade do usuário o ajuste de alguns valores nessa planilha para que o dimensionamento atenda todas as suas necessidades e se adapte aos mais diversos casos.

Os campos que devem ser preenchidos pelo usuário, caso não tenham sido preenchidos automaticamente, são as colunas de cor amarelo escuro. As colunas em amarelo são de ajustes, caso o usuário queira alterá-las pode ser feito, mas as

células que forem alteradas sempre ficarão em evidência, indicando os dados alterados pelo usuário manualmente.

Se houver irregularidades nas colunas de Tensão Trativa de Início de plano e Lâmina Líquida de Fim de plano, as células serão indicadas. Na Figura 36 a seguir são mostradas as indicações de possíveis casos de alterações de dados e avisos de inconformidade das verificações hidráulicas.

Nº Coletor e Trecho Atual	DECLIVIDADES		DIÂMETRO		Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO							
						FINAL DE PLANO				INÍCIO DE PLANO			
	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOPTADA no coletor (m/m)	Estimado (mm)	DN ADOPTADO (mm)		Vazão de projeto Qmax (l/s)	Lâmina Líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica Vc (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina Líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)
001-12	0.00400	0.00682	300	200	0.013	32.45	rever D	rever D	Diâmetro Insuficiente	rever D	1.50	16%	1.32
001-13	0.00400	0.00913	300	250	0.013	56.00	81%	6.82	5.18	1.32	1.50	11%	1.58
001-14	0.00450	0.01230	300	250	0.013	32.80	50%	7.52	4.69	1.34	1.50	10%	1.99
001-15	0.00400	0.00400	300	250	0.013	33.05	73%	2.94	5.14	0.86	1.50	14%	0.83

**Figura 36 - Possíveis avisos das células na planilha de dimensionamento**

- Nas duas primeiras linhas os valores da lâmina líquida estão acima dos limites máximos estipulados, no caso 75%.
- Como na primeira linha o valor ultrapassou os 100% a célula é mostrada na cor rosa com a mensagem “rever D” informando que o diâmetro adotado foi insuficiente.
- Na segunda linha o valor é de 81% e a célula foi pintada de rosa.
- Na terceira linha nota-se que houve alteração no valor da declividade mínima admitida do coletor, portanto a célula está pintada em uma cor diferente.
- Na quarta linha o valor da tensão trativa para o início do plano de 0,83 Pa está menor do que o limite mínimo adotado, no caso 1,0 Pa, então a célula está pintada de rosa.

Para ajustar os valores de Tensão Trativa e Lâmina Líquida, deve-se realizar ajustes nos valores das colunas de “declividade mínima adotada” e do “diâmetro do coletor adotado” até que as verificações hidráulicas mínimas sejam atendidas.

O valor do diâmetro sugerido da tubulação é calculado a partir de uma fórmula aproximada, mas devido a sua imprecisão pode resultar em um diâmetro menor ou maior que o necessário. Isso é facilmente ajustado pelo usuário

manualmente, sempre observando a conformidade do valor máximo de lâmina de esgoto de final de plano.

As colunas de verificação hidráulica servem de auxílio ao usuário para que possa realizar os ajustes desejados e verificar o comportamento do escoamento sob as alterações.

#### 5.2.5.5 Planilha de cálculos auxiliares

Cada uma das seis abas auxiliares da planilha de dimensionamento são utilizadas em alguma das etapas dos cálculos de dimensionamento da rede coletora. Foram remanejadas para abas distintas a fim de tornar a planilha de dimensionamento mais simples, apresentável e mais agradável ao usuário do *software*.

#### 5.2.5.6 Planilha de impressão

A aba “RedeBasica print”, serve para a impressão de resultados da planilha de dimensionamento e é configurada para que mostre apenas as informações mais importantes para o projeto, ocultando colunas auxiliares e outras verificações que são exibidas na planilha de dimensionamento.

Devido ao seu tamanho, e por apenas repetir alguns dos dados já mostrados na planilha de dimensionamento será incluída nos apêndices do presente trabalho.

#### 5.2.5.7 Planilha de exportação para o AutoCAD

É a aba da planilha de dimensionamento que contém os dados que serão exportados do Excel para o traçado realizado anteriormente no AutoCAD.

#### 5.2.5.8 Planilha de Orçamento

A planilha de orçamento é um outro arquivo de Excel, alimentado a partir do botão “Importar Dados” na própria planilha (PlanilhaOrçamentos.xlsm) localizada na pasta do *software* UTFEsg, conforme indicado na Figura 21 do capítulo 5.1.1.

Essa planilha segue a mesma lógica da planilha de dimensionamento quanto à alimentação dos dados, somente devem ser alimentadas pelo usuário as células na cor amarelo.

Na primeira aba, de parâmetros da rede coletora, o usuário deve alimentar os critérios que serão usados para os cálculos dos quantitativos e orçamento e também exibe os quantitativos para a rede coletora básica, utilizando critérios conforme explicados no capítulo 4.5.

Nessa primeira aba o usuário deve escolher a opção correspondente à metodologia utilizada no seu projeto através do comando mostrado na Figura 37. “Ramais Condominiais” corresponde ao sistema condominial de esgoto e “Ramais Prediais” ao sistema convencional de esgoto.

<b>Parâmetros e Critérios de Orçamento</b>			
<b>Rede Coletora Básica</b>			
RAMAIS			
<input checked="" type="radio"/>	RAMAIS CONDOMINIAIS		<input type="radio"/>
			RAMAIS PREDIAIS

**Figura 37 – Escolha da metodologia empregada no projeto**

Na mesma aba logo abaixo da escolha do tipo de sistema empregado, se encontram os dados e critérios a serem utilizados para o quantitativo e orçamento. São preenchidos com valores pré-definidos, apenas para orientação geral do usuário, mas todos podem ser alterados de acordo com os critérios que o usuário deseja utilizar para seu projeto, sempre alterando as células em amarelo. Na Figura 37 é possível ver alguns dos critérios que devem ser alimentados.



Tipos de Solo e Escavação				
Tipo	Incidência (%) por faixas de profundidade (H)			
	H <sub>min</sub> = 0.00m H <sub>max</sub> = 1.00m	H <sub>min</sub> = 0.00m H <sub>max</sub> = 2.00m	H <sub>min</sub> = 0.00m H <sub>max</sub> = 4.00m	H <sub>min</sub> = 0.00m H <sub>max</sub> = 10.00m
Solo - Escavação Manual	10%	10%		
Solo - Escavação Mecânica	85%	85%	90%	80%
Escavação em Rocha	5%	5%	10%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Métodos de escavação em Rocha	
Tipo	%
Desmonte a frio	100%
Desmonte a fogo	0%
TOTAL	100%

Escoramento		
Tipo	Profundidade min da vala (m)	Profundidade máx da vala (m)
Contínuo com chapa metálica	1.25	2.00
Contínuo com chapa e perfis metálicos	2.00	6.00
Tipo hamburguês	6.00	10.00

**Figura 38 – Critérios para cálculo de quantitativos**

A segunda aba é destinada ao quantitativo dos ramais condominiais ou ligações prediais, de acordo com metodologia escolhida pelo usuário para realização do traçado da rede.

A terceira aba é destinada ao orçamento consolidado, ou seja, a soma dos orçamentos da rede básica e dos ramais condominiais ou prediais. É calculado conforme os quantitativos e a tabela (Planilha Tab\_Precos.xlsx) que possui preços padrões, mas podem ser alterados a qualquer momento pelo usuário.

A quarta aba é destinada ao orçamento somente da rede básica de esgoto, ou seja, a rede coletora pública propriamente dita.

A quinta aba é destinada ao orçamento dos ramais condominiais ou ligações prediais, de acordo com a metodologia escolhida pelo usuário para realização do traçado da rede. É calculado conforme os quantitativos e a tabela de preços.

A tabela de preços é uma planilha a parte que se encontra no mesmo diretório do *software* (Planilha Tab\_Precos.xlsx). Para ela foram utilizados valores com a data base sendo o ano de 2014. O usuário pode alterar qualquer um dos preços de acordo com sua necessidade, mantendo assim a planilha de orçamentos sempre precisa.

## 5.3 ESTUDO DE CASO

### 5.3.1 Introdução

Para a comprovação dos resultados foi utilizada uma área real, elaborado um traçado e feito o dimensionamento de uma possível rede coletora de esgoto utilizando o sistema condominial de esgoto no *software* gratuito CEsg como referência, elaborado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica da Universidade de São Paulo.

As extensões dos trechos possuem pequena diferença devido ao traçado ter sido feito em programas distintos. No CEsg foi feito na própria plataforma de desenho oferecida pelo *software* e depois exportado para formato AutoCAD. No UTFEsg usou-se o traçado exportado no próprio AutoCAD pelo CEsg, sobrepondo os órgãos acessórios.

Por fim realizou-se o traçado e dimensionamento de uma rede coletora utilizando o sistema convencional de esgoto no *software* UTFEsg, a fim de comprovar o seu funcionamento para qualquer metodologia de traçado escolhida pelo usuário.

Os dados foram comparados e os resultados obtidos estão presentes nos tópicos a seguir.

### 5.3.2 Apresentação da área de estudo

Como área de estudo foi escolhido o município de Colorado-PR, pela disponibilidade da planta local e topográfica da área e também por se tratar de um município que se encontra no mesmo estado\*.

Por se tratar de uma cidade relativamente grande para o estudo, foi utilizada apenas a sub-bacia indicada na Figura 39 e Figura 40 para o desenvolvimento do trabalho.

---

\* Projeto gentilmente disponibilizado pelo Engenheiro Civil Osmar do Nascimento Junqueira



**Figura 39 - Foto aérea da cidade de Colorado – PR e área de estudo**



**Figura 40 - Planta da área utilizada como estudo de caso**

A área de projeto possui aproximadamente 460.000 m<sup>2</sup> (46 ha) subdivididos em 53 quadras, sendo que em uma delas está localizado um cemitério e em outra foi simulada a futura instalação de uma escola.

Com o intuito de deixar o exemplo mais real foi considerada a reversão da sub-bacia localizada a Noroeste da área de estudo, havendo assim o lançamento de uma grande vazão através de uma elevatória para um dos pontos do traçado feito e uma futura área de expansão a Sudeste da área de estudo.

### 5.3.3 Critérios e Parâmetros utilizados

Para que a comparação entre os cálculos hidráulicos feitos pelo UTFEsg e pelo CEsg fosse confiável, os critérios e parâmetros de cálculo foram ajustados para os mesmo valores sempre que possível. Na Tabela 2 são apresentados os valores adotados.

Tabela 2 – Critérios e parâmetros adotados para cada um dos *softwares*

CRITÉRIO/PARÂMETRO	VALORES	
	UTFEsg	CEsg
Material da tubulação	PVC	PVC
Diâmetro mínimo	150 mm	150mm
<i>n</i> de Manning	0,013	0,013
Consumo <i>per capita</i> de água	200 l/hab.dia	200 l/hab.dia
Coefficiente de retorno	0,80	0,80
Coefficiente k1	1,2	1,2
Coefficiente k2	1,5	1,5
Taxa de infiltração	0,200 L/s.km	0,200 L/s.km
Declividade mínima até DN150	0,0045	0,0040
Declividade mínima demais DN	0,0040	0,0040
Recobrimento mínimo - Rua	0,90 m	0,90 m
Recobrimento mínimo - Calçada	0,65 m	0,65 m
Lâmina líquida máxima	0,75	0,75
Tensão trativa mínima	1,0 Pa	1,0 Pa

Como pode-se verificar, apenas a declividade mínima para o DN150 mm foi adotada diferente nos dois *softwares*. Isso ocorreu porque o *software* CEsg não permite que a declividade varie conforme os diâmetros, adotando uma declividade construtiva mínima para todos os casos; já o *software* UTFEsg permite o ajuste individual para os diâmetros, sendo adotada uma declividade mínima maior por segurança.

#### 5.3.4 Cálculo de vazões e conversão para unidade padrão

Ambos os *softwares* aceitam a entrada de vazões concentradas, no CEsg ela deve ser inserida diretamente no órgão acessório que a está recebendo, no UTFEsg pode ser inserida diretamente no órgão acessório ou convertida para número de unidades padrão e inseridas na planilha de vazões.

Foi considerada a vazão de uma unidade padrão de contribuição como sendo a contribuição equivalente a uma residência com quatro moradores e os dados de projeto descritos anteriormente. Essa técnica possibilita que o projetista tenha uma visão mais tangível das vazões utilizadas no projeto, facilitando a realização de cálculos práticos da capacidade da tubulação a partir da simples contagem de lotes.

Os cálculos utilizados para as vazões concentradas devido à reversão da sub-bacia ao Noroeste, da futura instalação da escola e da área de expansão ao Sudeste, foram feitos com base nas recomendações já descritas no Capítulo 3.3.6.

$$Q_{up} = N^{\circ}_{lotes} \times N^{\circ}_{hab./lote} \times \frac{k_1 k_2 C q}{86400} = 1 \times 4 \times \frac{1,5 \times 1,2 \times 0,8 \times 200}{86400} = 0,0133 \text{ L/s}$$

Para a vazão proveniente da reversão da sub-bacia ao Noroeste foram consideradas 2300 unidades padrão, com o objetivo de forçar um aumento de diâmetro da tubulação, para fins de teste do modelo.

A área de expansão ao Sudeste possui 15,25 hectares de área, e foi considerada uma taxa de 35 lotes a cada hectare, com base nos dados observados na área de estudo, sendo assim o número de unidades padrão considerado para a área:

$$N_{up, \text{área expansão}} = N^{\circ}_{lotes/ha} \times \text{Área} = 35 \times 15,25 = 534 \text{ unidades padrão}$$

Como as vazões pontuais podem ser facilmente inseridas pelo UTFEsg utilizando o número de unidades padrão, converteu-se a vazão pontual proveniente da instalação da escola convertida. Foi considerada uma escola com aproximadamente 400 alunos, e a vazão per capita de 50 L/hab.dia recomendada pela SANEPAR, sendo assim a contribuição pontual da escola:

$$Q_{escola} = N^{\circ}_{alunos} \times \frac{k_1 k_2 C q}{86400} = 400 \times \frac{1,5 \times 1,2 \times 0,8 \times 50}{86400} = 0,3333 \text{ L/s}$$

$$N^{\circ}_{up \text{ escola}} = \frac{Q_{escola}}{Q_{up}} = 25,06 \text{ unidades padrão}$$

Sendo assim para entrada de dados no *software* UTFEsg foi considerada a contribuição equivalente a 26 unidades padrão no órgão acessório que recebe aquela contribuição.

### 5.3.5 Traçado da rede coletora de esgoto

Como comentado anteriormente, o traçado das redes coletoras utilizando a metodologia do sistema condominial feito tanto no CEsg quanto no UTFEsg é o

mesmo, ambos com 66 trechos. Utilizou-se a exportação para o AutoCAD do traçado feito no Cesg e posteriormente fez-se a sobreposição dos desenhos utilizando o UTFEsg.

Devido ao número grande de trechos da rede coletora, uma planta completa será disponibilizada nos apêndices do presente trabalho, plotada de forma que seja possível observar todos os detalhes de projeto. Para uma ilustração geral do traçado e uma possível comparação entre eles será apresentado apenas uma versão reduzida da planta utilizada no estudo de caso.

Para tornar o exemplo mais real, foram utilizados desde órgãos acessórios com a ponta seca, até órgãos acessórios que recebiam dois coletores contribuintes como pode-se identificar na Figura 41 e 42 correspondentes aos traçados da rede feito pelo software CEsg e UTFEsg, respectivamente.

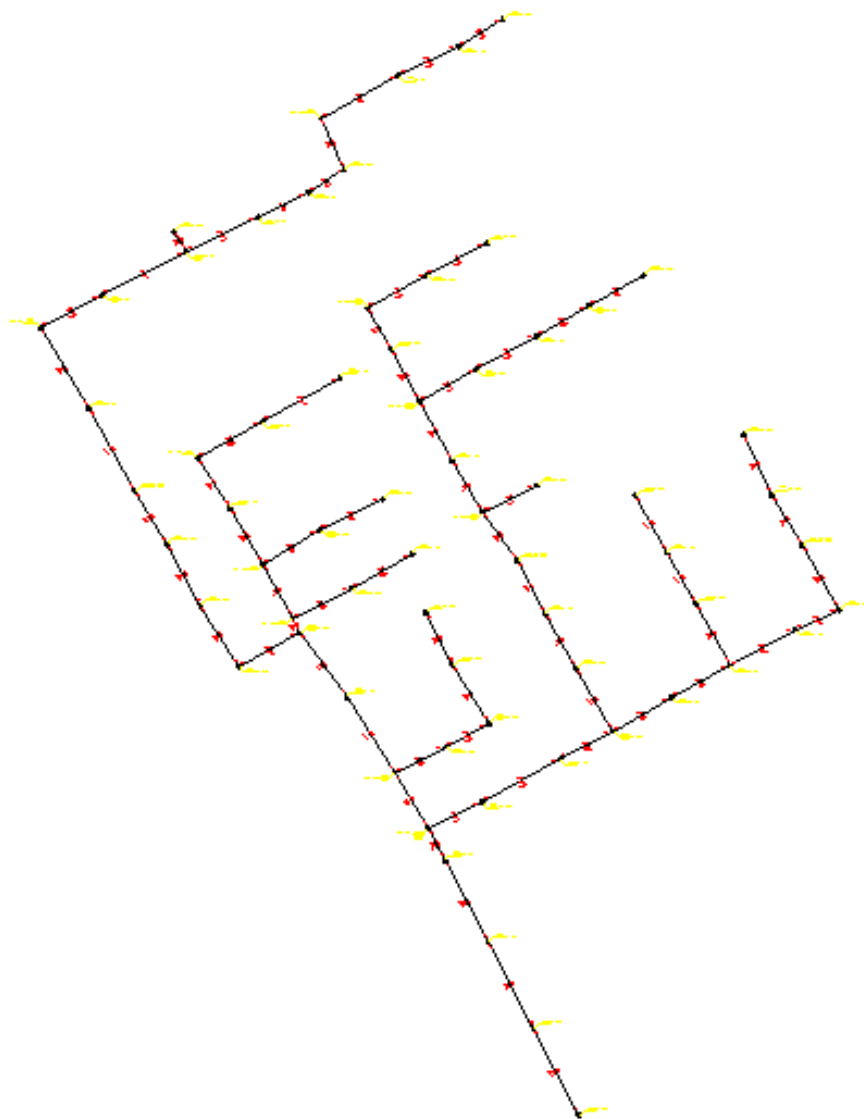
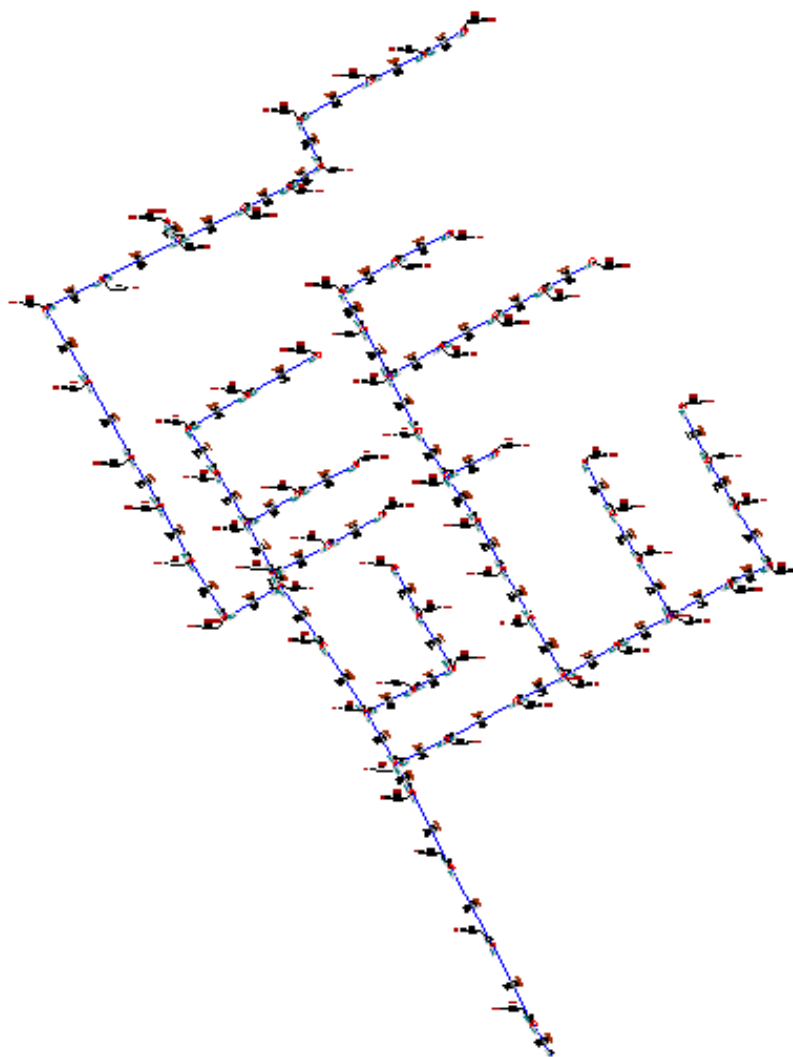


Figura 41 - Traçado de rede condominial elaborado no *software* CEsg





**Figura 42 - Traçado de rede condominial elaborado no *software* UTFEsg**

Para melhor visualização dos detalhes do traçado as Figuras 43 e 44 correspondem ao coletor 7 traçado pelo CEsg e pelo UTFEsg, respectivamente. Pode-se notar que os dados e o nível de detalhe dos desenhos são praticamente os mesmos, exceto que o traçado da rede exportado pelo CEsg não possui a numeração do coletor e o respectivo trecho, dificultando a análise do projeto.

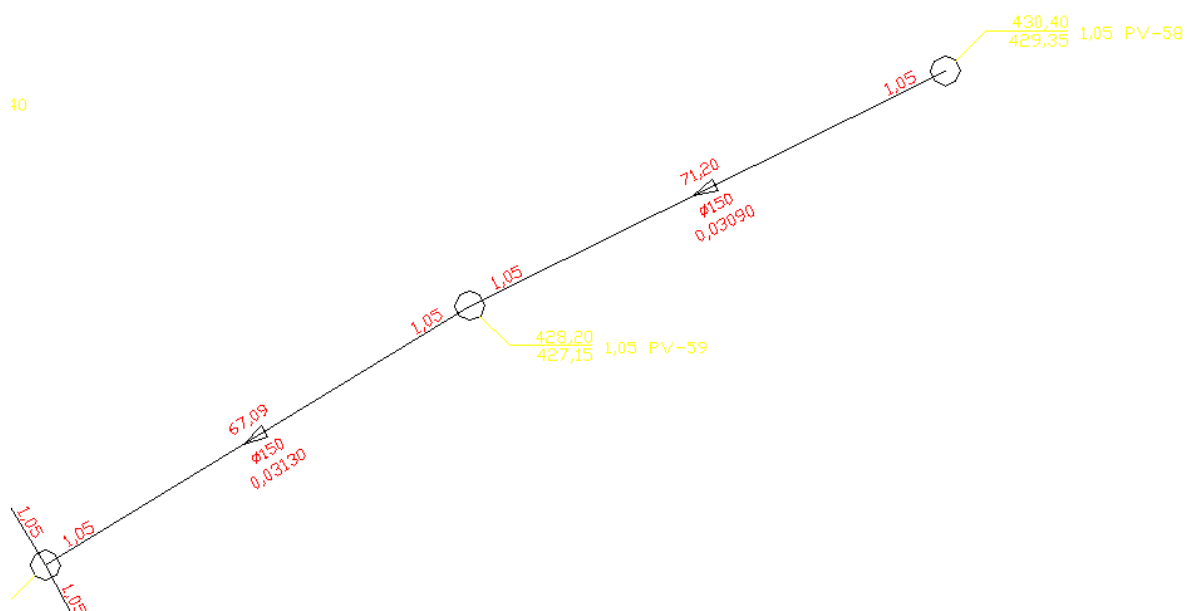


Figura 43 - Traçado do coletor 7 elaborado pelo software CEsg

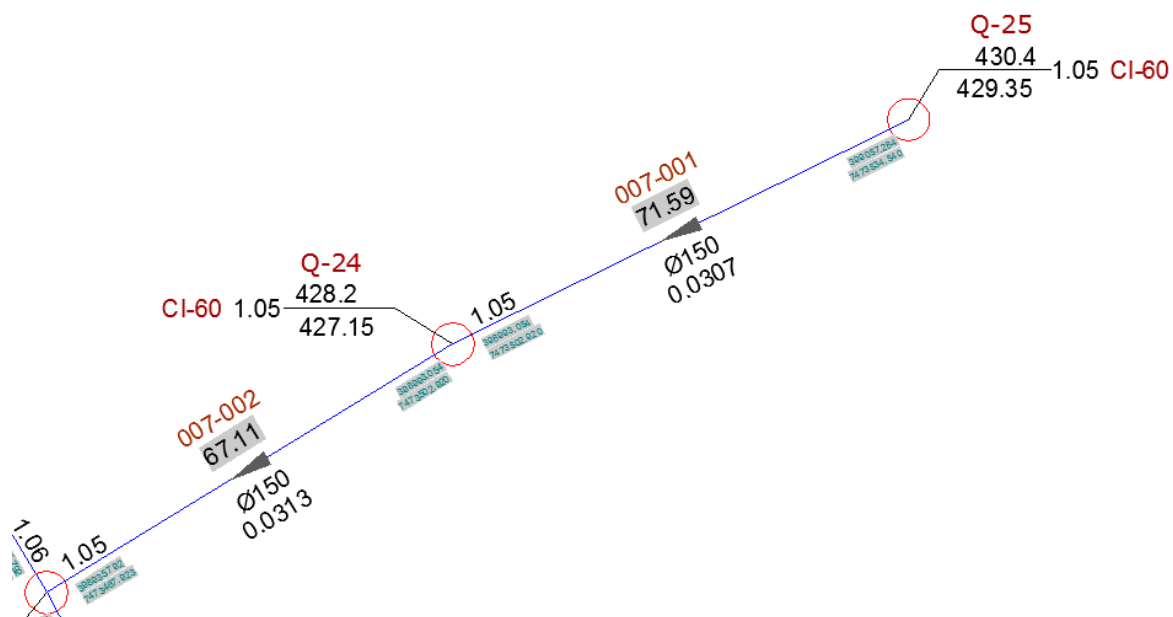


Figura 44 - Traçado do coletor 7 elaborado pelo software UTFEsg

Uma vantagem em relação ao *software* comparado é a facilidade a qual o usuário altera qualquer parâmetro, ou até mesmo o traçado de algum trecho que já foi desenhado anteriormente. Basta editar o desenho e exportar novamente os dados. Já no CEsg, qualquer edição nos trechos após traçados uma primeira vez é complexa, e requer um conhecimento mais avançado por parte do usuário.

As Figuras 45 e 46 correspondem ao traçado completo e ao detalhe de um trecho da rede coletora feito pela metodologia convencional, respectivamente. O traçado convencional foi feito utilizando apenas o UTFEsg a fim de comprovar a sua aplicabilidade para ambas metodologias de traçado e dimensionamento.

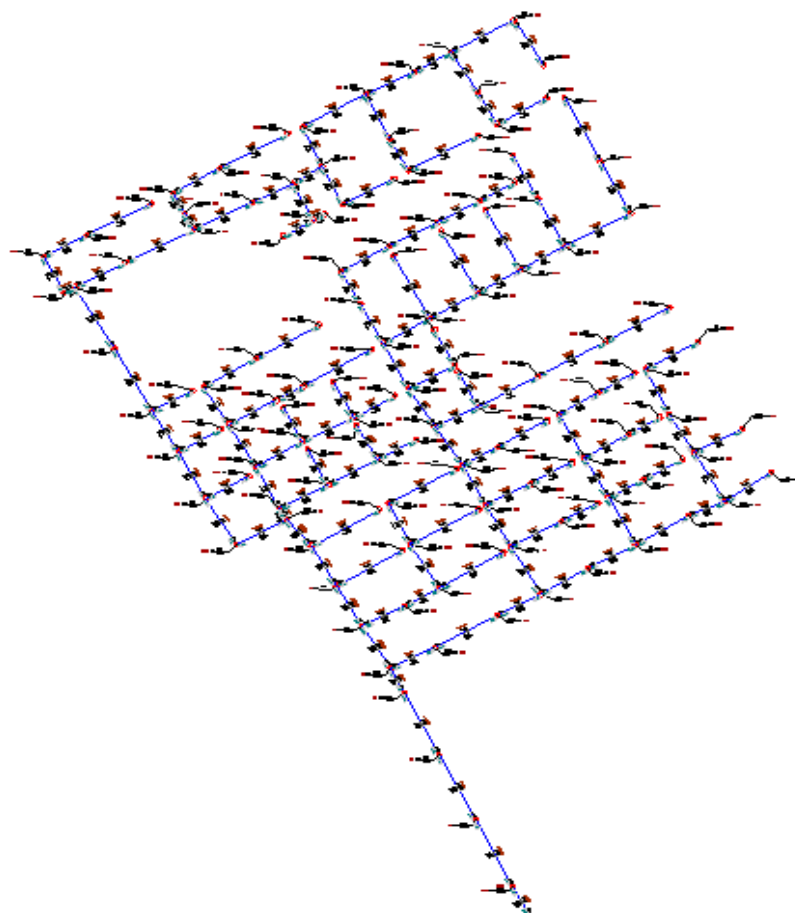


Figura 45 - Traçado da rede convencional elaborado no *software* UTFEsg

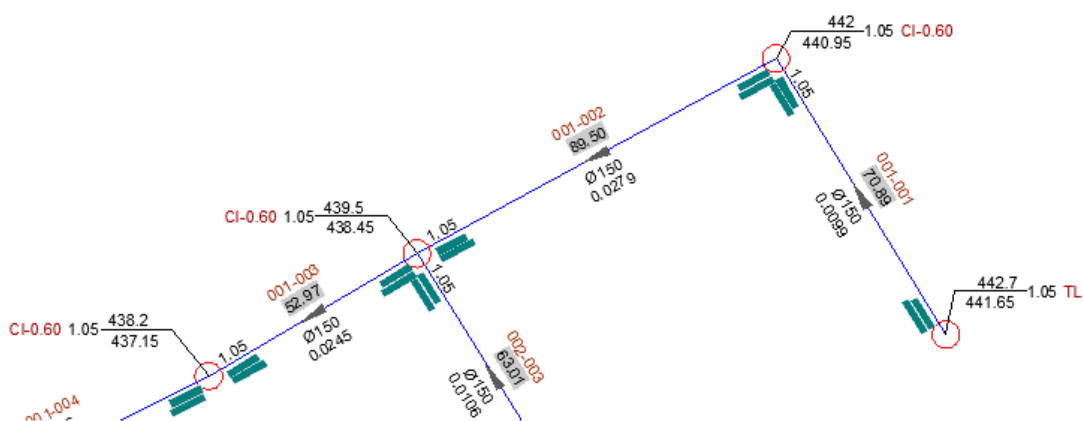


Figura 46 - Detalhe traçado da rede convencional elaborado no *software* UTFEsg

### 5.3.6 Comparação dos resultados

Para a comparação dos resultados obtidos pelo dimensionamento no CEsg e UTFEsg foram separados 13 trechos considerados de interesse. Na Tabela 3 podem-se comparar os trechos quanto aos valores de algumas características físicas dos respectivos trechos de coletores. Na Tabela 4 são comparadas algumas características do escoamento hidráulico.

**Tabela 3 - Comparação de características físicas entre os dois softwares**

TRECHO	Prof. órgão acessório montante (m)	Prof. órgão acessório jusante (m)	Diâmetro Coletor (mm)	Declividade coletor (m/m)	Prof. órgão acessório montante (m)	Prof. órgão acessório jusante (m)	Diâmetro Coletor (mm)	Declividade coletor (m/m)
	UTFesg				Cesg			
1-8	1,55	1,10	200	0,01407	1,57	1,15	250	0,01430
1-15	1,19	4,75	250	0,00510	1,15	4,71	250	0,00510
1-22	5,00	1,70	300	0,00400	4,93	1,63	300	0,00400
2-4	1,05	1,05	150	0,02247	1,05	1,05	150	0,02240
2-11	2,04	1,05	150	0,00827	1,96	1,05	150	0,00970
3-2	1,05	1,05	150	0,02915	1,05	1,05	150	0,02930
3-5	1,06	1,05	150	0,00626	1,05	1,05	150	0,00640
4-4	1,06	1,05	150	0,00583	1,05	1,05	150	0,00610
5-2	1,15	1,12	150	0,00450	1,14	1,12	150	0,00450
6-3	1,06	3,98	150	0,00450	1,05	3,97	150	0,00450
7-2	1,05	1,05	150	0,03129	1,05	1,05	150	0,03130
8-2	1,05	1,05	150	0,03516	1,05	1,05	150	0,00351
11-2	1,32	1,83	150	0,00450	1,32	1,84	150	0,00450

**Tabela 4 - Comparação de características hidráulicas entre os dois softwares**

TRECHO	Vazão Inicial adotada (l/s)	Tensão trativa de Início de Plano (%)	Vazão Final de projeto (l/s)	Lâmina líquida de Final de Plano (%)	Vazão Inicial adotada (l/s)	Tensão trativa de Início de Plano (%)	Vazão Final de projeto (l/s)	Lâmina líquida de Final de Plano (%)
	UTFesg				Cesg			
1-8	1,50	2,31	31,74	69%	1,50	2,24	31,74	47%
1-15	1,50	1,01	33,05	66%	1,50	1,00	33,05	67%
1-22	6,43	1,54	42,59	61%	6,42	1,54	42,59	61%
2-4	1,50	3,51	1,50	17%	1,50	3,50	1,50	17%
2-11	2,96	2,16	5,55	44%	2,96	2,45	5,55	42%
3-2	1,50	4,30	1,50	16%	1,50	4,32	1,50	16%
3-5	1,50	1,30	1,50	24%	1,50	1,32	1,50	24%
4-4	1,50	1,23	1,50	24%	1,50	1,27	1,50	24%
5-2	1,50	1,00	1,50	26%	1,50	1,00	1,50	26%
6-3	1,50	1,00	1,50	26%	1,50	1,00	1,50	26%
7-2	1,50	4,54	1,50	16%	1,50	4,54	1,50	16%
8-2	1,50	4,97	1,50	16%	1,50	4,97	1,50	16%
11-2	1,50	1,00	1,50	26%	1,50	1,00	1,50	26%

Analisando-se os resultados apresentados constata-se que os valores tanto das características físicas quanto hidráulicas são bastante semelhantes, as dispersões ocorrem devido a pequena diferença da extensão dos trechos ao se exportar do *software* CEsg para o AutoCAD, e aos algoritmos de cálculos utilizados por cada um dos *softwares*.

É importante salientar que a maior diferença na lâmina líquida de final de plano que ocorreu no trecho 1-8 é devido à diferença no diâmetro do coletor, que no UTFesg foi adotado 200 mm e no CEsg 250 mm.

As pequenas diferenças nos resultados da profundidade de órgãos acessórios e redes coletoras surgiram devido às desigualdades de precisões na extensão dos trechos, critérios de declividades mínimas, e de degraus que possuem, além dos algoritmos de cálculos que podem possuir pequenas diferenças.

Como a diferença máxima no caso estudado foi irrisória não impactando significativamente no projeto em geral, é possível considerar a planilha de cálculo de dimensionamentos utilizada pelo *software* UTFesg confiável e com uma boa precisão.

### 5.3.7 Quantitativos e orçamentos

Devido a sua complexidade e extensão, a planilha completa com os quantitativos e orçamentos finais tanto para a rede condominial quanto para a rede

convencional projetadas utilizando o UTFesg estão dispostas no apêndice do presente trabalho.

Cada concessionária de esgoto possui critérios próprios, descritos no seu Manual de Obras e Saneamento, tornando uma comparação entre os quantitativos e orçamentos entre os dois *softwares* inviável.

A planilha de quantitativos exportada pelo CEsg possui pouca informação e não obtivemos acesso a quais diretrizes eles seguem para o seu cálculo. Já o software UTFesg baseia-se quase totalmente nos critérios recomendados pela SANEPAR como descrito no capítulo 4.5.

O *software* UTFesg possui diversos parâmetros de entrada que podem ser alterados facilmente pelo usuário e ainda realiza o quantitativo e orçamento dos ramais condominiais ou das ligações prediais, como comentado no capítulo 5.1.5.8. Esses fatores tornam o seu quantitativo e orçamento mais flexível e confiável, se comparado ao do CEsg.

## 6 CONCLUSÕES

O UTFEsg foi baseado no sistema separador absoluto e é capaz de realizar dimensionamentos tanto para o sistema convencional quanto para o condominial. Apresenta também um orçamento da rede dimensionada baseado em quantitativos e preços unitários e um manual para auxílio do usuário.

Para validar o programa adotou-se uma determinada área de estudo, a cidade de Colorado - PR. A mesma foi dimensionada pelo *software* CEsg, desenvolvido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, e pelo UTFEsg. Os resultados tanto das características físicas quanto do escoamento hidráulicas dos dois *softwares* foram comparados se foi possível observar:

- Variações irrisórias para declividades;
- Variação na casa centesimal, em metros, para profundidade;
- Variação na casa centesimal, em Pa, para tensão trativa;
- Variação na casa centesimal, em %, para lâmina líquida.

Com isso concluiu-se que os resultados de ambos os *softwares* são similares, indicando funcionamento confiável do programa proposto e elaborado no presente trabalho.

## 7 POSSÍVEIS MELHORIAS

Por se tratar de um programa de código aberto, outros usuários poderão implementar novas funcionalidades e melhorias no futuro. Algumas possíveis melhorias já observadas que podem ser feitas são:

- Obtenção automática das cotas do terreno em projetos que possuem curva de nível;
- Informar o usuário sempre que um trecho inserido for maior do que o comprimento máximo pré-estabelecido;
- Desenho do perfil do terreno e dos coletores traçados;
- Melhorar o processo de importação e exportação (compatibilidade com as versões dos softwares, rapidez, entre outros);
- Melhorar o sistema de “vinculação” de arquivos AutoCAD-Excel, para permitir o uso de nomes customizados nas planilhas de dimensionamento e orçamento e o trabalho simultâneo em mais de um projeto.



## 8 REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-9648**: Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986a.

\_\_\_\_\_. **NBR-9649**: Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986b.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. **Cronologia dos serviços de esgotos, com especial menção ao Brasil**. Edição: 33. São Paulo: SABESP, 1959.

\_\_\_\_\_; FERNANDEZ, Miguel F.; ARAUJO, Roberto; ITO, Acácio E. **Manual de Hidráulica**. 8ª edição. São Paulo: Blucher, 1998.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de água e Esgotos – 2011**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2013.

\_\_\_\_\_. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de água e Esgotos – 2012**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Redes de Esgoto Simplificadas (RES)**. Brasília, 1987.

BRITO, Cibelle. **PAC do Saneamento: 54% das obras estão atrasadas ou paradas**. *O Globo*, Rio de Janeiro, 29 de maio de 2014.

BUFF, Sonia R. **Saneamento Básico**. Vinhedo, 2014.

CAESB. **Manual Ambiental - Obras de Saneamento**. Disponível em: < [http://www3.caesb.df.gov.br/\\_conteudo/meioAmbiente/manual-ambiental-caesb.pdf](http://www3.caesb.df.gov.br/_conteudo/meioAmbiente/manual-ambiental-caesb.pdf) > Acesso em: 17 fev. 2015.

CAIXA. **SINAPI**. Disponível em: < <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/relatorios/Paginas/default.aspx> > Acesso em: 17 fev. 2015.

COLLODEL. M.G. **Aplicação de modelo hidrológico SWMM na avaliação de diferentes níveis de detalhamento da bacia hidrográfica submetida ao processo de transformação chuva-vazão**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, 2009.

FERNANDES, Carlos. **Esgotos Sanitários**. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 1997.

GARCIA, Maiza. **Saturnino de Brito, o pioneiro nos projetos de abastecimento de água e saneamento**. 2009.

JORDÃO, Eduardo P.; PESSOA, Constantino A. **Tratamento de Esgoto Doméstico**. Rio de Janeiro: ABTE, 2011.

JORNAL ILHA CAPITAL. **Esgoto – Uma Pequena História**. Florianópolis, 11 de fevereiro de 2012.

LOMPOGLIA, Teresa. **Experiencias em la Aplicación de Sistemas Condominiales de Alcantarillado Sanitario**. Lima, 2004.

LOPES, André L. B. **O engenheiro Saturnino de Brito e o urbanismo sanitário**. São Paulo, 2012.

MACHADO NETTO, Joaquim G.O.; TSUTIYA, Milton T. **Tensão trativa: Um critério econômico para o dimensionamento das tubulações de esgoto**. Edição nº: 140. São Paulo: Revista DAE, 1985.

MARA, Duncan; SLEIGH, Andrew. **Health and Sanitation in the Developing World**. School of Civil Engineering, University of Leeds. Leeds, 2001a.

\_\_\_\_\_. **PC-Based simplified sewer design**. School of Civil Engineering, University of Leeds. Leeds, 2001b.

MELO, José C. **Sistema condominial: uma resposta ao desafio da universalização do saneamento / José Carlos de Melo**. Brasília-DF: Gráfica Qualidade, 2008.

MIKOWSKI, André A.; TAKEUCHI, Cristina M. **Sistema Informatizado para Dimensionamento de Unidades de Tratamento de Esgoto**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

NAZARETH, Pery L. M. **Sistemas Condominiais de Esgotos e sua Aplicação no Distrito Federal**. Brasília-DF: CAESB, 1998.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto Sanitário: Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola**. 1ª edição. São Paulo: Blucher, 2003.

\_\_\_\_\_. **Esgoto Sanitário: Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola**. 2ª edição revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Blucher, 2011.

PAFFRATH, Silvia F. **Utilização do Sistema Condominial como Alternativa de Esgotamento: Históricos, Fundamentos e Comparação com o Sistema Convencional**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

PEREIRA, José A. R.; SILVA, Jaqueline M. S. **Rede Coletora de Esgoto Sanitário: Projeto, Construção e Operação**. 2ª edição revista e ampliada. Belém, 2010.

RODRIGUES, Gustavo P.W.; **Computação gráfica e modelagem computacional aplicadas ao traçado e dimensionamento hidráulico de redes coletoras de esgoto sanitário**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Ceara. Fortaleza, 2006.

SANEGRAPH. **Manual de Instalação e Utilização do Software SANCAD**. Disponível em <[http://www.sanegraph.com.br/dados/manual\\_sancad\\_fox.pdf](http://www.sanegraph.com.br/dados/manual_sancad_fox.pdf)> Acesso em: 5 nov. 2014.

SANEGRAPH. **Informativo de aspectos técnicos e comerciais do Software SANCAD**. Disponível em <[http://www.sanegraph.com.br/extras/sancad\\_proposta\\_tecnico\\_comercial.pdf](http://www.sanegraph.com.br/extras/sancad_proposta_tecnico_comercial.pdf)> Acesso em: 17 fev. 2015.

SANEPAR. **Manual de Obras de Saneamento**. Disponível em: <[http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mos-4a-edicao/mos\\_4ed\\_v00\\_completo.pdf](http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mos-4a-edicao/mos_4ed_v00_completo.pdf)> Acesso em: 17 fev. 2015.

SANEPAR. **Manual de Projeto Hidrossanitário**. Disponível em: <[http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario/manual\\_projeto\\_hidrossanitario\\_sanepar\\_2013\\_11.pdf](http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario/manual_projeto_hidrossanitario_sanepar_2013_11.pdf)> Acesso em: 9 ago. 2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 1997**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento-MPO. Secretaria de Política Urbana-SEPURB : Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA, 1998.

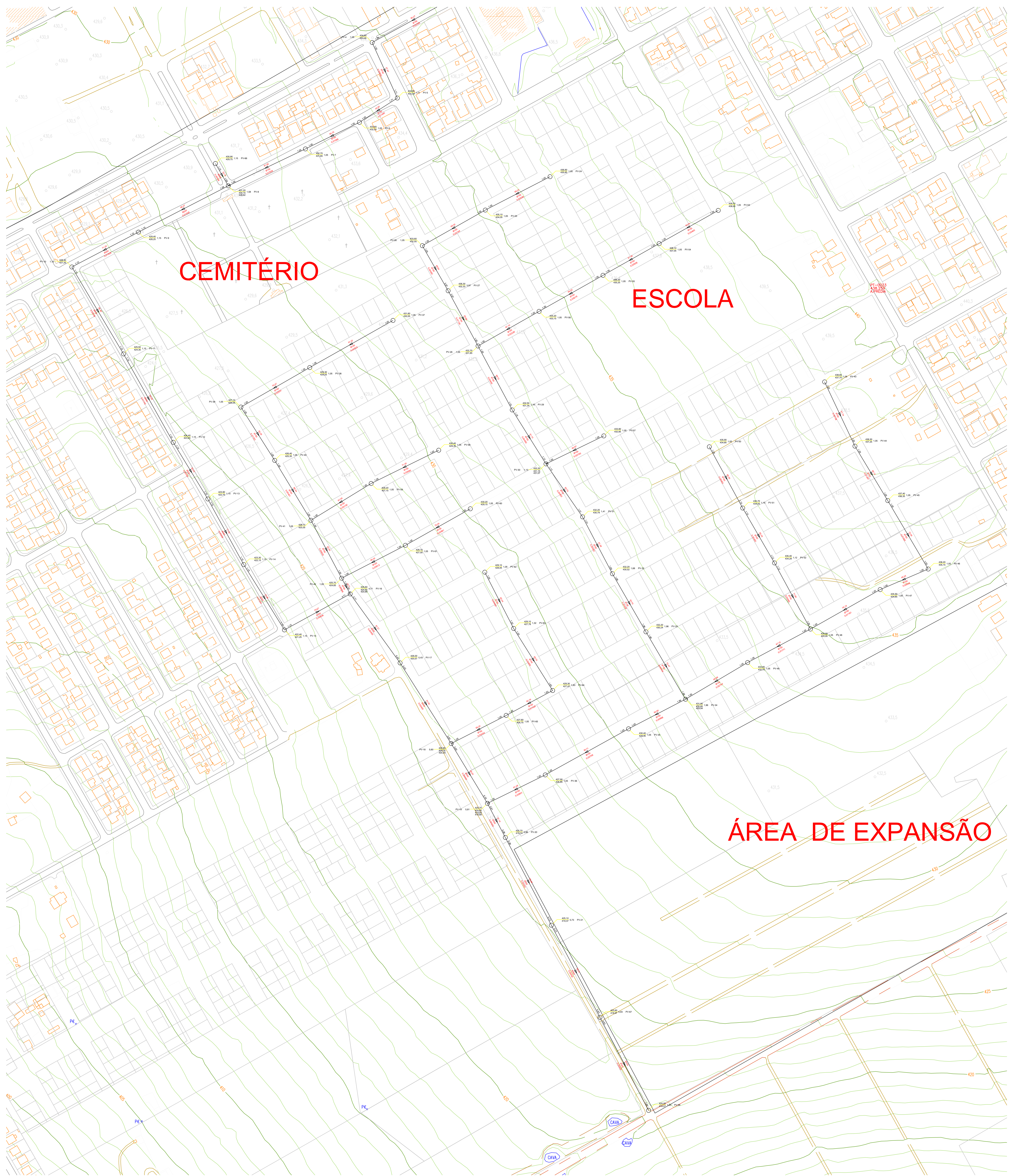
SOUSA, Luís. **A Peste Negra: Da história à Biologia Molecular**. 2010.

TIGRE. **Ficha Técnica, Coletor de Esgoto**. Disponível em:

<[http://www.tigre.com.br/pt/produtos\\_linha.php?rcr\\_id=5&cpr\\_id=19&cpr\\_id\\_pai=5&lh\\_id=52](http://www.tigre.com.br/pt/produtos_linha.php?rcr_id=5&cpr_id=19&cpr_id_pai=5&lh_id=52)> Acesso em: 10 ago. 2014.

TSUTIYA, Milton T.; SOBRINHO, Pedro A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 2ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

**APÊNDICE C – Planta da rede coletora esgoto condominial do município  
de Colorado-PR utilizando o software CESg.**



**CEMITÉRIO**

**ESCOLA**

**ÁREA DE EXPANSÃO**

**APÊNDICE D – Planilhas de dimensionamento da rede coletora esgoto condominial do município de Colorado-PR utilizando o *software* CESg.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Col.	Trecho	PV Ini Pv Fim	Ext (m)	Cont. Lin (l/s/km) ini/fin	Cont. Ter (l/s) ini/fin	Q Pontual (l/s)	Q. Mont. (l/s) ini/fin	Q. Jus. (l/s) ini/fin	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mon/jus	Rec. Col. (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	y/D ini/fin	V (m/s) ini/fin	V (m/s) ini/fin	Arr.In. (Pa) Vc(m/s)	n manning	Larg. Vala
2	C1	1-1	1	53,73	0,20	0,011	0,133	0,133	0,144	150	0,0242	439,500	438,450	0,900	1,050	0,17	0,75	3,72	0,013	0,80
3			2		0,20	0,011	0,267	0,267	0,277			438,200	437,150	0,900	1,050	0,17	0,75	2,35	0,013	
4		1-2	2	67,16	0,20	0,013	0,000	0,144	0,157	150	0,0238	438,200	437,150	0,900	1,050	0,17	0,75	3,68	0,013	0,80
5			3		0,20	0,013	0,000	0,277	0,291			436,600	435,550	0,900	1,050	0,17	0,75	2,36	0,013	
6		1-3	3	90,27	0,20	0,018	0,022	0,180	0,198	150	0,0233	436,600	435,550	0,900	1,050	0,17	0,74	3,61	0,013	0,80
7			4		0,20	0,018	0,040	0,331	0,349			434,500	433,450	0,900	1,050	0,17	0,74	2,36	0,013	
8		1-4	4	57,97	0,20	0,012	0,133	0,331	0,343	150	0,0045	434,500	433,450	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
9			5		0,20	0,012	0,267	0,616	0,627			434,900	433,189	1,561	1,711	0,26	0,41	2,83	0,013	
10		1-5	5	42,90	0,20	0,009	0,000	0,343	0,351	150	0,0149	434,900	433,189	1,561	1,711	0,19	0,63	2,55	0,013	0,80
11			6		0,20	0,009	0,000	0,627	0,636			433,600	432,550	0,900	1,050	0,19	0,63	2,48	0,013	
12		1-6	6	56,79	0,20	0,011	0,022	0,373	0,385	150	0,0158	433,600	432,550	0,900	1,050	0,19	0,65	2,68	0,013	0,80
13			7		0,20	0,011	0,053	0,689	0,700			432,700	431,650	0,900	1,050	0,19	0,65	2,47	0,013	
14		1-7	7	81,58	0,20	0,016	0,022	0,407	0,423	150	0,0184	432,700	431,650	0,900	1,050	0,18	0,68	3,00	0,013	0,80
15			8		0,20	0,016	0,040	0,740	0,757			431,200	430,150	0,900	1,050	0,18	0,68	2,43	0,013	
16		1-8	8	96,27	0,20	0,019	0,000	0,568	0,587	250	0,0143	431,200	429,625	1,325	1,575	0,10	0,58	2,24	0,013	0,90
17			9		0,20	0,019	0,000	31,722	31,741			429,400	428,250	0,900	1,150	0,47	1,41	4,60	0,013	
18		1-9	9	71,20	0,20	0,014	0,000	0,587	0,602	250	0,0140	429,400	428,250	0,900	1,150	0,10	0,58	2,21	0,013	0,90
19			10		0,20	0,014	0,000	31,741	31,755			428,400	427,250	0,900	1,150	0,47	1,40	4,61	0,013	
20		1-10	10	96,49	0,20	0,019	0,178	0,780	0,799	250	0,0301	428,400	427,250	0,900	1,150	0,08	0,76	3,98	0,013	0,90
21			11		0,20	0,019	0,347	32,102	32,121			425,500	424,350	0,900	1,150	0,38	1,85	4,28	0,013	
22		1-11	11	96,09	0,20	0,019	0,144	0,943	0,962	250	0,0114	425,500	424,350	0,900	1,150	0,11	0,54	1,88	0,013	0,90
23			12		0,20	0,019	0,293	32,415	32,434			424,400	423,250	0,900	1,150	0,51	1,30	4,72	0,013	
24		1-12	12	63,33	0,20	0,013	0,000	0,962	0,975	250	0,0079	424,400	423,250	0,900	1,150	0,12	0,47	1,41	0,013	0,90
25			13		0,20	0,013	0,000	32,434	32,446			423,900	422,750	0,900	1,150	0,57	1,13	4,88	0,013	
26		1-13	13	71,55	0,20	0,014	0,078	1,053	1,067	250	0,0084	423,900	422,750	0,900	1,150	0,11	0,48	1,48	0,013	0,90
27			14		0,20	0,014	0,160	32,606	32,621			423,300	422,150	0,900	1,150	0,56	1,16	4,86	0,013	
28		1-14	14	72,95	0,20	0,015	0,078	1,145	1,160	250	0,0123	423,300	422,150	0,900	1,150	0,10	0,55	2,00	0,013	0,90
29			15		0,20	0,015	0,160	32,781	32,795			422,400	421,250	0,900	1,150	0,50	1,34	4,69	0,013	
30		1-15	15	70,67	0,20	0,014	0,122	1,282	1,296	250	0,0051	422,400	421,250	0,900	1,150	0,13	0,41	1,00	0,013	0,90
31			16		0,20	0,014	0,240	33,035	33,049			425,600	420,893	4,457	4,707	0,67	0,95	5,07	0,013	
32		1-16	16	81,21	0,20	0,016	0,122	2,437	2,453	300	0,0040	425,600	420,843	4,457	4,757	0,14	0,42	1,00	0,013	0,90
33			17		0,20	0,016	0,240	35,219	35,236			426,000	420,518	5,182	5,482	0,54	0,90	5,28	0,013	
34		1-17	17	91,00	0,20	0,018	0,111	2,564	2,582	300	0,0040	426,000	420,518	5,182	5,482	0,14	0,43	1,03	0,013	0,90
35			18		0,20	0,018	0,213	35,449	35,467			425,800	420,154	5,346	5,646	0,55	0,90	5,29	0,013	
36		1-18	18	66,20	0,20	0,013	0,056	3,019	3,032	300	0,0040	425,800	420,154	5,346	5,646	0,15	0,45	1,10	0,013	0,90
37			19		0,20	0,013	0,107	36,261	36,275			425,700	419,889	5,511	5,811	0,55	0,90	5,31	0,013	
38		1-19	19	37,19	0,20	0,007	0,222	6,246	6,254	300	0,0040	425,700	419,889	5,511	5,811	0,22	0,56	1,52	0,013	0,90
39			20		0,20	0,007	0,453	42,312	42,320			425,700	419,740	5,660	5,960	0,61	0,93	5,45	0,013	



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Col.	Trecho	PV Ini Pv Fim	Ext (m)	Cont. Lin (l/s/km) ini/fin	Cont. Ter (l/s) ini/fin	Q Pontual (l/s)	Q. Mont. (l/s) ini/fin	Q. Jus. (l/s) ini/fin	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mon/jus	Rec. Col. (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	y/D ini/fin	V (m/s) ini/fin	V (m/s) ini/fin	Arr.In. (Pa) Vc(m/s)	n manning	Larg. Vala
40		1-20	20	93,68	0,20	0,019	0,111	6,365	6,384	300	0,0040	425,700	419,740	5,660	5,960	0,22	0,56	1,53	0,013	0,90
41			21		0,20	0,019	0,213	42,533	42,552			425,100	419,366	5,434	5,734	0,61	0,93	5,45	0,013	
42		1-21	21	99,31	0,20	0,020	0,000	6,384	6,404	300	0,0040	425,100	419,366	5,434	5,734	0,22	0,56	1,54	0,013	0,90
43			22		0,20	0,020	0,000	42,552	42,572			423,900	418,968	4,632	4,932	0,61	0,94	5,45	0,013	
44		1-22	22	99,69	0,20	0,020	0,000	6,404	6,423	300	0,0040	423,900	418,968	4,632	4,932	0,22	0,56	1,54	0,013	0,90
45			23		0,20	0,020	0,000	42,572	42,592			420,200	418,570	1,330	1,630	0,61	0,94	5,46	0,013	
46	C2	6-1	39	69,24	0,20	0,014	0,122	0,122	0,136	150	0,0260	436,900	435,850	0,900	1,050	0,17	0,77	3,93	0,013	0,80
47			40		0,20	0,014	0,240	0,240	0,254			435,100	434,050	0,900	1,050	0,17	0,77	2,33	0,013	
48		6-2	40	69,32	0,20	0,014	0,000	0,136	0,150	150	0,0216	435,100	434,050	0,900	1,050	0,18	0,72	3,41	0,013	0,80
49			41		0,20	0,014	0,000	0,254	0,268			433,600	432,550	0,900	1,050	0,18	0,72	2,38	0,013	
50		6-3	41	49,64	0,20	0,010	0,133	0,283	0,293	150	0,0045	433,600	432,550	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
51			42		0,20	0,010	0,267	0,534	0,544			436,300	432,327	3,823	3,973	0,26	0,41	2,83	0,013	
52		6-4	42	59,68	0,20	0,012	0,000	0,293	0,305	150	0,0113	436,300	432,327	3,823	3,973	0,21	0,57	2,06	0,013	0,80
53			43		0,20	0,012	0,000	0,544	0,556			432,700	431,650	0,900	1,050	0,21	0,57	2,56	0,013	
54		2-5	43	68,72	0,20	0,014	0,111	0,958	0,971	150	0,0045	432,700	431,650	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
55			44		0,20	0,014	0,213	1,782	1,796			432,500	431,341	1,009	1,159	0,28	0,44	2,94	0,013	
56		2-6	44	61,10	0,20	0,012	0,078	1,049	1,061	150	0,0045	432,500	431,341	1,009	1,159	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
57			45		0,20	0,012	0,160	1,956	1,968			432,200	431,066	0,984	1,134	0,30	0,45	3,00	0,013	
58		2-7	45	60,74	0,20	0,012	0,078	1,331	1,344	150	0,0045	432,200	431,066	0,984	1,134	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
59			46		0,20	0,012	0,160	2,490	2,502			432,200	430,793	1,257	1,407	0,34	0,48	3,15	0,013	
60		2-8	46	61,38	0,20	0,012	0,133	1,477	1,489	150	0,0045	432,200	430,793	1,257	1,407	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
61			47		0,20	0,012	0,267	2,769	2,781			432,200	430,517	1,533	1,683	0,36	0,49	3,22	0,013	
62		2-9	47	63,70	0,20	0,013	0,133	1,622	1,635	150	0,0043	432,200	430,517	1,533	1,683	0,27	0,42	1,00	0,013	0,80
63			48		0,20	0,013	0,267	3,048	3,061			432,200	430,244	1,806	1,956	0,38	0,50	3,31	0,013	
64		2-10	48	74,47	0,20	0,015	0,133	1,768	1,783	150	0,0041	432,200	430,244	1,806	1,956	0,29	0,42	1,00	0,013	0,80
65			49		0,20	0,015	0,267	3,327	3,342			431,900	429,939	1,811	1,961	0,40	0,50	3,38	0,013	
66		2-11	49	60,80	0,20	0,012	0,200	2,949	2,962	150	0,0097	431,900	429,939	1,811	1,961	0,30	0,66	2,45	0,013	0,80
67			50		0,20	0,012	0,400	5,542	5,554			430,400	429,350	0,900	1,050	0,42	0,79	3,43	0,013	
68		2-12	50	90,71	0,20	0,018	0,000	2,962	2,980	150	0,0276	430,400	429,350	0,900	1,050	0,23	0,96	5,57	0,013	0,80
69			51		0,20	0,018	0,000	5,554	5,572			427,900	426,850	0,900	1,050	0,32	1,15	3,09	0,013	
70		2-13	51	61,09	0,20	0,012	0,000	2,980	2,992	150	0,0360	427,900	426,850	0,900	1,050	0,22	1,06	6,88	0,013	0,80
71			19		0,20	0,012	0,000	5,572	5,584			425,700	424,650	0,900	1,050	0,30	1,26	3,00	0,013	
72	C3	3-1	25	91,22	0,20	0,018	0,044	0,044	0,063	150	0,0252	431,600	430,550	0,900	1,050	0,17	0,76	3,84	0,013	0,80
73			26		0,20	0,018	0,080	0,080	0,098			429,300	428,250	0,900	1,050	0,17	0,76	2,34	0,013	
74		3-2	26	75,07	0,20	0,015	0,056	0,118	0,133	150	0,0293	429,300	428,250	0,900	1,050	0,16	0,80	4,32	0,013	0,80
75			27		0,20	0,015	0,120	0,218	0,233			427,100	426,050	0,900	1,050	0,16	0,80	2,30	0,013	
76		3-3	27	60,25	0,20	0,012	0,000	0,133	0,145	150	0,0116	427,100	426,050	0,900	1,050	0,20	0,58	2,10	0,013	0,80
77			28		0,20	0,012	0,000	0,233	0,245			426,400	425,350	0,900	1,050	0,20	0,58	2,55	0,013	

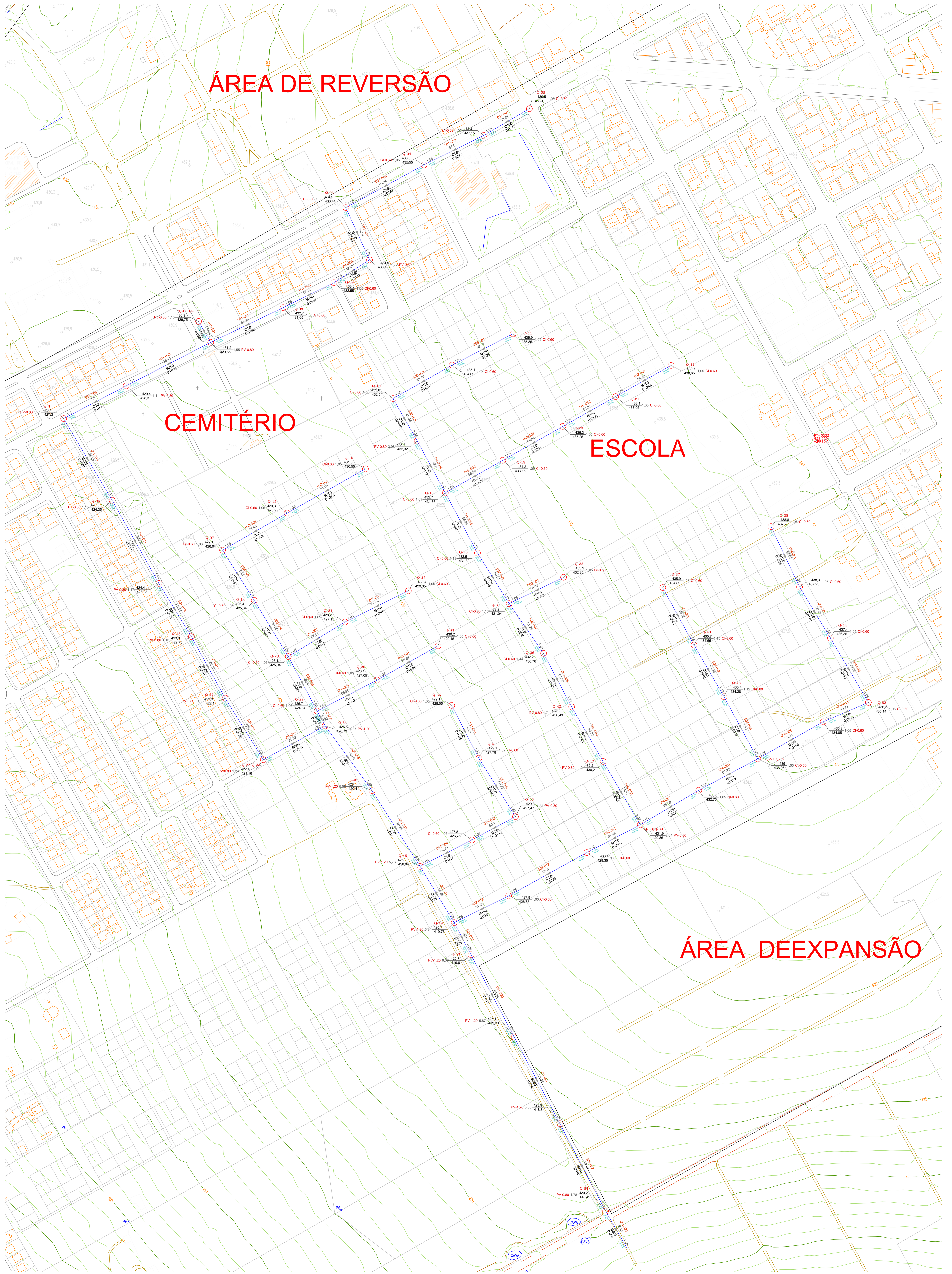
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Col.	Trecho	PV Ini Pv Fim	Ext (m)	Cont. Lin (l/s/km ini/fin	Cont. Ter (l/s ini/fin	Q Pontual (l/s)	Q. Mont. (l/s ini/fin	Q. Jus. (l/s ini/fin	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mon/jus	Rec. Col. (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	y/D ini/fin	V (m/s) ini/fin	V (m/s) ini/fin	Arr.In. (Pa) Vc(m/s)	n manning	Larg. Vala
78		3-4	28	66,54	0,20	0,013	0,211	0,356	0,370	150	0,0045	426,400	425,350	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
79			29		0,20	0,013	0,427	0,672	0,685			426,100	425,050	0,900	1,050	0,26	0,41	2,83	0,013	
80		3-5	29	62,55	0,20	0,013	0,089	0,686	0,699	150	0,0064	426,100	425,050	0,900	1,050	0,24	0,47	1,32	0,013	0,80
81			30		0,20	0,013	0,187	1,300	1,312			425,700	424,650	0,900	1,050	0,24	0,47	2,72	0,013	
82		3-6	30	16,71	0,20	0,003	0,089	1,015	1,019	150	0,0060	425,700	424,650	0,900	1,050	0,24	0,46	1,25	0,013	0,80
83			16		0,20	0,003	0,187	1,927	1,930			425,600	424,550	0,900	1,050	0,27	0,49	2,90	0,013	
84	C4	4-1	57	67,74	0,20	0,014	0,067	0,067	0,080	150	0,0074	438,800	437,750	0,900	1,050	0,23	0,49	1,47	0,013	0,80
85			58		0,20	0,014	0,133	0,133	0,147			438,300	437,250	0,900	1,050	0,23	0,49	2,68	0,013	
86		4-2	58	60,12	0,20	0,012	0,000	0,080	0,092	150	0,0150	438,300	437,250	0,900	1,050	0,19	0,63	2,56	0,013	0,80
87			59		0,20	0,012	0,000	0,147	0,159			437,400	436,350	0,900	1,050	0,19	0,63	2,48	0,013	
88		4-3	59	75,39	0,20	0,015	0,089	0,181	0,196	150	0,0159	437,400	436,350	0,900	1,050	0,19	0,65	2,69	0,013	0,80
89			60		0,20	0,015	0,187	0,346	0,361			436,200	435,150	0,900	1,050	0,19	0,65	2,46	0,013	
90		4-4	60	49,34	0,20	0,010	0,044	0,241	0,251	150	0,0061	436,200	435,150	0,900	1,050	0,24	0,46	1,27	0,013	0,80
91			61		0,20	0,010	0,093	0,454	0,464			435,900	434,850	0,900	1,050	0,24	0,46	2,74	0,013	
92		4-5	61	76,19	0,20	0,015	0,000	0,251	0,266	150	0,0118	435,900	434,850	0,900	1,050	0,20	0,58	2,13	0,013	0,80
93			62		0,20	0,015	0,000	0,464	0,479			435,000	433,950	0,900	1,050	0,20	0,58	2,55	0,013	
94		4-6	62	67,75	0,20	0,014	0,233	0,939	0,952	150	0,0177	435,000	433,950	0,900	1,050	0,18	0,67	2,92	0,013	0,80
95			63		0,20	0,014	0,453	1,772	1,786			433,800	432,750	0,900	1,050	0,20	0,71	2,53	0,013	
96		4-7	63	68,98	0,20	0,014	0,000	0,952	0,966	150	0,0275	433,800	432,750	0,900	1,050	0,17	0,78	4,11	0,013	0,80
97			49		0,20	0,014	0,000	1,786	1,800			431,900	430,850	0,900	1,050	0,18	0,83	2,41	0,013	
98	C5	5-1	64	66,35	0,20	0,013	0,133	0,133	0,147	150	0,0045	435,900	434,850	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
99			65		0,20	0,013	0,267	0,267	0,280			435,700	434,552	0,998	1,148	0,26	0,41	2,83	0,013	
100		5-2	65	60,35	0,20	0,012	0,133	0,280	0,292	150	0,0045	435,700	434,552	0,998	1,148	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
101			66		0,20	0,012	0,267	0,547	0,559			435,400	434,280	0,970	1,120	0,26	0,41	2,83	0,013	
102		5-3	66	71,80	0,20	0,014	0,133	0,425	0,440	150	0,0046	435,400	434,280	0,970	1,120	0,26	0,42	1,02	0,013	0,80
103			62		0,20	0,014	0,267	0,825	0,840			435,000	433,950	0,900	1,050	0,26	0,42	2,82	0,013	
104	C6	2-1	52	64,91	0,20	0,013	0,156	0,156	0,169	150	0,0246	439,700	438,650	0,900	1,050	0,17	0,75	3,77	0,013	0,80
105			53		0,20	0,013	0,320	0,320	0,333			438,100	437,050	0,900	1,050	0,17	0,75	2,35	0,013	
106		2-2	53	61,48	0,20	0,012	0,111	0,280	0,292	150	0,0293	438,100	437,050	0,900	1,050	0,16	0,80	4,31	0,013	0,80
107			54		0,20	0,012	0,213	0,546	0,559			436,300	435,250	0,900	1,050	0,16	0,80	2,30	0,013	
108		2-3	54	69,55	0,20	0,014	0,111	0,403	0,417	150	0,0302	436,300	435,250	0,900	1,050	0,16	0,81	4,42	0,013	0,80
109			55		0,20	0,014	0,213	0,772	0,786			434,200	433,150	0,900	1,050	0,16	0,81	2,30	0,013	
110		2-4	55	67,10	0,20	0,013	0,111	0,528	0,542	150	0,0224	434,200	433,150	0,900	1,050	0,17	0,73	3,50	0,013	0,80
111			43		0,20	0,013	0,213	0,999	1,013			432,700	431,650	0,900	1,050	0,17	0,73	2,37	0,013	
112	C7	9-1	56	60,87	0,20	0,012	0,180	0,180	0,192	150	0,0279	433,900	432,850	0,900	1,050	0,16	0,79	4,16	0,013	0,80
113			45		0,20	0,012	0,350	0,350	0,362			432,200	431,150	0,900	1,050	0,16	0,79	2,32	0,013	
114	C8	7-1	31	71,20	0,20	0,014	0,111	0,111	0,125	150	0,0309	430,400	429,350	0,900	1,050	0,16	0,82	4,50	0,013	0,80
115			32		0,20	0,014	0,213	0,213	0,228			428,200	427,150	0,900	1,050	0,16	0,82	2,29	0,013	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Col.	Trecho	PV Ini Pv Fim	Ext (m)	Cont. Lin (l/s/km) ini/fin	Cont. Ter (l/s) ini/fin	Q Pontual (l/s)	Q. Mont. (l/s) ini/fin	Q. Jus. (l/s) ini/fin	Diam. (mm)	Decliv. (m/m)	Cota Ter. (m) mon/jus	Rec. Col. (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	y/D ini/fin	V (m/s) ini/fin	V (m/s) ini/fin	Arr.In. (Pa) Vc(m/s)	n manning	Larg. Vala
116		7-2	32	67,09	0,20	0,013	0,089	0,214	0,228	150	0,0313	428,200	427,150	0,900	1,050	0,16	0,82	4,54	0,013	0,80
117			29		0,20	0,013	0,187	0,414	0,428			426,100	425,050	0,900	1,050	0,16	0,82	2,29	0,013	
118	C9	8-1	33	70,44	0,20	0,014	0,111	0,111	0,125	150	0,0298	430,200	429,150	0,900	1,050	0,16	0,81	4,38	0,013	0,80
119			34		0,20	0,014	0,213	0,213	0,227			428,100	427,050	0,900	1,050	0,16	0,81	2,30	0,013	
120		8-2	34	68,32	0,20	0,014	0,089	0,214	0,228	150	0,0351	428,100	427,050	0,900	1,050	0,16	0,85	4,97	0,013	0,80
121			30		0,20	0,014	0,187	0,414	0,428			425,700	424,650	0,900	1,050	0,16	0,85	2,26	0,013	
122	C10	11-1	35	60,24	0,20	0,012	0,111	0,111	0,123	150	0,0045	429,100	428,050	0,900	1,050	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
123			36		0,20	0,012	0,213	0,213	0,225			429,100	427,779	1,171	1,321	0,26	0,41	2,83	0,013	
124		11-2	36	69,75	0,20	0,014	0,111	0,234	0,248	150	0,0045	429,100	427,779	1,171	1,321	0,26	0,41	1,00	0,013	0,80
125			37		0,20	0,014	0,213	0,439	0,453			429,300	427,465	1,685	1,835	0,26	0,41	2,83	0,013	
126		11-3	37	50,16	0,20	0,010	0,111	0,359	0,369	150	0,0143	429,300	427,465	1,685	1,835	0,19	0,62	2,47	0,013	0,80
127			38		0,20	0,010	0,213	0,666	0,676			427,800	426,750	0,900	1,050	0,19	0,62	2,49	0,013	
128		11-4	38	58,24	0,20	0,012	0,000	0,369	0,381	150	0,0343	427,800	426,750	0,900	1,050	0,16	0,85	4,88	0,013	0,80
129			18		0,20	0,012	0,000	0,676	0,688			425,800	424,750	0,900	1,050	0,16	0,85	2,26	0,013	
130	C11	10-1	24	24,74	0,20	0,005	0,140	0,140	0,145	250	0,0051	430,900	429,750	0,900	1,150	0,13	0,41	1,00	0,013	0,90
131			8		0,20	0,005	30,960	30,960	30,965			431,200	429,625	1,325	1,575	0,64	0,94	5,02	0,013	

**APÊNDICE E – Planilha de orçamento da rede coletora esgoto  
condomínial do município de Colorado-PR utilizando o *software* CESg.**

	1	2	3	4	5	6
1	Trechos:			Fornecimento	Assentamento	
2	PVC vinilfort Tigre - NBR7362 - ø150	3177,3	m	0,00	0,00	0,00
3	PVC vinilfort Tigre - NBR7362 - ø250	663,4	m	0,00	0,00	0,00
4	PVC vinilfort Tigre - NBR7362 - ø300	568,3	m	0,00	0,00	0,00
5						
6	Poços de Visita e similares:					
7	Poço de Visita (PV)	62	un		0,00	0,00
8	PV com tubo de queda (TQ)	4	un		0,00	0,00
9	Comprimento dos Tubos de queda:	13,5	m			
10						
11	Reconstituição de Pavimentos:			Retirada	Colocação	
12	Sem revestimento	3649,8	m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00
13						
14	Escoramento:					
15	Descontínuo	1349,8	m <sup>2</sup>		7,12	9610,92
16	Especial	549,1	m <sup>2</sup>		22,24	12213,09
17	Metálico e Madeira	6263,1	m <sup>2</sup>		51,61	323240,80
18	Pontalete	519,4	m <sup>2</sup>		2,78	1444,01
19	Sem escoramento	6599,8	m <sup>2</sup>		0,00	0,00
20						
21						
22					Total:	346508,83
23						
24	Volume Escavação:					
25	0 a 2 m:	4783,37	m <sup>3</sup>			
26	2 a 4 m:	1062,19	m <sup>3</sup>			
27	4 a 6 m:	650,87	m <sup>3</sup>			
28	Acima de 6m:	0,00	m <sup>3</sup>			
29	Volume Total:	6496,43	m <sup>3</sup>			
30						
31	Volume de Reaterro:	6367,55	m <sup>3</sup>			

**APÊNDICE F – Planta da rede coletora esgoto condominial do município  
de Colorado-PR utilizando o software UTFEsg**



ÁREA DE REVERSÃO

CEMITÉRIO

ESCOLA

ÁREA DE EXPANSÃO

**APÊNDICE G – Planilhas de dimensionamento da rede coletora esgoto condominial do município de Colorado-PR utilizando o *software* UTFEsg.**



# Rede Básica

## Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora

**Cidade:** Colorado PR  
**Área:** Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo  
**Sub Bacia:** Estudo de Caso  
**Autor:** Eng. Fulano de Tal  
**Data:** Fevereiro de 2015  
**Comprimento da rede:** 4.454,91

Nº Coletor e Trecho Atual	Extensão (m)	CONTRIBUIÇÕES - IDENTIFICAÇÃO					CONTRIBUIÇÕES DE RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		VAZÕES									
		TRECHOS DE MONTANTE					RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS	CONTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DE REFERÊNCIA		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO			CONTRIBUIÇÕES - INÍCIO DE PLANO			INFILTRAÇÃO no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)
		Trecho anterior Coletor atual Id	Coletor m1 Id	Coletor m2 Id	Coletor m3 Id	Quadra e Outros Id		Quantidade FINAL (QE)	Quantidade INICIAL (QE)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)			
001-1	53,48					Q05	20	12		0,27	0,0000		0,13	0,0000	0,010696	0,27736	0,14403	
001-2	67,50	001-001				0	0	0	0,28		0,0000	0,14		0,0000	0,013500	0,29086	0,15753	
001-3	90,24	001-002				Q04	3	2	0,29	0,04	0,0000	0,16	0,02	0,0000	0,018048	0,34891	0,19780	
001-4	58,04	001-003				Q03	20	12	0,35	0,27	0,0000	0,20	0,13	0,0000	0,011608	0,62719	0,34274	
001-5	42,85	001-004				0	0	0	0,63		0,0000	0,34		0,0000	0,008570	0,63576	0,35131	
001-6	57,28	001-005				Q09	4	2	0,64	0,05	0,0000	0,35	0,02	0,0000	0,011456	0,70054	0,38499	
001-7	81,34	001-006				Q08	3	2	0,70	0,04	0,0000	0,38	0,02	0,0000	0,016268	0,75681	0,42348	
001-8	96,11	001-007		010-001		0	0	0	31,72		0,0000	0,57		0,0000	0,019222	31,74093	0,59204	
001-9	71,57	001-008				0	0	0	31,74		0,0000	0,59		0,0000	0,014314	31,75524	0,60636	
001-10	96,26	001-009				Q01	26	16	31,76	0,35	0,0000	0,61	0,18	0,0000	0,019252	32,12116	0,80339	
001-11	96,54	001-010				Q06	22	13	32,12	0,29	0,0000	0,80	0,14	0,0000	0,019308	32,43380	0,96714	
001-12	63,07	001-011				0	0	0	32,43		0,0000	0,97		0,0000	0,012614	32,44642	0,97975	
001-13	71,16	001-012				Q13	12	7	32,45	0,16	0,0000	0,98	0,08	0,0000	0,014232	32,62065	1,07176	
001-14	73,20	001-013				Q22	12	7	32,62	0,16	0,0000	1,07	0,08	0,0000	0,014640	32,79529	1,16418	
001-15	71,32	001-014				Q27;Q33	18	11	32,80	0,24	0,0000	1,16	0,12	0,0000	0,014264	33,04955	1,30067	
001-16	80,96	001-015		003-006		Q34	18	11	34,98	0,24	0,0000	2,32	0,12	0,0000	0,016192	35,23582	2,45804	
001-17	90,81	001-016				Q40	16	10	35,24	0,21	0,0000	2,46	0,11	0,0000	0,018162	35,46731	2,58731	
001-18	66,55	001-017		011-004		Q45	8	5	36,16	0,11	0,0000	2,97	0,06	0,0000	0,013310	36,27505	3,03727	
001-19	36,65	001-018		002-013		Q49	34	20	41,86	0,45	0,0000	6,03	0,22	0,0000	0,007330	42,31663	6,25663	
001-20	94,24	001-019				Q53	16	10	42,32	0,21	0,0000	6,26	0,11	0,0000	0,018848	42,54881	6,38659	
001-21	99,05	001-020				0	0	0	42,55		0,0000	6,39		0,0000	0,019810	42,56862	6,40640	
001-22	99,91	001-021				0	0	0	42,57		0,0000	6,41		0,0000	0,019982	42,58861	6,42638	
001-23	45,21	001-022				Q54	534	0	42,59	7,12	0,0000	6,43		0,0000	0,009042	49,71765	6,43543	
002-1	64,44					Q12	24	14		0,32	0,0000		0,16	0,0000	0,012888	0,33289	0,16844	
002-2	61,37	002-001				Q21	16	10	0,33	0,21	0,0000	0,17	0,11	0,0000	0,012274	0,55850	0,29183	
002-3	69,81	002-002				Q20	16	10	0,56	0,21	0,0000	0,29	0,11	0,0000	0,013962	0,78579	0,41690	
002-4	66,75	002-003				Q19	16	10	0,79	0,21	0,0000	0,42	0,11	0,0000	0,013350	1,01247	0,54136	
002-5	68,95	002-004		006-004		Q18	16	10	1,57	0,21	0,0000	0,85	0,11	0,0000	0,013790	1,79571	0,97127	
002-6	60,51	002-005				Q26	12	7	1,80	0,16	0,0000	0,97	0,08	0,0000	0,012102	1,96781	1,06115	
002-7	61,29	002-006		009-001		Q31	12	7	2,33	0,16	0,0000	1,25	0,08	0,0000	0,012258	2,49896	1,34118	
002-8	61,08	002-007				Q36	20	12	2,50	0,27	0,0000	1,34	0,13	0,0000	0,012216	2,77785	1,48673	
002-9	63,82	002-008				Q42	20	12	2,78	0,27	0,0000	1,49	0,13	0,0000	0,012764	3,05728	1,63283	
002-10	74,35	002-009				Q47	20	12	3,06	0,27	0,0000	1,63	0,13	0,0000	0,014870	3,33881	1,78103	

Sistema

Cidade:  
 Área:  
 Sub Bacia  
 Autor:  
 Data:  
 Comprime

Nº Coletor e Trecho Atual	Aux. posição do trecho  Rua = 0 Passeio = 1	AJUSTES DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)		Dispositivo de Inspeção (tipo)	PROFUNDIDADES		AJUSTE DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE JUSANTE DO TRECHO (COLETOR)	COTA DO TERRENO		COTA DO COLETOR		DECLIVIDADES		
		FORÇAR Profundidade adicional (m)	FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor (m)		PONTO DE MONTANTE do TRECHO	PONTO DE JUSANTE do TRECHO		No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Terreno (m/m)	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no colector (m/m)
					Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)								
001-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		439,50	438,20	438,45	437,15	0,0243	0,00450	0,02431
001-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		438,20	436,60	437,15	435,55	0,0237	0,00450	0,02370
001-3		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		436,60	434,50	435,55	433,45	0,0233	0,00450	0,02327
001-4		0,01		CI-0.60	1,06	1,72		434,50	434,90	433,44	433,18	-0,0069	0,00450	0,00450
001-5		0,00		PV-0.80	1,72	1,05		434,90	433,60	433,18	432,55	0,0303	0,00450	0,01467
001-6		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		433,60	432,70	432,55	431,65	0,0157	0,00450	0,01571
001-7		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		432,70	431,20	431,65	430,15	0,0184	0,00450	0,01844
001-8		0,00		PV-0.80	1,55	1,10		431,20	429,40	429,65	428,30	0,0187	0,00400	0,01407
001-9		0,00		PV-0.80	1,10	1,10		429,40	428,40	428,30	427,30	0,0140	0,00400	0,01397
001-10		0,00		PV-0.80	1,10	1,10		428,40	425,50	427,30	424,40	0,0301	0,00400	0,03013
001-11		0,05		PV-0.80	1,15	1,15		425,50	424,40	424,35	423,25	0,0114	0,00400	0,01139
001-12		0,02		PV-0.80	1,17	1,15		424,40	423,90	423,23	422,75	0,0079	0,00400	0,00761
001-13		0,00		PV-0.80	1,15	1,20		423,90	423,30	422,75	422,10	0,0084	0,00400	0,00913
001-14		0,00		PV-0.80	1,20	1,20		423,30	422,40	422,10	421,20	0,0123	0,00400	0,01230
001-15		0,04		PV-0.80	1,24	4,82		422,40	425,60	421,16	420,78	-0,0449	0,00531	0,00531
001-16		0,05		PV-1.20	4,87	5,59		425,60	426,00	420,73	420,41	-0,0049	0,00400	0,00400
001-17		0,00		PV-1.20	5,59	5,76		426,00	425,80	420,41	420,04	0,0022	0,00400	0,00400
001-18		0,00		PV-1.20	5,76	5,92		425,80	425,70	420,04	419,78	0,0015	0,00400	0,00400
001-19		0,02		PV-1.20	5,94	6,09		425,70	425,70	419,76	419,61	0,0000	0,00400	0,00400
001-20		0,00		PV-1.20	6,09	5,87		425,70	425,10	419,61	419,23	0,0064	0,00400	0,00400
001-21		0,00		PV-1.20	5,87	5,06		425,10	423,90	419,23	418,84	0,0121	0,00400	0,00400
001-22		0,00		PV-1.20	5,06	1,76		423,90	420,20	418,84	418,44	0,0370	0,00400	0,00400
001-23		0,02		PV-0.80	1,78	1,96		420,20	420,20	418,42	418,24	0,0000	0,00400	0,00400
002-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		439,70	438,10	438,65	437,05	0,0248	0,00450	0,02483
002-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		438,10	436,30	437,05	435,25	0,0293	0,00450	0,02933
002-3		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		436,30	434,20	435,25	433,15	0,0301	0,00450	0,03008
002-4		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		434,20	432,70	433,15	431,65	0,0225	0,00450	0,02247
002-5		0,02		CI-0.60	1,07	1,18		432,70	432,50	431,63	431,32	0,0029	0,00450	0,00450
002-6		0,00		CI-0.60	1,18	1,15		432,50	432,20	431,32	431,05	0,0050	0,00450	0,00450
002-7		0,01		CI-0.60	1,16	1,44		432,20	432,20	431,04	430,76	0,0000	0,00450	0,00450
002-8		0,00		CI-0.60	1,44	1,71		432,20	432,20	430,76	430,49	0,0000	0,00450	0,00450
002-9		0,00		PV-0.80	1,71	2,00		432,20	432,20	430,49	430,20	0,0000	0,00450	0,00450
002-10		0,00		PV-0.80	2,00	2,03		432,20	431,90	430,20	429,87	0,0040	0,00450	0,00450

**Sistema**

**Cidade:**  
**Área:**  
**Sub Bacia**  
**Autor:**  
**Data:**  
**Comprime**

Nº Coletor e Trecho Atual	DIÂMETRO		Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO									TRECHO a JUSANTE Id
	Estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)		FINAL DE PLANO					INÍCIO DE PLANO				
				Vazão de projeto Qmax (l/s)	Lâmina Líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica Vc (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina Líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)		
001-1	150	150	0,013	1,50	17%	3,73	2,35	0,75	1,50	17%	3,73	001-002	
001-2	150	150	0,013	1,50	17%	3,66	2,36	0,74	1,50	17%	3,66	001-003	
001-3	150	150	0,013	1,50	17%	3,61	2,36	0,74	1,50	17%	3,61	001-004	
001-4	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	001-005	
001-5	150	150	0,013	1,50	19%	2,52	2,49	0,63	1,50	19%	2,52	001-006	
001-6	150	150	0,013	1,50	19%	2,66	2,47	0,64	1,50	19%	2,66	001-007	
001-7	150	150	0,013	1,50	18%	3,01	2,42	0,68	1,50	18%	3,01	001-008	
001-8	300	200	0,013	31,74	69%	8,12	4,56	1,38	1,50	13%	2,31	001-009	
001-9	300	200	0,013	31,76	69%	8,08	4,56	1,38	1,50	13%	2,30	001-010	
001-10	300	200	0,013	32,12	54%	15,45	4,29	1,87	1,50	11%	4,17	001-011	
001-11	300	250	0,013	32,43	51%	7,04	4,71	1,30	1,50	11%	1,88	001-012	
001-12	300	250	0,013	32,45	57%	5,06	4,89	1,12	1,50	12%	1,37	001-013	
001-13	300	300	0,013	56,00	56%	7,21	5,33	1,37	1,50	9%	1,52	001-014	
001-14	300	300	0,013	32,80	38%	7,45	4,67	1,33	1,50	8%	1,92	001-015	
001-15	300	300	0,013	33,05	48%	3,81	5,08	0,98	1,50	10%	1,00	001-016	
001-16	300	300	0,013	35,24	54%	3,10	5,28	0,90	2,46	14%	1,00	001-017	
001-17	300	300	0,013	35,47	55%	3,11	5,29	0,90	2,59	14%	1,03	001-018	
001-18	300	300	0,013	36,28	55%	3,13	5,31	0,90	3,04	15%	1,10	001-019	
001-19	300	300	0,013	42,32	61%	3,30	5,45	0,93	6,26	22%	1,52	001-020	
001-20	300	300	0,013	42,55	61%	3,31	5,45	0,93	6,39	22%	1,53	001-021	
001-21	300	300	0,013	42,57	61%	3,31	5,45	0,93	6,41	22%	1,54	001-022	
001-22	300	300	0,013	42,59	61%	3,31	5,45	0,94	6,43	22%	1,54	001-023	
001-23	300	300	0,013	49,72	68%	3,46	5,58	0,96	6,44	22%	1,54	Final	
002-1	150	150	0,013	1,50	17%	3,80	2,34	0,76	1,50	17%	3,80	002-002	
002-2	150	150	0,013	1,50	16%	4,32	2,30	0,80	1,50	16%	4,32	002-003	
002-3	150	150	0,013	1,50	16%	4,41	2,30	0,81	1,50	16%	4,41	002-004	
002-4	150	150	0,013	1,50	17%	3,51	2,37	0,73	1,50	17%	3,51	002-005	
002-5	150	150	0,013	1,80	28%	1,08	2,94	0,44	1,50	26%	1,00	002-006	
002-6	150	150	0,013	1,97	30%	1,12	3,00	0,45	1,50	26%	1,00	002-007	
002-7	150	150	0,013	2,50	34%	1,24	3,15	0,48	1,50	26%	1,00	002-008	
002-8	150	150	0,013	2,78	36%	1,30	3,22	0,49	1,50	26%	1,00	002-009	
002-9	150	150	0,013	3,06	38%	1,35	3,29	0,50	1,63	27%	1,04	002-010	
002-10	150	150	0,013	3,34	39%	1,40	3,35	0,52	1,78	28%	1,08	002-011	

# Rede Básica

## Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora

**Cidade:** Colorado PR  
**Área:** Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo  
**Sub Bacia:** Estudo de Caso  
**Autor:** Eng. Fulano de Tal  
**Data:** Fevereiro de 2015  
**Comprimento da rede:** 4.454,91

Nº Coletor e Trecho Atual	Extensão (m)	CONTRIBUIÇÕES - IDENTIFICAÇÃO					CONTRIBUIÇÕES DE RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		VAZÕES									
		TRECHOS DE MONTANTE					RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS	CONTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DE REFERÊNCIA		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO			CONTRIBUIÇÕES - INÍCIO DE PLANO			INFILTRAÇÃO no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)
		Trecho anterior Coletor atual Id	Coletor m1 Id	Coletor m2 Id	Coletor m3 Id	Quadra e Outros Id		Quantidade FINAL (QE)	Quantidade INICIAL (QE)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)			
002-11	61,09	002-010		004-007		Q50;Q39	30	18	5,14	0,40	0,0000	2,75	0,20	0,0000	0,012218	5,55055	2,95944	
002-12	90,50	002-011				0	0	0	5,55		0,0000	2,96		0,0000	0,018100	5,56865	2,97754	
002-13	61,36	002-012				0	0	0	5,57		0,0000	2,98		0,0000	0,012272	5,58092	2,98981	
003-1	91,04					Q16	6	4		0,08	0,0000		0,04	0,0000	0,018208	0,09821	0,06265	
003-2	75,46	003-001				Q15	9	5	0,10	0,12	0,0000	0,06	0,06	0,0000	0,015092	0,23330	0,13330	
003-3	60,10	003-002				Q07	0	0	0,23		0,0000	0,13		0,0000	0,012020	0,24532	0,14532	
003-4	66,55	003-003				Q14	32	19	0,25	0,43	0,0000	0,15	0,21	0,0000	0,013310	0,68530	0,36974	
003-5	62,40	003-004		007-002		Q23	14	8	1,11	0,19	0,0000	0,60	0,09	0,0000	0,012480	1,31218	0,69885	
003-6	17,02	003-005		008-002		Q28	14	8	1,74	0,19	0,0000	0,93	0,09	0,0000	0,003404	1,93007	1,01896	
004-1	67,62					Q38	10	6		0,13	0,0000		0,07	0,0000	0,013524	0,14686	0,08019	
004-2	60,41	004-001				0	0	0	0,15		0,0000	0,08		0,0000	0,012082	0,15894	0,09227	
004-3	75,68	004-002				Q44	14	8	0,16	0,19	0,0000	0,09	0,09	0,0000	0,015136	0,36074	0,19630	
004-4	49,74	004-003				Q52	7	4	0,36	0,09	0,0000	0,20	0,04	0,0000	0,009948	0,46402	0,25069	
004-5	76,21	004-004				0	0	0	0,46		0,0000	0,25		0,0000	0,015242	0,47927	0,26593	
004-6	67,73	004-005		005-003		Q51;Q17	34	21	1,32	0,45	0,0000	0,71	0,23	0,0000	0,013546	1,78580	0,95247	
004-7	68,59	004-006				0	0	0	1,79		0,0000	0,95		0,0000	0,013718	1,79952	0,96618	
005-1	66,35					Q37	20	12		0,27	0,0000		0,13	0,0000	0,013270	0,27994	0,14660	
005-2	60,33	005-001				Q43	20	12	0,28	0,27	0,0000	0,15	0,13	0,0000	0,012066	0,55867	0,29200	
005-3	71,59	005-002				Q48	20	12	0,56	0,27	0,0000	0,29	0,13	0,0000	0,014318	0,83965	0,43965	
006-1	69,27					Q11	18	11		0,24	0,0000		0,12	0,0000	0,013854	0,25385	0,13608	
006-2	68,79	006-001				0	0	0	0,25		0,0000	0,14		0,0000	0,013758	0,26761	0,14983	
006-3	49,38	006-002				Q10	20	12	0,27	0,27	0,0000	0,15	0,13	0,0000	0,009876	0,54415	0,29304	
006-4	59,80	006-003				0	0	0	0,54		0,0000	0,29		0,0000	0,011960	0,55611	0,30500	
007-1	71,59					Q25	16	10		0,21	0,0000		0,11	0,0000	0,014318	0,22765	0,12543	
007-2	67,11	007-001				Q24	14	8	0,23	0,19	0,0000	0,13	0,09	0,0000	0,013422	0,42774	0,22774	
008-1	70,83					Q30	16	10		0,21	0,0000		0,11	0,0000	0,014166	0,22750	0,12528	
008-2	68,25	008-001				Q29	14	8	0,23	0,19	0,0000	0,13	0,09	0,0000	0,013650	0,42782	0,22782	
009-1	61,12					Q32	26	16		0,35	0,0000		0,18	0,0000	0,012224	0,35889	0,19000	
010-1	24,48					Q02;Q55	2322	13		30,96	0,0000		0,14	0,0000	0,004896	30,96490	0,14934	
011-1	60,20					Q35	16	10		0,21	0,0000		0,11	0,0000	0,012040	0,22537	0,12315	
011-2	69,72	011-001				Q41	16	10	0,23	0,21	0,0000	0,12	0,11	0,0000	0,013944	0,45265	0,24821	
011-3	50,10	011-002				Q46	16	10	0,45	0,21	0,0000	0,25	0,11	0,0000	0,010020	0,67600	0,36934	
011-4	58,79	011-003				0	0	0	0,68		0,0000	0,37		0,0000	0,011758	0,68776	0,38110	

Sistema

Cidade:  
 Área:  
 Sub Bacia:  
 Autor:  
 Data:  
 Comprime

Nº Coletor e Trecho Atual	Aux. posição do trecho  Rua = 0 Passeio = 1	AJUSTES DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)		Dispositivo de Inspeção (tipo)	PROFUNDIDADES		AJUSTE DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE JUSANTE DO TRECHO (COLETOR)	COTA DO TERRENO		COTA DO COLETOR		DECLIVIDADES		
		FORÇAR Profundidade adicional (m)	FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor (m)		PONTO DE MONTANTE do TRECHO	PONTO DE JUSANTE do TRECHO		No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Terreno (m/m)	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no colector (m/m)
					Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)								
002-11		0,01		PV-0.80	2,04	1,05		431,90	430,40	429,86	429,35	0,0246	0,00450	0,00827
002-12		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		430,40	427,90	429,35	426,85	0,0276	0,00450	0,02762
002-13		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		427,90	425,70	426,85	424,65	0,0359	0,00450	0,03585
003-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		431,60	429,30	430,55	428,25	0,0253	0,00450	0,02526
003-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		429,30	427,10	428,25	426,05	0,0292	0,00450	0,02915
003-3		0,01		CI-0.60	1,06	1,05		427,10	426,40	426,04	425,35	0,0116	0,00450	0,01148
003-4		0,01		CI-0.60	1,06	1,06		426,40	426,10	425,34	425,04	0,0045	0,00450	0,00450
003-5		0,00		CI-0.60	1,06	1,05		426,10	425,70	425,04	424,65	0,0064	0,00450	0,00626
003-6		0,01		CI-0.60	1,06	1,05		425,70	425,60	424,64	424,55	0,0059	0,00450	0,00529
004-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		438,80	438,30	437,75	437,25	0,0074	0,00450	0,00739
004-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		438,30	437,40	437,25	436,35	0,0149	0,00450	0,01490
004-3		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		437,40	436,20	436,35	435,15	0,0159	0,00450	0,01586
004-4		0,01		CI-0.60	1,06	1,05		436,20	435,90	435,14	434,85	0,0060	0,00450	0,00583
004-5		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		435,90	435,00	434,85	433,95	0,0118	0,00450	0,01181
004-6		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		435,00	433,80	433,95	432,75	0,0177	0,00450	0,01772
004-7		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		433,80	431,90	432,75	430,85	0,0277	0,00450	0,02770
005-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,15		435,90	435,70	434,85	434,55	0,0030	0,00450	0,00450
005-2		0,00		CI-0.60	1,15	1,12		435,70	435,40	434,55	434,28	0,0050	0,00450	0,00450
005-3		0,00		CI-0.60	1,12	1,05		435,40	435,00	434,28	433,95	0,0056	0,00450	0,00461
006-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		436,90	435,10	435,85	434,05	0,0260	0,00450	0,02599
006-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		435,10	433,60	434,05	432,55	0,0218	0,00450	0,02181
006-3		0,01		CI-0.60	1,06	3,98		433,60	436,30	432,54	432,32	-0,0547	0,00450	0,00450
006-4		0,00		PV-0.80	3,98	1,05		436,30	432,70	432,32	431,65	0,0602	0,00450	0,01117
007-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		430,40	428,20	429,35	427,15	0,0307	0,00450	0,03073
007-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		428,20	426,10	427,15	425,05	0,0313	0,00450	0,03129
008-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		430,20	428,10	429,15	427,05	0,0296	0,00450	0,02965
008-2		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		428,10	425,70	427,05	424,65	0,0352	0,00450	0,03516
009-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		433,90	432,20	432,85	431,15	0,0278	0,00450	0,02781
010-1		0,00		PV-0.80	1,15	1,55		430,90	431,20	429,75	429,65	-0,0123	0,00400	0,00510
011-1		0,00		CI-0.60	1,05	1,32		429,10	429,10	428,05	427,78	0,0000	0,00450	0,00450
011-2		0,00		CI-0.60	1,32	1,83		429,10	429,30	427,78	427,47	-0,0029	0,00450	0,00450
011-3		0,00		PV-0.80	1,83	1,05		429,30	427,80	427,47	426,75	0,0299	0,00450	0,01428
011-4		0,00		CI-0.60	1,05	1,05		427,80	425,80	426,75	424,75	0,0340	0,00450	0,03402

**Sistema**

**Cidade:**  
**Área:**  
**Sub Bacia**  
**Autor:**  
**Data:**  
**Comprime**

Nº Coletor e Trecho Atual	DIÂMETRO		Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO								TRECHO a JUSANTE Id
	Estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)		FINAL DE PLANO					INÍCIO DE PLANO			
				Vazão de projeto Qmax (l/s)	Lâmina Líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica Vc (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina Líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	
002-11	150	150	0,013	5,55	44%	2,79	3,49	0,74	2,96	31%	2,16	002-012
002-12	150	150	0,013	5,57	32%	7,30	3,08	1,15	2,98	23%	5,58	002-013
002-13	150	150	0,013	5,58	30%	8,97	3,00	1,26	2,99	22%	6,85	001-019
003-1	150	150	0,013	1,50	17%	3,85	2,34	0,76	1,50	17%	3,85	003-002
003-2	150	150	0,013	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30	003-003
003-3	150	150	0,013	1,50	20%	2,08	2,55	0,58	1,50	20%	2,08	003-004
003-4	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	003-005
003-5	150	150	0,013	1,50	24%	1,30	2,73	0,46	1,50	24%	1,30	003-006
003-6	150	150	0,013	1,93	28%	1,27	2,93	0,47	1,50	25%	1,14	001-016
004-1	150	150	0,013	1,50	23%	1,48	2,68	0,49	1,50	23%	1,48	004-002
004-2	150	150	0,013	1,50	19%	2,55	2,48	0,63	1,50	19%	2,55	004-003
004-3	150	150	0,013	1,50	19%	2,68	2,46	0,65	1,50	19%	2,68	004-004
004-4	150	150	0,013	1,50	24%	1,23	2,75	0,45	1,50	24%	1,23	004-005
004-5	150	150	0,013	1,50	20%	2,13	2,55	0,58	1,50	20%	2,13	004-006
004-6	150	150	0,013	1,79	20%	3,15	2,53	0,71	1,50	18%	2,92	004-007
004-7	150	150	0,013	1,80	18%	4,48	2,41	0,83	1,50	17%	4,13	002-011
005-1	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	005-002
005-2	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	005-003
005-3	150	150	0,013	1,50	26%	1,02	2,82	0,42	1,50	26%	1,02	004-006
006-1	150	150	0,013	1,50	17%	3,93	2,33	0,77	1,50	17%	3,93	006-002
006-2	150	150	0,013	1,50	17%	3,43	2,38	0,72	1,50	17%	3,43	006-003
006-3	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	006-004
006-4	150	150	0,013	1,50	21%	2,04	2,56	0,57	1,50	21%	2,04	002-005
007-1	150	150	0,013	1,50	16%	4,48	2,29	0,81	1,50	16%	4,48	007-002
007-2	150	150	0,013	1,50	16%	4,54	2,29	0,82	1,50	16%	4,54	003-005
008-1	150	150	0,013	1,50	16%	4,36	2,30	0,80	1,50	16%	4,36	008-002
008-2	150	150	0,013	1,50	16%	4,97	2,26	0,85	1,50	16%	4,97	003-006
009-1	150	150	0,013	1,50	16%	4,15	2,32	0,79	1,50	16%	4,15	002-007
010-1	300	250	0,013	30,96	63%	3,56	5,01	0,94	1,50	13%	1,01	001-008
011-1	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	011-002
011-2	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	011-003
011-3	150	150	0,013	1,50	19%	2,47	2,49	0,62	1,50	19%	2,47	011-004
011-4	150	150	0,013	1,50	16%	4,85	2,26	0,84	1,50	16%	4,85	001-018

**APÊNDICE H – Planilhas de impressão de resultados da rede coletora  
esgoto condominial do município de Colorado-PR utilizando o *software*  
UTFEsg.**

# Memoria de cálculo

Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora **PARAMETROS BÁSICOS :**

**Observação:**

**Cidade:** Colorado PR

**Área:** Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia

**Autor:** Eng. Fu

**Data:** Fevereiro de 2015

Consumo per capita de agua	200	l/hab.dia
Coef. Retorno C	0,80	
Taxa de ocupação	4,00	hab/familia
K1 (coef. dia max consumo)	1,20	
K2 (coef. hora max consumo)	1,50	

Taxa de contribuição linear - final	0,000	l/s.km
Taxa de contribuição linear - inicial	0,000	l/s.km
Taxa de infiltração - Ti	0,200	l/s.km
Lâmina máxima	75%	yy/do
Tensão tratava mín - σ	1,0	Pa

Vazão Qmin	1,50	l/s
Diâmetro mínimo	150	mm
Recobrimentos mínimos		
Na rua	0,90	m
Na calçada e áreas verdes	0,65	m

Declividades mínimas admitidas	
DN (mm)	I mín (n/m)
até 150	0,0045
até 200	0,0040
desde 250	0,0040

Vazão de referência de projeto - Qeq		
Qeq =	Vazão equivalente a contribuição de uma unidade unifamiliar de referência	
	Vazão média diária	Vazão máxima de projeto
	0,0	0,0133 l/s
75 famílias =	640 l/dia	1,0 l/s

Nº Coletor e Trecho	Extensão (m)	Contribuições - Identificação					Ramais Condominiais e Outros	Vazões						Cotas - Terreno		Cotas - Coletor		Profundidades		Declividades		Diâmetro do Coletor DN	Coef. de Manning	Verificação hidráulica e das condições de escoamento									Observações	
		Trechos de MONTANTE				Contribuição equivalente em quantidade de Unidades de Referência		Contribuições FINAL DE PLANO		Contribuições INÍCIO DE PLANO		Vazão de infiltração no trecho	VAZÃO total FINAL DE PLANO	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO	No ponto de MONTANTE do trecho	No ponto de JUSANTE do trecho	No ponto de MONTANTE do trecho	No ponto de JUSANTE do trecho	Ponto de MONTANTE do trecho (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)	Ponto de JUSANTE do trecho (COLETOR)	TERRENO (m/m)			COLETOR I col (m/m)	Final de Plano					Início de Plano				
		Coletor atual	Coletor m1	Coletor m2	Coletor m3			Ramais Condominiais e Outros	Pontuais	Lineares	Pontuais														Lineares	Vazão final Qf (l/s)	Lâmina y/do (%)	Tensão tratativa σ (Pa)	Vel. critica Vc (m/s)	Veloc. Vf (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina y/do (%)		Tensão tratativa σ (Pa)
		Id	Id	Id	Id			Id	Qeq final	Qeq inicial	(l/s)														(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		(m)
001-001	53,48					Q05	20,00	12,00	0,27	0,13	0,01	0,28	0,14	439,50	438,20	438,45	437,15	1,05	1,05	0,0243	0,0243	150	0,0130	1,50	17%	3,73	2,35	0,75	1,50	17%	3,73			
001-002	67,50	001-001							0,28	0,14	0,01	0,29	0,16	438,20	436,60	437,15	435,55	1,05	1,05	0,0237	0,0237	150	0,0130	1,50	17%	3,66	2,36	0,74	1,50	17%	3,66			
001-003	90,24	001-002				Q04	3,00	2,00	0,33	0,18	0,02	0,35	0,20	436,60	434,50	435,55	433,45	1,05	1,05	0,0233	0,0233	150	0,0130	1,50	17%	3,61	2,36	0,74	1,50	17%	3,61			
001-004	58,04	001-003				Q03	20,00	12,00	0,62	0,33	0,01	0,63	0,34	434,50	434,90	433,44	433,18	1,06	1,72	-0,0069	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00			
001-005	42,85	001-004							0,63	0,34	0,01	0,64	0,35	434,90	433,60	433,18	432,55	1,72	1,05	0,0303	0,0147	150	0,0130	1,50	19%	2,52	2,49	0,63	1,50	19%	2,52			
001-006	57,28	001-005				Q09	4,00	2,00	0,69	0,37	0,01	0,70	0,38	433,60	432,70	432,55	431,65	1,05	1,05	0,0157	0,0157	150	0,0130	1,50	19%	2,66	2,47	0,64	1,50	19%	2,66			
001-007	81,34	001-006				Q08	3,00	2,00	0,74	0,41	0,02	0,76	0,42	432,70	431,20	431,65	430,15	1,05	1,05	0,0184	0,0184	150	0,0130	1,50	18%	3,01	2,42	0,68	1,50	18%	3,01			
001-008	96,11	001-007	010-001						31,72	0,57	0,02	31,74	0,59	431,20	429,40	429,65	428,30	1,55	1,10	0,0187	0,0141	200	0,0130	31,74	69%	8,12	4,56	1,38	1,50	13%	2,31			
001-009	71,57	001-008							31,74	0,59	0,01	31,76	0,61	429,40	428,40	428,30	427,30	1,10	1,10	0,0140	0,0140	200	0,0130	31,76	69%	8,08	4,56	1,38	1,50	13%	2,30			
001-010	96,26	001-009				Q01	26,00	16,00	32,10	0,78	0,02	32,12	0,80	428,40	425,50	427,30	424,40	1,10	1,10	0,0301	0,0301	200	0,0130	32,12	54%	15,45	4,29	1,87	1,50	11%	4,17			
001-011	96,54	001-010				Q06	22,00	13,00	32,41	0,95	0,02	32,43	0,97	425,50	424,40	424,35	423,25	1,15	1,15	0,0114	0,0114	250	0,0130	32,43	51%	7,04	4,71	1,30	1,50	11%	1,88			
001-012	63,07	001-011							32,43	0,97	0,01	32,45	0,98	424,40	423,90	423,23	422,75	1,17	1,15	0,0079	0,0076	250	0,0130	32,45	57%	5,06	4,89	1,12	1,50	12%	1,37			
001-013	71,16	001-012				Q13	12,00	7,00	32,61	1,06	0,01	32,62	1,07	423,90	423,30	422,75	422,10	1,15	1,20	0,0084	0,0091	300	0,0130	32,62	56%	7,21	5,33	1,37	1,50	9%	1,52			
001-014	73,20	001-013				Q22	12,00	7,00	32,78	1,15	0,01	32,80	1,16	423,30	422,40	422,10	421,20	1,20	1,20	0,0123	0,0123	300	0,0130	32,80	38%	7,45	4,67	1,33	1,50	8%	1,92			
001-015	71,32	001-014				Q27;Q33	18,00	11,00	33,04	1,29	0,01	33,05	1,30	422,40	425,60	421,16	420,78	1,24	4,82	-0,0449	0,0053	300	0,0130	33,05	48%	3,81	5,08	0,98	1,50	10%	1,00			
001-016	80,96	001-015	003-006			Q34	18,00	11,00	35,22	2,44	0,02	35,24	2,46	425,60	426,00	420,73	420,41	4,87	5,59	-0,0049	0,0040	300	0,0130	35,24	54%	3,10	5,28	0,90	2,46	14%	1,00			
001-017	90,81	001-016				Q40	16,00	10,00	35,45	2,57	0,02	35,47	2,59	426,00	425,80	420,41	420,04	5,59	5,76	0,0022	0,0040	300	0,0130	35,47	55%	3,11	5,29	0,90	2,59	14%	1,03			
001-018	66,55	001-017	011-004			Q45	8,00	5,00	36,26	3,02	0,01	36,28	3,04	425,80	425,70	420,04	419,78	5,76	5,92	0,0015	0,0040	300	0,0130	36,28	55%	3,13	5,31	0,90	3,04	15%	1,10			
001-019	36,65	001-018	002-013			Q49	34,00	20,00	42,31	6,25	0,01	42,32	6,26	425,70	425,70	419,76	419,61	5,94	6,09	0,0000	0,0040	300	0,0130	42,32	61%	3,30	5,45	0,93	6,26	22%	1,52			
001-020	94,24	001-019				Q53	16,00	10,00	42,53	6,37	0,02	42,55	6,39	425,70	425,10	419,61	419,23	6,09	5,87	0,0064	0,0040	300	0,0130	42,55	61%	3,31	5,45	0,93	6,39	22%	1,53			
001-021	99,05	001-020							42,55	6,39	0,02	42,57	6,41	425,10	423,90	419,23	418,84	5,87	5,06	0,0121	0,0040	300	0,0130	42,57	61%	3,31	5,45	0,93	6,41	22%	1,54			
001-022	99,91	001-021							42,57	6,41	0,02	42,59	6,43	423,90	420,20	418,84	418,44	5,06	1,76	0,0370	0,0040	300	0,0130	42,59	61%	3,31	5,45	0,94	6,43	22%	1,54			
001-023	45,21	001-022				Q54	534,00		49,71	6,43	0,01	49,72	6,44	420,20	420,20	418,42	418,24	1,78	1,96	0,0000	0,0040	300	0,0130	49,72	68%	3,46	5,58	0,96	6,44	22%	1,54			
002-001	64,44					Q12	24,00	14,00	0,32	0,16	0,01	0,33	0,17	439,70	438,10	438,65	437,05	1,05	1,05	0,0248	0,0248	150	0,0130	1,50	17%	3,80	2,34	0,76	1,50	17%	3,80			
002-002	61,37	002-001				Q21	16,00	10,00	0,55	0,28	0,01	0,56	0,29	438,10	436,30	437,05	435,25	1,05	1,05	0,0293	0,0293	150	0,0130	1,50	16%	4,32	2,30	0,80	1,50	16%	4,32			
002-003	69,81	002-002				Q20	16,00	10,00	0,77	0,40	0,01	0,79	0,42	436,30	434,20	435,25	433,15	1,05	1,05	0,0301	0,0301	150	0,0130	1,50	16%	4,41	2,30	0,81	1,50	16%	4,41			
002-004	66,75	002-003				Q19	16,00	10,00	1,00	0,53	0,01	1,01	0,54	434,20	432,70	433,15	431,65	1,05	1,05	0,0225	0,0225	150	0,0130	1,50	17%	3,51	2,37	0,73	1,50	17%	3,51			
002-005	68,95	002-004	006-004			Q18	16,00	10,00	1,78	0,96	0,01	1,80	0,97	432,70	432,50	431,63	431,32	1,07	1,18	0,0029	0,0045	150	0,0130	1,80	28%	1,08	2,94	0,44	1,50	26%	1,00			
002-006	60,51	002-005				Q26	12,00	7,00	1,96	1,05	0,01	1,97	1,06	432,50	432,20	431,32	431,05	1,18	1,15	0,0050	0,0045	150	0,0130	1,97	30%	1,12	3,00	0,45	1,50	26%	1,00			
002-007	61,29	002-006	009-001			Q31	12,00	7,00	2,49	1,33	0,01	2,50	1,34	432,20	432,20	431,04	430,76	1,16	1,44	0,0000	0,0045	150	0,0130	2,50	34%	1,24	3,15	0,48	1,50	26%	1,00			
002-008	61,08	002-007				Q36	20,00	12,00	2,77	1,47	0,01	2,78	1,49	432,20	432,20	430,76	430,49	1,44	1,71	0,0000	0,0045	150	0,0130	2,78	36%	1,30	3,22	0,49	1,50	26%	1,00			
002-009	63,82	002-008				Q42	20,00	12,00	3,04	1,62	0,01	3,06	1,63	432,20	432,20	430,49	430,20	1,71	2,00	0,0000	0,0045	150	0,0130	3,06	38%	1,35	3,29	0,50	1,63	27%	1,04			
002-010	74,35	002-009				Q47	20,00	12,00	3,32	1,77	0,01	3,34	1,78	432,20	431,90	430,20	429,87	2,00	2,03	0,0040	0,0045	150	0,0130	3,34	39%	1,40	3,35	0,52	1,78	28%	1,08			
002-011	61,09	002-010	004-007			Q50;Q39	30,00	18,00	5,54	2,95	0,01	5,55	2,96	431,90	430,40	429,86	429,35	2,04	1,05	0,0246	0,0083	150	0,0130	5,5										



# Memoria de cálculo

Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora **PARAMETROS BÁSICOS :**

**Observação:**

**Cidade:** Colorado PR

**Área:** Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia

**Autor:** Eng. Fu

**Data:** Fevereiro de 2015

Consumo per capita de agua	200	l/hab.dia
Coef. Retorno C	0,80	
Taxa de ocupação	4,00	hab/familia
K1 (coef. dia max consumo)	1,20	
K2 (coef. hora max consumo)	1,50	

Taxa de contribuição linear - final	0,000	l/s.km
Taxa de contribuição linear - inicial	0,000	l/s.km
Taxa de infiltração - Ti	0,200	l/s.km
Lâmina máxima	75%	y/do
Tensão trativa min - σ	1,0	Pa

Vazão Qmin	1,50	l/s
Diâmetro mínimo	150	mm
Recobrimentos mínimos		
Na rua	0,90	m
Na calçada e áreas verdes	0,65	m

Declividades mínimas admitidas	
DN (mm)	I mín (m/m)
até 150	0,0045
até 200	0,0040
desde 250	0,0040

Vazão de referência de projeto - Qeq		
Qeq = Vazão equivalente a contribuição de uma unidade unifamiliar de referência		
	Vazão média diária	Vazão máxima de projeto
0,0	640 l/dia	0,0133 l/s
75 famílias =		1,0 l/s

Nº Coletor e Trecho	Extensão (m)	Contribuições - Identificação					Ramais Condominiais e Outros		Vazões								Cotas - Terreno		Cotas - Coletor		Profundidades		Declividades		Diâmetro do Coletor DN (mm)	Coef. de Manning (n)	Verificação hidráulica e das condições de escoamento									Observações
		Trechos de MONTANTE				Ramais Condominiais e Outros	Contribuição equivalente em quantidade de Unidades de Contribuição de Referência		Contribuições FINAL DE PLANO		Contribuições INÍCIO DE PLANO		Vazão de infiltração no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Ponto de MONTANTE do trecho (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO) (m)	Ponto de JUSANTE do trecho (COLETOR) (m)	TERRENO (m/m)	COLETOR I col (m/m)	Final de Plano					Início de Plano							
		Coletor atual	Coletor m1	Coletor m2	Coletor m3		Qeq final	Qeq inicial	Pontuais (l/s)	Lineares (l/s)	Pontuais (l/s)	Lineares (l/s)												Vazão final Qf (l/s)			Lâmina y/do (%)	Tensão trativa σ (Pa)	Vel. crítica Vc (m/s)	Veloc. Vf (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina y/do (%)	Tensão trativa σ (Pa)			
		(m)	Id	Id	Id	Id	Id	Qeq final	Qeq inicial	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/m)	(mm)			n	(l/s)	(%)	(Pa)	(m/s)	(m/s)	(l/s)	(%)	(Pa)	
007-002	67,11	007-001				Q24	14,00	8,00	0,41		0,21			0,01	0,43	0,23	428,20	426,10	427,15	425,05	1,05	1,05	0,0313	0,0313	150	0,0130	1,50	16%	4,54	2,29	0,82	1,50	16%	4,54		
008-001	70,83					Q30	16,00	10,00	0,21		0,11			0,01	0,23	0,13	430,20	428,10	429,15	427,05	1,05	1,05	0,0296	0,0296	150	0,0130	1,50	16%	4,36	2,30	0,80	1,50	16%	4,36		
008-002	68,25	008-001				Q29	14,00	8,00	0,41		0,21			0,01	0,43	0,23	428,10	425,70	427,05	424,65	1,05	1,05	0,0352	0,0352	150	0,0130	1,50	16%	4,97	2,26	0,85	1,50	16%	4,97		
009-001	61,12					Q32	26,00	16,00	0,35		0,18			0,01	0,36	0,19	433,90	432,20	432,85	431,15	1,05	1,05	0,0278	0,0278	150	0,0130	1,50	16%	4,15	2,32	0,79	1,50	16%	4,15		
010-001	24,48					Q02;Q55	2.322,00	13,00	30,96		0,14			0,00	30,96	0,15	430,90	431,20	429,75	429,65	1,15	1,55	-0,0123	0,0051	250	0,0130	30,96	63%	3,56	5,01	0,94	1,50	13%	1,01		
011-001	60,20					Q35	16,00	10,00	0,21		0,11			0,01	0,23	0,12	429,10	429,10	428,05	427,78	1,05	1,32	0,0000	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
011-002	69,72	011-001				Q41	16,00	10,00	0,44		0,23			0,01	0,45	0,25	429,10	429,30	427,78	427,47	1,32	1,83	-0,0029	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
011-003	50,10	011-002				Q46	16,00	10,00	0,67		0,36			0,01	0,68	0,37	429,30	427,80	427,47	426,75	1,83	1,05	0,0299	0,0143	150	0,0130	1,50	19%	2,47	2,49	0,62	1,50	19%	2,47		
011-004	58,79	011-003									0,68			0,01	0,69	0,38	427,80	425,80	426,75	424,75	1,05	1,05	0,0340	0,0340	150	0,0130	1,50	16%	4,85	2,26	0,84	1,50	16%	4,85		

**APÊNDICE I – Planilhas de quantitativos da rede coletora esgoto condominial do município de Colorado-PR utilizando o *software* UTFEsg.**

## Rede Básica

### Identificação do projeto

Cidade:	Colorado PR
Projeto:	Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo
Item:	Rede Básica
Bacia:	Estudo de Caso
Autor:	Eng. Fulano de Tal
Data:	Fevereiro de 2015

### Parâmetros e Critérios de Orçamento

#### Rede Coletora Básica

Definir o tipo de ramal:	RAMAIS <input checked="" type="radio"/> RAMAIS CONDOMINIAIS <input type="radio"/> RAMAIS PREDIAIS
--------------------------	---

#### Rede Básica

##### Tubos - Material

DN Tubos (mm)	Material	Cod
100	Plástico	1
150	Plástico	1
200	Plástico	1
250	Plástico	1
300	Plástico	1
400	Plástico	1
500	PRFV	3
600	PRFV	3
700	PRFV	3
800	Concreto	2
900	Concreto	2
1000	Concreto	2

##### Tipos de Solo e Escavação

Tipo	Incidência (%) por faixas de profundidade (H)			
	Hmin=0,00m Hmax=1,00m	Hmin=0,00m Hmax=2,00m	Hmin=0,00m Hmax=4,00m	Hmin=0,00m Hmax=10,00m
Solo - Escavação Manual	10%	10%		
Solo - Escavação Mecânica	85%	85%	90%	80%
Escavação em Rocha	5%	5%	10%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

##### Métodos de escavação em Rocha

Tipo	%
Desmonte a frio	100%
Desmonte a fogo	0%
TOTAL	100%

##### Escoramento

Tipo	Profundidade min da vala (m)	Profundidade máx da vala (m)
Contínuo com chapa metálica	1,25	2,00

Contínuo com chapa e perfis metálicos	2,00	6,00
Tipo hamburguês	6,00	10,00

### Posição do Coletor e Pavimentos

Extensão do Coletor (%)	Posição	Tipo de Pavimento	Incidência (%)	Reaproveitamento (%)
50%	Rua	Sem pavimentação	10%	-
		Bloco de Concreto	20%	Parcial
		Paralelepípedo	20%	Total
		Asfalto	50%	Não
50%	Passeio	Sem pavimentação	10%	-
		Bloco de Concreto	45%	Parcial
		Concreto Desempenado	45%	Não
		Gramma		Parcial

### Proteção do Coletor em trechos superficiais

Tipo	Extensão protegida sobre a extensão total do Coletor (%)
Com Placa de Concreto	0%

### Meio fio e sarjeta

Posição da Rede	Interferências com meio fio e sarjeta - metros a cada 100m de Coletor (m/100m)
Rua	0,0
Passeio	1,5

### Pavimentação - espessura das camadas

Tipo	Espessura (m)
Concreto Desempenado	0,07
Sub-base	0,15
Base	0,15
Asfalto	0,07

### Tipo de Asfalto - incidência de aplicação

Tipo	Incidência (%)
Asfalto à Quente - CBUQ	90%
Asfalto à Frio	10%

### Transporte de Material Escavado e Botafora

Tipo	Distância (km)	Empolamento (%)
Solo	5	30%
Rocha	5	30%
Entulho		30%

### Presença de água no solo - incidência por faixa de profundidade

Faixas de profundidade da vala (H)	Hmin=0,00m Hmax=2,00m	Hmin=2,00m Hmax=4,00m	Hmin=4,00m Hmax=10,00m
Incidência de água (%)	10%	20%	30%

### Tampão de Ferro - Incidência

Tipo de Inspeção	Incidência Tampão de Ferro (%)
CI-0.60m	100%
PV	100%

### Canteiro

Mobilização e Canteiro de Obra (% dos orçamentos)	5,0%
---	------

Placa de Obra (m2)	6,0
--------------------	-----

## BDI

Item	%
<b>BDI SERVIÇOS:</b>	<b>35%</b>
<b>BDI MATERIAIS:</b>	<b>21%</b>

## Quadro Resumo - Orçamento

COD	ÍTEM	R\$	%
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>752.230,56</b>	<b>73,7%</b>
1	CANTEIRO DE OBRAS	50.362,20	4,9%
2	SERVIÇOS TÉCNICOS	9.983,45	1,0%
3	SERVIÇOS PRELIMINARES	12.986,90	1,3%
4	MOVIMENTO DE TERRA	252.733,63	24,7%
	<i>Escavação</i>	<i>174.756,52</i>	<i>17,1%</i>
	<i>Aterro e Reaterro</i>	<i>60.369,82</i>	<i>5,9%</i>
	<i>Carga, Transporte e Descarga</i>	<i>17.607,28</i>	<i>1,7%</i>
5	ESCORAMENTO	71.921,54	7,0%
6	ESGOTAMENTO E DRENAGEM	4.026,09	0,4%
9	ASSENTAMENTO	158.220,75	15,5%
	<i>Tubulação</i>	<i>24.673,27</i>	<i>2,4%</i>
	<i>Dispositivos de Inspeção e Limpeza</i>	<i>69.136,36</i>	<i>6,8%</i>
	<i>Dispositivos e Conexões de Ramal</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0%</i>
	<i>Embasamento e proteção da tubulação</i>	<i>64.411,12</i>	<i>6,3%</i>
10	PAVIMENTAÇÃO	191.995,99	18,8%
16	SERVIÇOS DIVERSOS	0,00	0,0%
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>	<b>268.974,25</b>	<b>26,3%</b>
21	<i>Tubos</i>	<i>250.102,99</i>	<i>24,5%</i>
22	<i>Conexões e Peças</i>	<i>503,46</i>	<i>0,0%</i>
23	<i>Dispositivos de Inspeção e Limpeza</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0%</i>
24	<i>Tampão</i>	<i>18.367,80</i>	<i>1,8%</i>
100	<i>Outros</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0%</i>
	<b>TOTAL</b>	<b>1.021.204,81</b>	<b>100,0%</b>

## Indicadores

### Custo unitário médio

Item		Extensão (m)	R\$/m
<b>1</b>	<b>Rede Básica</b>	<b>4.455</b>	<b>229</b>

Rede Básica

Quantitativos Rede Básica

		total			total	med	med			total	total	total	total	total	total	total	total	total	total	total				
		4,454,91			15,18	1,74	0,62			0	0	0	43	0	16	0	7	0	0	0				
ENTRADA												VALA			INSPEÇÕES									
Coletor e trecho	Prof. Montante (Inspeção)	Prof. Jusante (Coletor)	Diâmetro	Extensão do Trecho	Dispositivo de Inspeção e Limpeza	Tubo de Queda	Tubo de Queda	Prof. Média do Coletor no Trecho	Largura da vala	Seção média de vala	Superfície lateral média de vala	Seção do tubo	TL - PVC	TL - PVC	CI PV Tipo F - d60 concreto	CI PV Tipo F - d60 concreto	PV Tipo C - d80 concreto	PV Tipo C - d80 concreto	PV Tipo D - d120 concreto	PV Tipo D - d120 concreto	PV Tipo B - d150 concreto	PV Tipo B - d150 concreto		
Tr	H mnt	H jus	DN	L	TL, CI ou PV	TQ	TQ	H med	B	A v	A lv	A tub	1 0,30m 100mm	1 0,45m 150mm	2 0,60m 100mm	2 0,60m 100mm	2 0,80m 100mm	2 0,80m 100mm	2 1,20m 100mm	2 1,20m 100mm	2 1,50m 700mm	2 1,50m 700mm		
Id	(m)	(m)	(mm)	(m)	tipo	tipo	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m2/m)	(m2)	0,00m	0,00m	0,00m	1,00m	0,00m	1,00m	0,00m	2,00m	0,00m	2,50m		
													1,60m	1,60m	1,00m	1,60m	1,00m	4,00m	2,00m	10,00m	2,50m	10,00m		
001-001	1,05	1,05	150	53,48	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
001-002	1,05	1,05	150	67,50	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
001-003	1,05	1,05	150	90,24	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
001-004	1,06	1,72	150	58,04	CI-0.60		0,00	1,39	0,60	0,83	2,78	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
001-005	1,72	1,05	150	42,85	PV-0.80		0,00	1,39	0,60	0,83	2,77	0,02	0	0	0	0	0,02	1	0	0	0	0		
001-006	1,05	1,05	150	57,28	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
001-007	1,05	1,05	150	81,34	CI-0.60		0,50	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
001-008	1,55	1,10	200	96,11	PV-0.80		0,00	1,33	0,65	0,86	2,65	0,03	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-009	1,10	1,10	200	71,57	PV-0.80		0,00	1,10	0,55	0,61	2,20	0,03	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-010	1,10	1,10	200	96,26	PV-0.80		0,05	1,10	0,55	0,61	2,20	0,03	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-011	1,15	1,15	250	96,54	PV-0.80		0,02	1,15	0,60	0,69	2,30	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-012	1,17	1,15	250	63,07	PV-0.80		0,00	1,16	0,60	0,70	2,32	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-013	1,15	1,15	250	71,16	PV-0.80		0,00	1,15	0,60	0,69	2,30	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-014	1,15	1,15	250	73,20	PV-0.80		0,04	1,15	0,60	0,69	2,30	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-015	1,19	4,75	250	71,32	PV-0.80		0,05	2,97	0,80	2,38	5,94	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
001-016	4,80	5,53	300	80,96	PV-1.20		0,00	5,17	1,15	5,94	10,33	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-017	5,53	5,69	300	90,81	PV-1.20		0,00	5,61	1,15	6,45	11,22	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-018	5,69	5,86	300	66,55	PV-1.20		0,02	5,78	1,15	6,64	11,55	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-019	5,88	6,02	300	36,65	PV-1.20		0,00	5,95	1,15	6,84	11,90	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-020	6,02	5,80	300	94,24	PV-1.20		0,00	5,91	1,15	6,80	11,82	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-021	5,80	5,00	300	99,05	PV-1.20		0,00	5,40	1,15	6,21	10,80	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-022	5,00	1,70	300	99,91	PV-1.20		0,02	3,35	0,95	3,18	6,70	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
001-023	1,72	1,90	300	45,21	PV-0.80		0,00	1,81	0,75	1,36	3,62	0,07	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
002-001	1,05	1,05	150	64,44	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-002	1,05	1,05	150	61,37	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-003	1,05	1,05	150	69,81	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-004	1,05	1,05	150	66,75	CI-0.60		0,02	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-005	1,07	1,18	150	68,95	CI-0.60		0,00	1,13	0,50	0,56	2,25	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-006	1,18	1,15	150	60,51	CI-0.60		0,01	1,17	0,50	0,58	2,33	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-007	1,16	1,44	150	61,29	CI-0.60		0,00	1,30	0,50	0,65	2,60	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-008	1,44	1,71	150	61,08	CI-0.60		0,00	1,58	0,60	0,95	3,15	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-009	1,71	2,00	150	63,82	PV-0.80		0,00	1,86	0,60	1,11	3,71	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
002-010	2,00	2,03	150	74,35	PV-0.80		0,01	2,02	0,70	1,41	4,03	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
002-011	2,04	1,05	150	61,09	PV-0.80		0,00	1,55	0,60	0,93	3,09	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
002-012	1,05	1,05	150	90,50	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
002-013	1,05	1,05	150	61,36	CI-0.60	TQ	4,83	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
003-001	1,05	1,05	150	91,04	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
003-002	1,05	1,05	150	75,46	CI-0.60		0,01	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
003-003	1,06	1,05	150	60,10	CI-0.60		0,01	1,06	0,50	0,53	2,11	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
003-004	1,06	1,06	150	66,55	CI-0.60		0,00	1,06	0,50	0,53	2,12	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
003-005	1,06	1,05	150	62,40	CI-0.60		0,01	1,06	0,50	0,53	2,11	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
003-006	1,06	1,05	150	17,02	CI-0.60	TQ	3,75	1,06	0,50	0,53	2,11	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-001	1,05	1,05	150	67,62	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-002	1,05	1,05	150	60,41	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-003	1,05	1,05	150	75,68	CI-0.60		0,01	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-004	1,06	1,05	150	49,74	CI-0.60		0,00	1,06	0,50	0,53	2,11	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-005	1,05	1,05	150	76,21	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-006	1,05	1,05	150	67,73	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
004-007	1,05	1,05	150	68,59	CI-0.60	TQ	0,99	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
005-001	1,05	1,15	150	66,35	CI-0.60		0,00	1,10	0,50	0,55	2,20	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		

		6.039,83	793,49	793,49	0,00	192,60	31,40	1.904,05	706,21	2.412,08	5.246,34	5.843,10	1.230,24	4.612,86	1.230,24	4.612,86	793,49	871,83	238,35	0,00	600,68	1.905,70	7.185,99	0,00
Coletor e trecho	ESCAVAÇÃO											REATERRO					BOTA FORA		EMPRESTIMO SOLO	EMBASAMENTO E ENVOLTÓRIA		ESCORAMENTO		
	VOLUME de escavação de valas	VOLUME de escavação em Rocha (m3)	VOLUME de escavação em Rocha (m3)	VOLUME de escavação em Rocha (m3)	Escavação manual (m3)	Escavação manual (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Total Escavação exceto rocha	VOLUME de reaterro TOTAL	Reaterro Manual	Reaterro Mecânico	VOLUME de Compactação Manual - Total	VOLUME de Compactação Mecânica sem controle GC	VOLUME Rocha	VOLUME Solo	VOLUME Solo	VOLUME Brita	VOLUME Areia	Superfície de escoramento	Superfície de escoramento	Superfície de escoramento
	TOTAL	Total	A Frio	A Fogo																		Continuo com chapa metálica	Continuo com chapa e nerfic metálicos	Tipo hamburguês
	prof. (m) 0 10	prof. (m) 0 10	prof. (m) 0 10	prof. (m) 0 10	prof. (m) 0 1	prof. (m) 0 2	prof. (m) 0 2	prof. (m) 0 2	prof. (m) 0 4	prof. (m) 0 6	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m2	m2	m2
Tr	Id																							
	001-001	28,08	1,40	1,40	0,00	2,67	0,13	23,87	0,00	0,00	26,67	26,83	10,96	15,86	10,96	15,86	1,40	10,81	0,00	0,00	4,16	0,00	0,00	0,00
	001-002	35,44	1,77	1,77	0,00	3,38	0,17	30,12	0,00	0,00	33,67	33,94	13,87	20,07	13,87	20,07	1,77	13,60	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00
	001-003	47,38	2,37	2,37	0,00	4,51	0,23	40,27	0,00	0,00	45,01	45,48	18,59	26,90	18,59	26,90	2,37	18,11	0,00	0,00	7,05	0,00	0,00	0,00
	001-004	48,41	2,42	2,42	0,00	3,48	1,36	41,14	0,00	0,00	45,99	46,89	14,49	32,40	14,49	32,40	2,42	13,59	0,00	0,00	5,52	161,35	0,00	0,00
	001-005	35,61	1,78	1,78	0,00	2,57	0,99	30,27	0,00	0,00	33,83	34,20	10,61	23,59	10,61	23,59	1,78	10,24	0,00	0,00	4,04	118,69	0,00	0,00
	001-006	30,07	1,50	1,50	0,00	2,86	0,14	25,56	0,00	0,00	28,57	28,76	11,75	17,00	11,75	17,00	1,50	11,56	0,00	0,00	4,46	0,00	0,00	0,00
	001-007	42,70	2,14	2,14	0,00	4,07	0,20	36,30	0,00	0,00	40,57	41,21	16,84	24,37	16,84	24,37	2,14	16,20	0,00	0,00	6,39	0,00	0,00	0,00
	001-008	82,77	4,14	4,14	0,00	6,25	2,03	70,36	0,00	0,00	78,64	79,09	27,98	51,11	27,98	51,11	4,14	27,53	0,00	0,00	10,89	254,69	0,00	0,00
	001-009	43,30	2,16	2,16	0,00	3,94	0,39	36,80	0,00	0,00	41,13	40,59	17,24	23,35	17,24	23,35	2,16	17,78	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00
	001-010	58,24	2,91	2,91	0,00	5,29	0,53	49,50	0,00	0,00	55,33	54,78	23,26	31,52	23,26	31,52	2,91	23,81	0,00	0,00	9,01	0,00	0,00	0,00
	001-011	66,61	3,33	3,33	0,00	5,79	0,87	56,62	0,00	0,00	63,28	61,37	26,90	34,47	26,90	34,47	3,33	28,81	0,00	0,00	10,58	0,00	0,00	0,00
	001-012	43,90	2,19	2,19	0,00	3,78	0,61	37,31	0,00	0,00	41,70	40,28	17,49	22,79	17,49	22,79	2,19	18,91	0,00	0,00	6,88	0,00	0,00	0,00
	001-013	49,10	2,46	2,46	0,00	4,27	0,64	41,74	0,00	0,00	46,65	45,09	19,77	25,33	19,77	25,33	2,46	21,32	0,00	0,00	7,77	0,00	0,00	0,00
	001-014	50,51	2,53	2,53	0,00	4,39	0,66	42,93	0,00	0,00	47,98	46,43	20,35	26,08	20,35	26,08	2,53	21,90	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
	001-015	169,46	16,95	16,95	0,00	0,00	0,00	0,00	152,51	0,00	152,51	164,21	27,59	136,62	27,59	136,62	16,95	15,89	0,00	0,00	19,12	0,00	423,64	0,00
	001-016	480,88	96,18	96,18	0,00	0,00	0,00	0,00	384,71	0,00	384,71	468,12	49,40	418,72	49,40	418,72	96,18	0,00	34,01	0,00	35,64	0,00	836,32	0,00
	001-017	585,86	117,17	117,17	0,00	0,00	0,00	0,00	468,69	0,00	468,69	571,78	55,50	516,29	55,50	516,29	117,17	0,00	47,60	0,00	40,04	0,00	1018,89	0,00
	001-018	441,98	88,40	88,40	0,00	0,00	0,00	0,00	353,58	0,00	353,58	429,52	40,48	389,03	40,48	389,03	88,40	0,00	35,45	0,00	29,21	0,00	768,65	0,00
	001-019	250,78	50,16	50,16	0,00	0,00	0,00	0,00	200,62	0,00	200,62	240,06	21,95	218,11	21,95	218,11	50,16	0,00	17,48	0,00	15,84	0,00	436,14	0,00
	001-020	640,50	128,10	128,10	0,00	0,00	0,00	0,00	512,40	0,00	512,40	625,77	57,62	568,15	57,62	568,15	128,10	0,00	55,75	0,00	41,57	0,00	1113,92	0,00
	001-021	615,10	123,02	123,02	0,00	0,00	0,00	0,00	492,08	0,00	492,08	600,73	60,60	540,13	60,60	540,13	123,02	0,00	48,05	0,00	43,72	0,00	1069,74	0,00
	001-022	317,96	31,80	31,80	0,00	0,00	0,00	286,17	0,00	0,00	286,17	307,23	49,30	257,93	49,30	257,93	31,80	28,24	0,00	0,00	35,23	0,00	669,40	0,00
	001-023	61,37	3,07	3,07	0,00	3,39	2,75	52,17	0,00	0,00	58,30	57,15	16,85	40,30	16,85	40,30	3,07	18,00	0,00	0,00	6,76	163,66	0,00	0,00
	002-001	33,83	1,69	1,69	0,00	3,22	0,16	28,76	0,00	0,00	32,14	32,39	13,24	19,15	13,24	19,15	1,69	12,99	0,00	0,00	5,02	0,00	0,00	0,00
	002-002	32,22	1,61	1,61	0,00	3,07	0,15	27,39	0,00	0,00	30,61	30,83	12,60	18,23	12,60	18,23	1,61	12,38	0,00	0,00	4,78	0,00	0,00	0,00
	002-003	36,65	1,83	1,83	0,00	3,49	0,17	31,15	0,00	0,00	34,82	35,11	14,35	20,76	14,35	20,76	1,83	14,05	0,00	0,00	5,44	0,00	0,00	0,00
	002-004	35,04	1,75	1,75	0,00	3,34	0,17	29,79	0,00	0,00	33,29	33,57	13,72	19,85	13,72	19,85	1,75	13,44	0,00	0,00	5,21	0,00	0,00	0,00
	002-005	38,78	1,94	1,94	0,00	3,45	0,43	32,97	0,00	0,00	36,85	37,24	14,17	23,07	14,17	23,07	1,94	13,78	0,00	0,00	5,38	0,00	0,00	0,00
	002-006	35,25	1,76	1,76	0,00	3,03	0,50	29,96	0,00	0,00	33,48	33,84	12,42	21,42	12,42	21,42	1,76	12,06	0,00	0,00	4,71	0,00	0,00	0,00
	002-007	39,84	1,99	1,99	0,00	3,06	0,92	33,86	0,00	0,00	37,85	38,38	12,58	25,79	12,58	25,79	1,99	12,05	0,00	0,00	4,77	159,35	0,00	0,00
	002-008	57,72	2,89	2,89	0,00	3,66	2,11	49,06	0,00	0,00	54,83	56,08	15,26	40,82	15,26	40,82	2,89	14,01	0,00	0,00	5,82	192,40	0,00	0,00
	002-009	71,03	3,55	3,55	0,00	3,83	3,27	60,38	0,00	0,00	67,48	69,03	15,90	53,13	15,90	53,13	3,55	14,35	0,00	0,00	6,06	236,77	0,00	0,00
	002-010	104,87	10,49	10,49	0,00	0,00	0,00	0,00	94,38	0,00	94,38	102,46	21,87	80,58	21,87	80,58	10,49	13,80	0,00	0,00	8,36	0,00	299,63	0,00
	002-011	56,63	2,83	2,83	0,00	3,67	2,00	48,14	0,00	0,00	53,80	54,82	15,21	39,61	15,21	39,61	2,83	14,19	0,00	0,00	5,80	188,77	0,00	0,00
	002-012	47,51	2,38	2,38	0,00	4,53	0,23	40,39	0,00	0,00	45,14	45,61	18,64	26,97	18,64	26,97	2,38	18,17	0,00	0,00	7,07	0,00	0,00	0,00
	002-013	32,21	1,61	1,61	0,00	3,07	0,15	27,38	0,00	0,00	30,60	33,27	13,60	19,68	13,60	19,68	1,61	10,93	0,00	0,00	5,16	0,00	0,00	0,00
	003-001	47,80	2,39	2,39	0,00	4,55	0,23	40,63	0,00	0,00	45,41	45,88	18,75	27,13	18,75	27,13	2,39	18,27	0,00	0,00	7,11	0,00	0,00	0,00
	003-002	39,62	1,98	1,98	0,00	3,77	0,19	33,67	0,00	0,00	37,64	37,98	15,52	22,46	15,52	22,46	1,98	15,17	0,00	0,00	5,89	0,00	0,00	0,00
	003-003	31,70	1,59	1,59	0,00	3,01	0,17	26,95	0,00	0,00	30,12	30,34	12,34	18,00	12,34	18,00	1,59	12,12	0,00	0,00	4,68	0,00	0,00	0,00
	003-004	35,27	1,76	1,76	0,00	3,33	0,20	29,98	0,00	0,00	33,51	33,79	13,67	20,11	13,67	20,11	1,76	13,39	0,00	0,00	5,19	0,00	0,00	0,00
	003-005	32,92	1,65	1,65	0,00	3,12	0,17	27,98	0,00	0,00	31,27	31,51	12,81	18,70	12,81	18,70	1,65	12,57	0,00	0,00	4,86	0,00	0,00	0,00
	003-																							











**APÊNDICE J – Planilhas de orçamento da rede coletora esgoto  
condomínial do município de Colorado-PR utilizando o *software* UTFEsg.**

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>				<b>752.230,56</b>
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>50.362,20</b>
10000	Mobilização e Canteiro de obras	vb	1,00	48.628,80	48.628,80
<b>105</b>	<b>PLACAS DE OBRA</b>				
10501	Em chapa preta	m2	6,00	288,90	1.733,40
					0,00
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				<b>9.983,45</b>
<b>201</b>	<b>TOPOGRAFIA E GEODÉSIA - SERVIÇOS</b>				0,00
20137	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto (Ordem de serviço para execução - OSE)	m	4.454,91	1,93	8.600,20
<b>207</b>	<b>CADASTRO DE OBRAS</b>				0,00
20702	Cadastro linear de esgoto - CAD	m	4.454,91	0,31	1.383,25
<b>208</b>	<b>CADASTRO DE RAMAIS DE LIGAÇÃO</b>				0,00
73677	Cadastro de ligações prediais, inclusive topografo e desenhista	ud		8,34	0,00
					0,00
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>12.986,90</b>
<b>305</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE SEGURANCA</b>				0,00
30501	Fita plástica	m		0,22	0,00
30503	Tapume móvel descontinuo	m		1,89	0,00
30504	Tapume em tela plástica	m	8.909,82	1,03	9.141,48
<b>306</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO</b>				0,00
30601	Placa de advertência 1,00 x 1,00 m	ud		78,69	0,00
30602	Placa de advertência 1,00 x 2,00 m	ud	4,00	121,50	486,00
<b>1609</b>	<b>PASSADIÇO PROVISÓRIO</b>				0,00
160901	Metálico para veículos	m2	9,00	18,98	170,83
160903	Madeira para pedestres	m2	2,50	8,07	20,18
<b>309</b>	<b>TRANSPORTE DE ENTULHO</b>				0,00
30901	Com caminhão carroceria	m3	107,46	29,48	3.168,42
					0,00
<b>4</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>252.733,63</b>
<b>41</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				<b>174.756,52</b>
<b>401</b>	<b>ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS</b>				0,00
40101	Em solo arenoso, prof. 0 m < h <= 1m	m3	192,60	12,83	2.470,12
40102	Em solo arenoso, prof. 1 m < h <= 2 m	m3	31,40	14,43	453,21
<b>402</b>	<b>ESCAVACAO MECÂNICA DE VALAS EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA</b>				0,00
40201	Profundidade 0 m < h <= 2 m	m3	1.904,05	9,87	18.790,13
40202	Profundidade 0 m < h <= 4 m	m3	706,21	10,65	7.522,17
40203	Profundidade 0 m < h <= 6 m	m3	2.412,08	11,42	27.548,35
<b>403</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA BRANDA, EM VALAS</b>				0,00
40302	Sem uso de explosivo	m3	793,49	148,68	117.972,54
<b>404</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA DURA, EM VALAS</b>				0,00
40401	Com uso de explosivo	m3	0,00	141,59	0,00
<b>42</b>	<b>ATERRO E REATERRO</b>				<b>60.369,82</b>
<b>413</b>	<b>ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS</b>				0,00
41301	Manual	m3	1.230,24	7,22	8.885,42
41302	Mecânico	m3	4.612,86	1,31	6.040,54
<b>414</b>	<b>COMPACTAÇÃO EM VALAS</b>				0,00
41401	Manual	m3	1.230,24	20,05	24.663,26
41402	Mecânica	m3	4.612,86	4,17	19.242,54
<b>416</b>	<b>JAZIDA</b>				0,00
41601	Escavação de material em jazidas	m3	238,35	6,45	1.538,07
<b>43</b>	<b>CARGA TRANSPORTE E DESCARGA</b>				<b>17.607,28</b>
<b>418</b>	<b>CARGA E DESCARGA DE SOLOS</b>				0,00
41801	Qualquer tipo de solo exceto rocha	m3	1.443,24	2,05	2.961,53
41802	Rocha	m3	1.031,54	2,47	2.548,41
<b>419</b>	<b>TRANSPORTE DE SOLOS</b>				0,00

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
41901	Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em rodovia ou rua	m3xkm	7.216,19	0,90	6.527,05
41903	Rocha em rodovia ou rua	m3xkm	5.157,69	1,08	5.570,30
				-	0,00
<b>5</b>	<b>ESCORAMENTO</b>				<b>71.921,54</b>
<b>501</b>	<b>ESCORAMENTO DE MADEIRA</b>				0,00
50101	Pontalete	m2		10,73	0,00
50102	Descontínuo	m2		23,92	0,00
50103	Contínuo	m2		40,72	0,00
<b>502</b>	<b>ESCORAMENTO METÁLICO</b>				0,00
50201	Pontalete metálico	m2		8,59	0,00
50202	Contínuo com chapa metálica	m2	1.905,70	3,89	7.409,34
50203	Contínuo com chapa e perfis metálicos	m2	7.185,99	8,98	64.512,20
<b>503</b>	<b>ESCORAMENTO MISTO</b>				0,00
50301	Tipo hamburguês	m2	0,00	100,87	0,00
				-	0,00
<b>6</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>				<b>4.026,09</b>
<b>601</b>	<b>ESGOTAMENTO COM BOMBAS</b>				0,00
60101	Moto bomba	h	642,74	6,26	4.026,09
				-	0,00
<b>9</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>				<b>158.220,75</b>
<b>91</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>				<b>24.673,27</b>
<b>902</b>	<b>TUBULAÇÃO DE PVC JE / JEI PARA ESGOTO</b>				0,00
90201	DN 100	m	0,00	4,09	0,00
90202	DN 150	m	3.162,20	4,95	15.667,10
90203	DN 200	m	261,59	5,82	1.522,06
90204	DN 250	m	395,08	6,84	2.704,13
90205	DN 300	m	604,22	7,91	4.779,98
90206	DN 400	m	0,00	12,04	0,00
<b>906</b>	<b>TUBULAÇÃO DE RPVC / PRFV JE PARA ESGOTO</b>				0,00
90606	DN 400	m	0,00	12,45	0,00
90607	DN 500	m	0,00	14,70	0,00
90608	DN 600	m	0,00	17,25	0,00
90609	DN 700	m	0,00	19,91	0,00
<b>910</b>	<b>TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE</b>				0,00
91001	DN 400	m	0,00	33,91	0,00
91002	DN 500	m	0,00	45,32	0,00
91003	DN 600	m	0,00	57,98	0,00
91004	DN 700	m	0,00	74,34	0,00
91005	DN 800	m	0,00	88,90	0,00
91006	DN 900	m	0,00	108,88	0,00
91007	DN 1000	m	0,00	131,87	0,00
<b>92</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>				<b>69.136,36</b>
<b>913</b>	<b>TERMINAL DE LIMPEZA (TL)</b>				0,00
91301	PVC JE DN 100	ud	0,00	27,85	0,00
91302	PVC JE DN 150	ud	0,00	33,41	0,00
<b>915</b>	<b>CAIXAS E POÇOS DE VISITA DE CONCRETO</b>				0,00
<b>916</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO B</b>				0,00
91601	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Com profundidade até 2,50 m	ud	0	3.432,56	0,00
91602	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Acréscimo para prof. superior a 2,50 m	m	0,00	300,90	0,00
<b>918</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO D</b>				0,00
91801	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Com profundidade até 2,00 m	ud	7	2.080,74	14.565,19
91802	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Acréscimo para prof. superior a 2,00 m	m	24,72	492,72	12.180,11
<b>917</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO C</b>				0,00
91701	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Com profundidade até 1,00 m	ud	16	547,55	8.760,74
91702	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Acréscimo para prof. superior a 1,00 m	m	9,71	302,72	2.939,45
<b>920</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO F</b>				0,00
92001	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade até 1,00 m	ud	0	423,21	0,00
92002	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade de 1,01 a 1,50 m	ud	43	589,32	25.340,57
<b>914</b>	<b>TUBO DE QUEDA (TQ)</b>				0,00

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
91401	PVC JE DN 100	ud	0	85,25	0,00
91402	PVC JE DN 150	ud	4	95,74	382,97
91403	PVC JE DN 200	ud	0	104,57	0,00
91404	PVC JE DN 250	ud	0	115,94	0,00
91405	PVC JE DN 300	ud	0	121,64	0,00
91407	PVC JE DN 400	ud	0	148,16	0,00
<b>999</b>	<b>TAMPÃO</b>				<b>0,00</b>
73607	Assentamento de tampão FD 600mm	ud	66	75,26	4.967,33
21092	Fornecimento e assentamento de tampão de concreto armado com alça, diâmetro 600 mm	ud	-	64,85	0,00
<b>93</b>	<b>DISPOSITIVOS E CONEXÕES DE RAMAL</b>				<b>0,00</b>
<b>921</b>	<b>CAIXA DE INSPEÇÃO DE RAMAL (CI)</b>				<b>0,00</b>
200022	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,60 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud		184,80	0,00
200025	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,90 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud		204,11	0,00
<b>912</b>	<b>TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL) PARA LIGAÇÃO PREDIAL</b>				<b>0,00</b>
91201	PVC JE DN 100 x 100	ud		30,87	0,00
91102	PVC JE DN 150 x 150	ud		36,57	0,00
<b>990</b>	<b>PEÇAS E CONEXÕES DE PVC</b>				<b>0,00</b>
220020	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 100 mm	ud		7,36	0,00
220021	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 150 mm	ud		9,33	0,00
220022	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 200 mm	ud		9,33	0,00
220023	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 250 mm	ud		11,65	0,00
220024	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 300 mm	ud		11,65	0,00
220025	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 400 mm	ud		16,20	0,00
					0,00
<b>94</b>	<b>EMBASAMENTO E PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				<b>64.411,12</b>
<b>927</b>	<b>EMBASAMENTO</b>				<b>0,00</b>
92702	Areia	m3	600,68	107,23	64.411,12
92705	Brita	m3	0,00	109,66	0,00
<b>180</b>	<b>PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				<b>0,00</b>
100250	Proteção da tubulação com placas de concreto	m2	0,00	97,50	0,00
					0,00
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				<b>191.995,99</b>
<b>1001</b>	<b>RETIRADA DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				<b>0,00</b>
100103	Paralelepípedo	m2	330,91	11,12	3.681,02
100107	Lajota sextavada de concreto	m2	1.075,45	11,12	11.963,30
100110	Grama	m2	0,00	4,28	0,00
100114	Piso de concreto desempenado	m2	744,54	6,41	4.774,37
100116	Asfalto	m2	827,27	6,41	5.304,86
100119	Guia de concreto pré-moldada	m		8,56	0,00
100121	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	30,07	9,41	282,95
100123	Corte de pavimento com disco	m	4.232,16	2,13	9.027,21
<b>1002</b>	<b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				<b>0,00</b>
100201	Regularização do subleito	m2	827,27	0,36	301,54
100203	Sub-base em moledo	m3	124,09	78,33	9.719,62
100205	Base em brita graduada	m3	124,09	98,86	12.267,63
100207	Revestimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)	m3	52,12	802,05	41.801,11
100208	Revestimento com pré-misturado a frio (PMF)	m3	5,79	642,69	3.721,77
100213	Revestimento com paralelepípedo	m2		85,81	0,00
100210	Revestimento com lajota sextavada de concreto	m2		78,33	0,00
100225	Revestimento com piso de concreto desempenado	m3	52,12	570,55	29.735,91
100229	Guia de concreto pré-moldada	m	0,00	41,18	0,00
100228	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	30,07	54,57	1.640,86

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>1003</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL</b>			-	0,00
100304	Paralelepípedo	m2	330,91	41,26	13.651,92
<b>1004</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO PARCIAL DO MATERIAL</b>			-	0,00
100405	Paralelepípedo	m2		45,71	0,00
100402	Lajota sextavada de concreto	m2	1.075,45	41,03	44.121,92
100408	Grama	m2	0,00	5,72	0,00
<b>16</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>				<b>268.974,25</b>
<b>21</b>	<b>TUBOS</b>				<b>250.102,99</b>
<b>2001</b>	<b>TUBO PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2001001	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 100 mm (NBR-7362)	m	0,00	16,43	0,00
2001002	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 150 mm (NBR-7362)	m	3.168,00	34,76	110.130,13
2001003	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 200 mm (NBR-7362)	m	264,00	54,23	14.317,83
2001004	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 250 mm (NBR-7362)	m	396,00	94,01	37.227,54
2001005	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 300 mm (NBR-7362)	m	606,00	145,92	88.427,49
2001007	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 400 mm (NBR-7362)	m	0,00	241,18	0,00
<b>2002</b>	<b>TUBOS DE PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO</b>			-	0,00
2002007	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 400 mm	m	0,00	240,79	0,00
2002008	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 500 mm	m	0,00	327,91	0,00
2002009	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 600 mm	m	0,00	425,92	0,00
2002010	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 700 mm	m	0,00	537,24	0,00
<b>2003</b>	<b>TUBOS DE CONCRETO ARMADO PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2003007	Tubo CONC EA2 PB JE DN 400 mm	m	0,00	170,61	0,00
2003008	Tubo CONC EA2 PB JE DN 500 mm	m	0,00	267,41	0,00
2003009	Tubo CONC EA2 PB JE DN 600 mm	m	0,00	295,24	0,00
2003010	Tubo CONC EA2 PB JE DN 700 mm	m	0,00	406,56	0,00
2003011	Tubo CONC EA2 PB JE DN 800 mm	m	0,00	457,38	0,00
2003012	Tubo CONC EA2 PB JE DN 900 mm	m	0,00	640,09	0,00
2003013	Tubo CONC EA2 PB JE DN 1000 mm	m	0,00	676,39	0,00
<b>22</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS</b>				<b>503,46</b>
<b>2005</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS DE PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
28600216	CURVA 45 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud		10,74	0,00
28616627	CURVA 45 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud		55,18	0,00
28600488	CURVA 90 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud	0	14,27	0,00
28616821	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud	4	80,83	323,31
28616830	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN200	ud	0	183,02	0,00
28616848	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN250	ud	0	566,21	0,00
28616856	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN300	ud	0	1.022,24	0,00
28616872	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN400	ud	0	-	0,00
28600950	TE COLETOR BBP JE INJ DN100	ud		18,07	0,00
28601409	TE RED COLETOR JE BBB 150X100	ud		45,04	0,00
28617844	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 200X150	ud		76,57	0,00
28617860	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 250X150	ud		292,15	0,00
28607709	TE COLETOR BBB JE DN100X100	ud	0	27,32	0,00
28617623	TE COLETOR UNIV BBB JE DN150	ud	4	45,04	180,14
28617631	TE COLETOR UNIV BBB JE DN200	ud	0	76,57	0,00
28617640	TE COLETOR UNIV BBB JE DN250	ud	0	292,15	0,00
28617658	TE COLETOR UNIV BBB JE DN300	ud	0	448,32	0,00
28617674	TE COLETOR UNIV BBB JE DN400	ud	0	495,74	0,00
28602413	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 150X100	ud		27,29	0,00
28602448	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 200X100	ud		28,22	0,00
28602464	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 250X100	ud		42,35	0,00



# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
ÍTEM: **Rede Básica**  
BACIA : **Estudo de Caso**  
AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
BDI MATERIAIS: **21,0%**  
DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
28602480	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 300X100	ud		42,39	0,00
28600666	LUVA CORRER COLETOR DN100	ud	0	8,12	0,00
28605234	LUVA DUPLA COLETOR JE DN150	ud		21,55	0,00
28618220	RED EXC COLETOR UNIV BB JE 150X100	ud		35,60	0,00
<b>23</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>0,00</b>
28615353	TIL LIG PRED COLETOR BBB JEIDN100	ud		42,93	0,00
28618719	TIL PASS REDE BBB JE UNIV 150X150	ud		508,66	0,00
<b>24</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	<b>18.367,80</b>
300302	Tampão de Ferro Classe 125 p/ PV padrão Sanepar	ud	66	278,30	18.367,80
28606800	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN100	ud	0	56,66	0,00
28606842	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN150	ud	0	106,72	0,00
<b>100</b>	<b>OUTROS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>1.021.204,81</b>

# Orçamento - Ramais Condominiais

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais Condominiais**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>				<b>894.509,29</b>
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>54.917,30</b>
10000	Mobilização e Canteiro de obras	vb	1,00	54.917,30	54.917,30
<b>105</b>	<b>PLACAS DE OBRA</b>				
10501	Em chapa preta	m2	0,00	288,90	0,00
					0,00
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				<b>26.120,96</b>
<b>201</b>	<b>TOPOGRAFIA E GEODÉSIA - SERVIÇOS</b>				0,00
20137	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto (Ordem de serviço para execução - OSE)	m	9.948,00	1,93	19.204,61
<b>207</b>	<b>CADASTRO DE OBRAS</b>				0,00
20702	Cadastro linear de esgoto - CAD	m		0,31	0,00
<b>208</b>	<b>CADASTRO DE RAMAIS DE LIGAÇÃO</b>				0,00
73677	Cadastro de ligações prediais, inclusive topografo e desenhista	ud	829,00	8,34	6.916,35
					0,00
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>1.663,05</b>
<b>305</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE SEGURANCA</b>				0,00
30501	Fita plástica	m		0,22	0,00
30503	Tapume móvel descontinuo	m		1,89	0,00
30504	Tapume em tela plástica	m		1,03	0,00
<b>306</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO</b>				0,00
30601	Placa de advertência 1,00 x 1,00 m	ud		78,69	0,00
30602	Placa de advertência 1,00 x 2,00 m	ud		121,50	0,00
<b>1609</b>	<b>PASSADIÇO PROVISÓRIO</b>				0,00
160901	Metálico para veículos	m2		18,98	0,00
160903	Madeira para pedestres	m2		8,07	0,00
<b>309</b>	<b>TRANSPORTE DE ENTULHO</b>				0,00
30901	Com caminhão carroceria	m3	56,41	29,48	1.663,05
					0,00
<b>4</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>134.016,71</b>
<b>41</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				<b>61.570,04</b>
<b>401</b>	<b>ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS</b>				0,00
40101	Em solo arenoso, prof. 0 m < h <= 1m	m3	359,96	12,83	4.616,54
40102	Em solo arenoso, prof. 1 m < h <= 2 m	m3	0,00	14,43	0,00
<b>402</b>	<b>ESCAVACAO MECÂNICA DE VALAS EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA</b>				0,00
40201	Profundidade 0 m < h <= 2 m	m3	3.059,69	9,87	30.194,59
40202	Profundidade 0 m < h <= 4 m	m3	0,00	10,65	0,00
40203	Profundidade 0 m < h <= 6 m	m3	0,00	11,42	0,00
<b>403</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA BRANDA, EM VALAS</b>				0,00
40302	Sem uso de explosivo	m3	179,98	148,68	26.758,91
<b>404</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA DURA, EM VALAS</b>				0,00
40401	Com uso de explosivo	m3	0,00	141,59	0,00
<b>42</b>	<b>ATERRO E REATERRO</b>				<b>56.760,65</b>
<b>413</b>	<b>ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS</b>				0,00
41301	Manual	m3	1.719,69	7,22	12.420,43
41302	Mecânico	m3	1.799,82	1,31	2.356,86
<b>414</b>	<b>COMPACTAÇÃO EM VALAS</b>				0,00
41401	Manual	m3	1.719,69	20,05	34.475,40
41402	Mecânica	m3	1.799,82	4,17	7.507,95
<b>416</b>	<b>JAZIDA</b>				0,00
41601	Escavação de material em jazidas	m3	0,00	6,45	0,00
<b>43</b>	<b>CARGA TRANSPORTE E DESCARGA</b>				<b>15.686,03</b>
<b>418</b>	<b>CARGA E DESCARGA DE SOLOS</b>				0,00
41801	Qualquer tipo de solo exceto rocha	m3	2.105,79	2,05	4.321,08
41802	Rocha	m3	233,98	2,47	578,04
<b>419</b>	<b>TRANSPORTE DE SOLOS</b>				0,00
41901	Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em rodovia ou rua	m3xkm	10.528,95	0,90	9.523,43
41903	Rocha em rodovia ou rua	m3xkm	1.169,88	1,08	1.263,47
					0,00
<b>5</b>	<b>ESCORAMENTO</b>				<b>0,00</b>
<b>501</b>	<b>ESCORAMENTO DE MADEIRA</b>				0,00
50101	Pontalete	m2		10,73	0,00
50102	Descontinuo	m2		23,92	0,00

# Orçamento - Ramais Condominiais

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais Condominiais**  
 BACIA: **Estudo de Caso**  
 AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
50103	Contínuo	m2		40,72	0,00
<b>502</b>	<b>ESCORAMENTO METÁLICO</b>			-	0,00
50201	Pontalete metálico	m2		8,59	0,00
50202	Contínuo com chapa metálica	m2	0,00	3,89	0,00
50203	Contínuo com chapa e perfis metálicos	m2	0,00	8,98	0,00
<b>503</b>	<b>ESCORAMENTO MISTO</b>			-	0,00
50301	Tipo hamburguês	m2	0,00	100,87	0,00
				-	0,00
<b>6</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>			-	<b>1.127,41</b>
<b>601</b>	<b>ESGOTAMENTO COM BOMBAS</b>			-	0,00
60101	Moto bomba	h	179,98	6,26	1.127,41
				-	0,00
<b>9</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>			-	<b>392.995,50</b>
<b>91</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>			-	<b>40.868,55</b>
<b>902</b>	<b>TUBULAÇÃO DE PVC JE / JEI PARA ESGOTO</b>			-	0,00
90201	DN 100	m	9.744,00	4,09	39.857,83
90202	DN 150	m	204,00	4,95	1.010,72
90203	DN 200	m	0,00	5,82	0,00
90204	DN 250	m		6,84	0,00
90205	DN 300	m		7,91	0,00
90206	DN 400	m		12,04	0,00
<b>906</b>	<b>TUBULAÇÃO DE RPVC / PRFV JE PARA ESGOTO</b>			-	0,00
90606	DN 400	m		12,45	0,00
90607	DN 500	m		14,70	0,00
90608	DN 600	m		17,25	0,00
90609	DN 700	m		19,91	0,00
<b>910</b>	<b>TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE</b>			-	0,00
91001	DN 400	m		33,91	0,00
91002	DN 500	m		45,32	0,00
91003	DN 600	m		57,98	0,00
91004	DN 700	m		74,34	0,00
91005	DN 800	m		88,90	0,00
91006	DN 900	m		108,88	0,00
91007	DN 1000	m		131,87	0,00
<b>92</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>82.746,68</b>
<b>913</b>	<b>TERMINAL DE LIMPEZA (TL)</b>			-	0,00
91301	PVC JE DN 100	ud	0,00	27,85	0,00
91302	PVC JE DN 150	ud	0,00	33,41	0,00
<b>915</b>	<b>CAIXAS E POÇOS DE VISITA DE CONCRETO</b>			-	0,00
<b>916</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO B</b>			-	0,00
91601	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Com profundidade até 2,50 m	ud		3.432,56	0,00
91602	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Acréscimo para prof. superior a 2,50 m	m		300,90	0,00
<b>918</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO D</b>			-	0,00
91801	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Com profundidade até 2,00 m	ud		2.080,74	0,00
91802	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Acréscimo para prof. superior a 2,00 m	m		492,72	0,00
<b>917</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO C</b>			-	0,00
91701	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Com profundidade até 1,00 m	ud		547,55	0,00
91702	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Acréscimo para prof. superior a 1,00 m	m		302,72	0,00
<b>920</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO F</b>			-	0,00
92001	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade até 1,00 m	ud	166	423,21	70.253,11
92002	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade de 1,01 a 1,50 m	ud	0	589,32	0,00
<b>914</b>	<b>TUBO DE QUEDA (TQ)</b>			-	0,00
91401	PVC JE DN 100	ud		85,25	0,00
91402	PVC JE DN 150	ud		95,74	0,00
91403	PVC JE DN 200	ud		104,57	0,00
91404	PVC JE DN 250	ud		115,94	0,00
91405	PVC JE DN 300	ud		121,64	0,00
91407	PVC JE DN 400	ud		148,16	0,00
<b>999</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	0,00
73607	Assentamento de tampão FD 600mm	ud	166	75,26	12.493,58
21092	Fornecimento e assentamento de tampão de concreto armado com alça, diâmetro 600 mm	ud	-	64,85	0,00
<b>93</b>	<b>DISPOSITIVOS E CONEXÕES DE RAMAL</b>			-	<b>201.234,98</b>
<b>921</b>	<b>CAIXA DE INSPEÇÃO DE RAMAL (CI)</b>			-	0,00
200022	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,60 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud	695	184,80	128.437,04

# Orçamento - Ramais Condominiais

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais Condominiais**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
200025	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,90 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud	292	204,11	59.599,10
<b>912</b>	<b>TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL) PARA LIGAÇÃO PREDIAL</b>			-	0,00
91201	PVC JE DN 100 x 100	ud	0	30,87	0,00
91102	PVC JE DN 150 x 150	ud	0	36,57	0,00
<b>990</b>	<b>PEÇAS E CONEXÕES DE PVC</b>			-	0,00
220020	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 100 mm	ud	1.380	7,36	10.153,35
220021	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 150 mm	ud	277	9,33	2.583,99
220022	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 200 mm	ud	17	9,33	158,58
220023	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 250 mm	ud	26	11,65	302,91
220024	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 300 mm	ud		11,65	0,00
220025	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 400 mm	ud		16,20	0,00
					0,00
<b>94</b>	<b>EMBASAMENTO E PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				<b>68.145,29</b>
<b>927</b>	<b>EMBASAMENTO</b>			-	0,00
92702	Areia	m3	635,50	107,23	68.145,29
92705	Brita	m3	0,00	109,66	0,00
<b>180</b>	<b>PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>			-	0,00
100250	Proteção da tubulação com placas de concreto	m2	0,00	97,50	0,00
					0,00
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>			-	<b>283.668,36</b>
<b>1001</b>	<b>RETIRADA DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>			-	0,00
100103	Paralelepípedo	m2	0,00	11,12	0,00
100107	Lajota sextavada de concreto	m2	2.685,96	11,12	29.878,62
100110	Grama	m2	0,00	4,28	0,00
100114	Piso de concreto desempenado	m2	2.685,96	6,41	17.223,72
100116	Asfalto	m2	0,00	6,41	0,00
100119	Guia de concreto pré-moldada	m		8,56	0,00
100121	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m		9,41	0,00
100123	Corte de pavimento com disco	m	8.953,20	2,13	19.097,18
<b>1002</b>	<b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>			-	0,00
100201	Regularização do subleito	m2	0,00	0,36	0,00
100203	Sub-base em moledo	m3	0,00	78,33	0,00
100205	Base em brita graduada	m3	0,00	98,86	0,00
100207	Revestimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)	m3	0,00	802,05	0,00
100208	Revestimento com pré-misturado a frio (PMF)	m3	0,00	642,69	0,00
100213	Revestimento com paralelepípedo	m2		85,81	0,00
100210	Revestimento com lajota sextavada de concreto	m2		78,33	0,00
100225	Revestimento com piso de concreto desempenado	m3	188,02	570,55	107.273,31
100229	Guia de concreto pré-moldada	m	0,00	41,18	0,00
100228	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	0,00	54,57	0,00
<b>1003</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL</b>			-	0,00
100304	Paralelepípedo	m2	0,00	41,26	0,00
<b>1004</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO PARCIAL DO MATERIAL</b>			-	0,00
100405	Paralelepípedo	m2		45,71	0,00
100402	Lajota sextavada de concreto	m2	2.685,96	41,03	110.195,54
100408	Grama	m2	0,00	5,72	0,00
<b>16</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>			-	<b>0,00</b>
					0,00
					0,00
					0,00
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>				<b>258.753,93</b>
<b>21</b>	<b>TUBOS</b>				<b>167.163,87</b>
<b>2001</b>	<b>TUBO PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2001001	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 100 mm (NBR-7362)	m	9.744,00	16,43	160.072,16
2001002	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 150 mm (NBR-7362)	m	204,00	34,76	7.091,71
2001003	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 200 mm (NBR-7362)	m		54,23	0,00
2001004	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 250 mm (NBR-7362)	m		94,01	0,00

# Orçamento - Ramais Condominiais

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais Condominiais**  
 BACIA: **Estudo de Caso**  
 AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
2001005	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 300 mm (NBR-7362)	m		145,92	0,00
2001007	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 400 mm (NBR-7362)	m		241,18	0,00
<b>2002</b>	<b>TUBOS DE PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO</b>			-	0,00
2002007	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 400 mm	m		240,79	0,00
2002008	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 500 mm	m		327,91	0,00
2002009	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 600 mm	m		425,92	0,00
2002010	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 700 mm	m		537,24	0,00
<b>2003</b>	<b>TUBOS DE CONCRETO ARMADO PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2003007	Tubo CONC EA2 PB JE DN 400 mm	m		170,61	0,00
2003008	Tubo CONC EA2 PB JE DN 500 mm	m		267,41	0,00
2003009	Tubo CONC EA2 PB JE DN 600 mm	m		295,24	0,00
2003010	Tubo CONC EA2 PB JE DN 700 mm	m		406,56	0,00
2003011	Tubo CONC EA2 PB JE DN 800 mm	m		457,38	0,00
2003012	Tubo CONC EA2 PB JE DN 900 mm	m		640,09	0,00
2003013	Tubo CONC EA2 PB JE DN 1000 mm	m		676,39	0,00
<b>22</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS</b>				<b>45.392,25</b>
<b>2005</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS DE PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
28600216	CURVA 45 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud	812	10,74	8.724,78
28616627	CURVA 45 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud	17	55,18	937,99
28600488	CURVA 90 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud		14,27	0,00
28616821	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud		80,83	0,00
28616830	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN200	ud		183,02	0,00
28616848	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN250	ud		566,21	0,00
28616856	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN300	ud		1.022,24	0,00
28616872	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN400	ud		-	0,00
28600950	TE COLETOR BBP JE INJ DN100	ud		18,07	0,00
28601409	TE RED COLETOR JE BBB 150X100	ud	202	45,04	9.097,31
28617844	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 200X150	ud	17	76,57	1.301,67
28617860	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 250X150	ud	26	292,15	7.596,02
28607709	TE COLETOR BBB JE DN100X100	ud	568	27,32	15.518,78
28617623	TE COLETOR UNIV BBB JE DN150	ud	16	45,04	720,58
28617631	TE COLETOR UNIV BBB JE DN200	ud		76,57	0,00
28617640	TE COLETOR UNIV BBB JE DN250	ud		292,15	0,00
28617658	TE COLETOR UNIV BBB JE DN300	ud		448,32	0,00
28617674	TE COLETOR UNIV BBB JE DN400	ud		495,74	0,00
28602413	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 150X100	ud		27,29	0,00
28602448	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 200X100	ud		28,22	0,00
28602464	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 250X100	ud		42,35	0,00
28602480	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 300X100	ud		42,39	0,00
28600666	LUVA CORRER COLETOR DN100	ud	0	8,12	0,00
28605234	LUVA DUPLA COLETOR JE DN150	ud		21,55	0,00
28618220	RED EXC COLETOR UNIV BB JE 150X100	ud	42	35,60	1.495,12
<b>23</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>0,00</b>
28615353	TIL LIG PRED COLETOR BBB JE DN100	ud	0,00	42,93	0,00
28618719	TIL PASS REDE BBB JE UNIV 150X150	ud	0,00	508,66	0,00
<b>24</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	<b>46.197,80</b>
300302	Tampão de Ferro Classe 125 p/ PV padrão Sanepar	ud	166	278,30	46.197,80
28606800	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN100	ud	0	56,66	0,00
28606842	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN150	ud	0	106,72	0,00
<b>100</b>	<b>OUTROS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>1.153.263,21</b>

**APÊNDICE K – Planta da rede coletora esgoto convencional do município  
de Colorado-PR utilizando o software UTFEsg**

ÁREA DE REVERSÃO

CEMITÉRIO

ESCOLA

ÁREA DE EXPANSÃO

**APÊNDICE L – Planilhas de dimensionamento da rede coletora esgoto convencional do município de Colorado-PR utilizando o *software* UTFEsg.**



**Rede Básica**

**Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora**

Cidade: **Colorado PR**  
 Área: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 Sub Bacia: **Estudo de Caso**  
 Autor: **Enq. Fulano de Tal**  
 Data: **Fevereiro de 2015**  
 Comprimento da rede: **###**

Nº Coletor e Trecho Atual	Extensão (m)	CONTRIBUIÇÕES - IDENTIFICAÇÃO					CONTRIBUIÇÕES DE RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		VAZÕES						Aux. posição do trecho Rua = 0 Passelo = 1	AJUSTES DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)		PROFUNDIDADES		AJUSTE DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE JUSANTE DO TRECHO (COLETOR)	COTA DO TERRENO		COTA DO COLETOR					
		TRECHOS DE MONTANTE					RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS	CONTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DE REFERÊNCIA		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO			CONTRIBUIÇÕES - INÍCIO DE PLANO			INFILTRAÇÃO no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)	Dispositivo de Inspeção (Tipo)		Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)	FORÇAR Profundidade do COLETOR no ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	
		Trecho anterior Coletor atual Id	Coletor m1 Id	Coletor m2 Id	Coletor m3 Id	Quadra e Outros Id		Quantidade FINAL (QE)	Quantidade INICIAL (QE)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)														LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)
001-1	70,89									0,0840			0,0436	0,014178	0,09822	0,05775	0,00		TL	1,05	1,05			442,70	442,00	441,65	440,95	
001-2	89,50	001-001						0,10		0,1061		0,06	0,0550	0,017900	0,22223	0,13067	0,00		CI-0,60	1,05	1,05			442,00	439,50	440,95	438,45	
001-3	52,97	001-002		002-003				0,48		0,0628		0,28	0,0326	0,010594	0,54978	0,32327	0,00		CI-0,60	1,05	1,05			439,50	438,20	438,45	437,15	
001-4	67,50	001-003						0,55		0,0800		0,32	0,0415	0,013500	0,64331	0,37827	0,00		CI-0,60	1,05	1,05			438,20	436,60	437,15	435,55	
001-5	90,24	001-004		003-003				0,94		0,1070		0,55	0,0555	0,018048	1,06494	0,62619	0,00		CI-0,60	1,28	1,05			436,60	434,50	435,32	433,45	
001-6	58,04	001-005						1,06		0,0688		0,63	0,0357	0,011608	1,14536	0,67347	0,01		CI-0,60	1,06	1,72			434,50	434,90	433,44	433,18	
001-7	42,85	001-006		004-002				1,32		0,0508		0,78	0,0263	0,008570	1,38319	0,81332	0,00		PV-0,80	1,72	1,05			434,90	433,60	433,18	432,55	
001-8	57,28	001-007		006-002				1,54		0,0679		0,91	0,0352	0,011456	1,62102	0,95316	0,00		PV-0,80	3,09	2,45			433,60	432,70	430,51	430,25	
001-9	81,34	001-008						1,62		0,0964		0,95	0,0500	0,016268	1,73372	1,01943	0,00		PV-0,80	2,45	1,32			432,70	431,20	430,25	429,88	
001-10	96,11	001-009		007-004				32,71		0,1139		1,20	0,0591	0,019222	32,83828	1,27690	0,00		PV-0,80	1,60	1,10			431,20	429,40	429,60	428,30	
001-11	71,57	001-010						32,84		0,0848		1,28	0,0440	0,014314	32,93744	1,33521	0,00		PV-0,80	1,10	1,10			429,40	428,40	428,30	427,30	
001-12	96,26	001-011		008-004				33,25		0,1141		1,52	0,0592	0,019252	33,37973	1,59528	0,00		PV-0,80	1,22	1,10			428,40	425,50	427,18	424,40	
001-13	96,54	001-012						33,38		0,1145		1,60	0,0593	0,019308	33,51349	1,67393	0,05		PV-0,80	1,15	1,15			425,50	424,40	424,35	423,25	
001-14	63,07	001-013		016-001				33,59		0,0748		1,72	0,0388	0,012614	33,68137	1,77264	0,02		PV-0,80	1,17	1,15			424,40	423,90	423,23	422,75	
001-15	71,16	001-014		017-001				33,77		0,0844		1,82	0,0437	0,014232	33,86456	1,88036	0,00		PV-0,80	1,15	1,15			423,90	423,30	422,75	422,15	
001-16	73,20	001-015		018-001				33,95		0,0868		1,93	0,0450	0,014640	34,05181	1,99046	0,00		PV-0,80	1,15	1,15			423,30	422,40	422,15	421,25	
001-17	71,32	001-016						34,05		0,0846		1,99	0,0438	0,014264	34,15062	2,04856	0,05		PV-0,80	1,20	4,72			422,40	425,60	421,20	420,88	
001-18	46,86	001-017		015-006				35,78		0,0556		3,01	0,0288	0,009372	35,84880	3,04709	0,05		PV-1,20	4,77	5,16			425,60	425,80	420,83	420,64	
001-19	62,04	001-018		041-001				35,98		0,0736		3,13	0,0381	0,012408	36,07078	3,17262	0,00		PV-1,20	5,16	5,71			425,80	426,10	420,64	420,39	
001-20	63,34	001-019		042-001				36,20		0,0751		3,26	0,0389	0,012668	36,29084	3,30701	0,00		PV-1,20	5,71	5,66			426,10	425,80	420,39	420,14	
001-21	66,55	001-020		026-005				37,02		0,0789		3,74	0,0409	0,013310	37,11289	3,79038	0,00		PV-1,20	5,66	5,83			425,80	425,70	420,14	419,87	
001-22	36,65	001-021		009-016				42,99		0,0435		7,22	0,0225	0,007330	43,04173	7,25047	0,02		PV-1,20	5,85	5,99			425,70	425,70	419,85	419,71	
001-23	94,24	001-022						43,04		0,1117		7,25	0,0579	0,018848	43,17231	7,32725	0,00		PV-1,20	5,99	5,77			425,70	425,10	419,71	419,33	
001-24	99,05	001-023						43,17		0,1174		7,33	0,0609	0,019810	43,30955	7,40794	0,00		PV-1,20	5,77	4,97			425,10	423,90	419,33	418,93	
001-25	99,91	001-024						43,31		0,1184		7,41	0,0614	0,019982	43,44798	7,48934	0,00		PV-1,20	4,97	1,67			423,90	420,20	418,93	418,53	
001-26	45,21	001-025			Q54	534		43,45	7,12	0,0536		7,49	0,0278	0,009042	50,63062	7,52617	0,02		PV-0,80	1,69	1,87			420,20	420,20	418,51	418,33	
002-1	71,25									0,0845			0,0438	0,014250	0,09872	0,05805	0,00		TL	1,05	1,05			442,30	440,40	441,25	439,35	
002-2	49,18	002-001						0,10		0,0583		0,06	0,0302	0,009836	0,16686	0,09811	0,01		CI-0,60	1,06	1,08			440,40	440,20	439,34	439,12	
002-3	63,01	002-002						0,17		0,0747		0,10	0,0387	0,012602	0,25416	0,14945	0,00		CI-0,60	1,08	1,05			440,20	439,50	439,12	438,45	
003-1	99,14									0,1175			0,0609	0,019828	0,13736	0,08077	0,00		TL	1,05	1,05			439,50	436,90	438,45	435,85	
003-2	49,46	003-001						0,14		0,0586		0,08	0,0304	0,009892	0,20589	0,12106	0,01		CI-0,60	1,06	1,18			436,90	436,80	435,84	435,62	
003-3	65,47	003-002						0,21		0,0776		0,12	0,0402	0,013094	0,29660	0,17440	0,00		CI-0,60	1,18	1,28			436,80	436,60	435,62	435,32	
004-1	71,94									0,0853			0,0442	0,014388	0,09968	0,05861	0,00		TL	1,05	1,05			436,50	434,80	435,45	433,75	
004-2	56,86	004-001						0,10		0,0674		0,06	0,0350	0,011372	0,17846	0,10493	0,01		CI-0,60	1,06	1,42			434,80	434,90	433,74	433,48	
005-1	15,65									0,0186			0,0096	0,003130	0,02168	0,01275	0,00		TL	1,05	1,05			434,10	433,90	433,05	432,85	
006-1	44,34									0,0526			0,0273	0,008868	0,06144	0,03612	0,00		TL	1,05	3,15			432,00	433,90	430,95	430,75	
006-2	54,38		005-001	006-001				0,08		0,0645		0,05	0,0334	0,010876	0,15846	0,09318	0,00		PV-0,80	3,15	3,09			433,90	433,60	430,75	430,51	
007-1	97,61									0,1157			0,0600	0,019522	0,13524	0,07952	1,05		TL	1,05	1,05			434,30	432,50	433,25	431,45	
007-2	67,35	007-001						0,14		0,0798		0,08	0,0414	0,013470	0,22856	0,13439	0,00		CI-0,60	1,05	1,05			432,50	431,20	431,45	430,15	
007-3	30,49	007-002						0,23		0,0361		0,13	0,0187	0,006098	0,27081	0,15923	0,00		CI-0,60	1,05	1,05			431,20	430,90	430,15	429,85	
007-4	24,48	007-003			Q55	2300		0,27	30,67	0,0290		0,16	0,0150	0,004896	30,97139	0,17918	0,13		PV-0,80	1,18	1,60			430,90	431,20	429,72	429,60	
008-1	91,67									0,1087			0,0563	0,018334	0,12701	0,07468	0,00		TL	1,05	1,05			430,70	429,70	429,65	428,65	
008-2	60,81	008-001						0,13		0,0721		0,07	0,0374	0,012162	0,21127	0,12423	0,00											

**Rede B:**

**Sistema**

**Cidade:**  
**Área:**  
**Sub Bacia:**  
**Autor:**  
**Data:**  
**Comprimento:**

Nº Coletor e Trecho Atual	DECLIVIDADES			DIÂMETRO		Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO							TRECHO a JUSANTE Id	
	Terreno (m/m)	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no coletor (m/m)	Estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)		FINAL DE PLANO				INÍCIO DE PLANO				
							Vazão de projeto Q <sub>max</sub> (l/s)	Lâmina de esgoto y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica V <sub>c</sub> (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Q <sub>i</sub> (l/s)	Lâmina de esgoto y/do (%)		Tensão trativa (Pa)
001-1	0,0099	0,00450	0,00987	150	150	0,013	1,50	21%	1,85	2,60	0,55	1,50	21%	1,85	001-002
001-2	0,0279	0,00450	0,02793	150	150	0,013	1,50	16%	4,16	2,31	0,79	1,50	16%	4,16	001-003
001-3	0,0245	0,00450	0,02454	150	150	0,013	1,50	17%	3,76	2,35	0,75	1,50	17%	3,76	001-004
001-4	0,0237	0,00450	0,02370	150	150	0,013	1,50	17%	3,66	2,36	0,74	1,50	17%	3,66	001-005
001-5	0,0233	0,00450	0,02075	150	150	0,013	1,50	18%	3,30	2,39	0,71	1,50	18%	3,30	001-006
001-6	-0,0069	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	001-007
001-7	0,0303	0,00450	0,01467	150	150	0,013	1,50	19%	2,52	2,49	0,63	1,50	19%	2,52	001-008
001-8	0,0157	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,62	27%	1,03	2,88	0,42	1,50	26%	1,00	001-009
001-9	0,0184	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,73	28%	1,06	2,92	0,43	1,50	26%	1,00	001-010
001-10	0,0187	0,00400	0,01348	300	200	0,013	32,84	72%	7,89	4,59	1,36	1,50	14%	2,24	001-011
001-11	0,0140	0,00400	0,01397	300	200	0,013	32,94	71%	8,15	4,58	1,39	1,50	13%	2,30	001-012
001-12	0,0301	0,00400	0,02888	300	200	0,013	33,38	56%	15,13	4,34	1,85	1,60	12%	4,15	001-013
001-13	0,0114	0,00400	0,01139	300	250	0,013	33,51	52%	7,13	4,74	1,31	1,67	11%	1,97	001-014
001-14	0,0079	0,00400	0,00761	300	250	0,013	33,68	59%	5,12	4,92	1,12	1,77	13%	1,48	001-015
001-15	0,0084	0,00400	0,00843	300	250	0,013	33,86	57%	5,59	4,88	1,17	1,88	13%	1,65	001-016
001-16	0,0123	0,00400	0,01230	300	250	0,013	34,05	51%	7,63	4,72	1,35	1,99	12%	2,26	001-017
001-17	-0,0449	0,00450	0,00450	300	250	0,013	34,15	71%	3,29	5,13	0,91	2,05	15%	1,05	001-018
001-18	-0,0043	0,00400	0,00400	300	300	0,013	35,85	55%	3,12	5,30	0,90	3,05	15%	1,11	001-019
001-19	-0,0048	0,00400	0,00400	300	300	0,013	36,07	55%	3,13	5,30	0,90	3,18	15%	1,13	001-020
001-20	0,0047	0,00400	0,00400	300	300	0,013	36,29	55%	3,13	5,31	0,90	3,31	16%	1,15	001-021
001-21	0,0015	0,00400	0,00400	300	300	0,013	37,11	56%	3,16	5,33	0,91	3,79	17%	1,22	001-022
001-22	0,0000	0,00400	0,00400	300	300	0,013	43,04	62%	3,32	5,46	0,94	7,25	23%	1,62	001-023
001-23	0,0064	0,00400	0,00400	300	300	0,013	43,17	62%	3,32	5,46	0,94	7,33	23%	1,63	001-024
001-24	0,0121	0,00400	0,00400	300	300	0,013	43,31	62%	3,32	5,47	0,94	7,41	24%	1,64	001-025
001-25	0,0370	0,00400	0,00400	300	300	0,013	43,45	62%	3,33	5,47	0,94	7,49	24%	1,64	001-026
001-26	0,0000	0,00400	0,00400	300	300	0,013	50,63	69%	3,48	5,59	0,97	7,53	24%	1,65	Final
002-1	0,0267	0,00450	0,02667	150	150	0,013	1,50	17%	4,01	2,33	0,78	1,50	17%	4,01	002-002
002-2	0,0041	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	002-003
002-3	0,0111	0,00450	0,01061	150	150	0,013	1,50	21%	1,96	2,58	0,56	1,50	21%	1,96	002-004
003-1	0,0262	0,00450	0,02623	150	150	0,013	1,50	17%	3,96	2,33	0,77	1,50	17%	3,96	003-002
003-2	0,0020	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	003-003
003-3	0,0031	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	003-004
004-1	0,0236	0,00450	0,02363	150	150	0,013	1,50	17%	3,65	2,36	0,74	1,50	17%	3,65	004-002
004-2	-0,0018	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	004-003
005-1	0,0128	0,00450	0,01278	150	150	0,013	1,50	20%	2,26	2,52	0,60	1,50	20%	2,26	005-002
006-1	-0,0429	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	006-002
006-2	0,0055	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	006-003
007-1	0,0184	0,00450	0,01844	150	150	0,013	1,50	18%	3,01	2,42	0,68	1,50	18%	3,01	007-002
007-2	0,0193	0,00450	0,01930	150	150	0,013	1,50	18%	3,12	2,41	0,69	1,50	18%	3,12	007-003
007-3	0,0098	0,00450	0,00984	150	150	0,013	1,50	21%	1,85	2,60	0,55	1,50	21%	1,85	007-004
007-4	-0,0123	0,00510	0,00510	300	250	0,013	30,97	63%	3,56	5,01	0,94	1,50	13%	1,01	007-005
008-1	0,0109	0,00450	0,01091	150	150	0,013	1,50	21%	2,00	2,57	0,57	1,50	21%	2,00	008-002
008-2	0,0164	0,00450	0,01644	150	150	0,013	1,50	19%	2,75	2,45	0,65	1,50	19%	2,75	008-003
008-3	0,0073	0,00450	0,00711	150	150	0,013	1,50	23%	1,43	2,69	0,49	1,50	23%	1,43	008-004
008-4	-0,0064	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	008-005
009-1	-0,0010	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	009-002
009-2	0,0051	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	009-003
009-3	0,0279	0,00450	0,02260	150	150	0,013	1,50	17%	3,53	2,37	0,73	1,50	17%	3,53	009-004
009-4	0,0248	0,00450	0,02268	150	150	0,013	1,50	17%	3,54	2,37	0,73	1,50	17%	3,54	009-005
009-5	0,0293	0,00450	0,02918	150	150	0,013	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30	009-006
009-6	0,0301	0,00450	0,03008	150	150	0,013	1,50	16%	4,41	2,30	0,81	1,50	16%	4,41	009-007
009-7	0,0225	0,00450	0,02247	150	150	0,013	1,50	17%	3,51	2,37	0,73	1,50	17%	3,51	009-008
009-8	0,0029	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,91	29%	1,11	2,98	0,44	1,50	26%	1,00	009-009
009-9	0,0050	0,00450	0,00450	150	150	0,013	2,16	31%	1,17	3,06	0,46	1,50	26%	1,00	009-010
009-10	0,0000	0,00450	0,00450	150	150	0,013	3,13	38%	1,36	3,30	0,51	1,81	29%	1,09	009-011
009-11	0,0000	0,00450	0,00450	150	150	0,013	3,38	40%	1,41	3,35	0,52	1,96	30%	1,12	009-012
009-12	0,0000	0,00450	0,00450	150	150	0,013	3,64	41%	1,45	3,41	0,53	2,12	31%	1,16	009-013
009-13	0,0040	0,00450	0,00450	150	150	0,013	3,92	43%	1,49	3,46	0,54	2,28	32%	1,20	009-014
009-14	0,0246	0,00450	0,00843	150	150	0,013	5,67	44%	2,86	3,49	0,75	3,31	33%	2,30	009-015
009-15	0,0276	0,00450	0,02762	150	150	0,013	5,79	33%	7,42	3,11	1,16	3,38	25%	5,89	009-016
009-16	0,0359	0,00450	0,03585	150	150	0,013	5,88	31%	9,17	3,03	1,28	3,43	23%	7,28	009-017
010-1	0,0091	0,00450	0,00910	150	150	0,013	1,50	22%	1,74	2,62	0,53	1,50	22%	1,74	010-002
010-2	0,0027	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	009-004
011-1	0,0260	0,00450	0,02603	150	150	0,013	1,50	17%	3,94	2,33	0,77	1,50	17%	3,94	011-002
011-2	0,0249	0,00450	0,02493	150	150	0,013	1,50	17%	3,81	2,34	0,76	1,50	17%	3,81	011-003
011-3	0,0260	0,00450	0,02599	150	150	0,013	1,50	17%	3,93	2,33	0,77	1,50	17%	3,93	011-004

Rede Básica

Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora

Cidade: Colorado PR  
 Área: Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo  
 Sub Bacia: Estudo de Caso  
 Autor: Enq. Fulano de Tal  
 Data: Fevereiro de 2015  
 Comprimento da rede: #####

Nº Coletor e Trecho Atual	Extensão (m)	CONTRIBUIÇÕES - IDENTIFICAÇÃO					CONTRIBUIÇÕES DE RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		VAZÕES						Aux. posição do trecho	AJUSTES DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)		PROFUNDIDADES		AJUSTE DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE JUSANTE DO TRECHO (FORÇAR Profundidade do COLETOR no ponto de JUSANTE do trecho (m))	COTA DO TERRENO		COTA DO COLETOR							
		TRECHOS DE MONTANTE					RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		CONTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DE REFERÊNCIA		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO			CONTRIBUIÇÕES - INÍCIO DE PLANO			INFILTRAÇÃO no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)		FORÇAR Profundidade adicional (m)	FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor (m)	Dispositivo de Inspeção (Tipo)	Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	
		Trecho anterior Coletor atual Id	Coletor m1 Id	Coletor m2 Id	Coletor m3 Id	Quadra e Outros Id	Quantidade FINAL (QE)	Quantidade INICIAL (QE)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)	PONTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PONTUAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)																
011-4	68,79	011-003						0,25		0,0816	0,15		0,0423	0,013758	0,34385	0,20218			CI-0,60	1,05	1,05		435,10	433,60	434,05	432,55				
011-5	49,38	011-004						0,34		0,0585	0,20		0,0304	0,009876	0,41227	0,24241			CI-0,60	1,06	3,98		433,60	436,30	432,54	432,32				
011-6	59,80	011-005						0,41		0,0709	0,24		0,0368	0,011960	0,49513	0,29113			PV-0,80	3,98	1,05		436,30	432,70	432,32	431,65				
012-1	90,97									0,1078			0,0559	0,018194	0,12604	0,07411			TL	1,05	1,06		438,50	438,10	437,45	437,04				
013-1	94,85									0,1124			0,0583	0,018970	0,13142	0,07727			TL	1,05	1,05		436,90	436,30	435,85	435,25				
014-1	95,14									0,1128			0,0585	0,019028	0,13182	0,07751			TL	1,05	1,05		434,90	434,20	433,85	433,15				
015-1	91,04									0,1079			0,0560	0,018208	0,12614	0,07417			TL	1,05	1,05		431,60	429,30	430,55	428,25				
015-2	75,46	015-001						0,13		0,0895	0,07		0,0464	0,015092	0,23069	0,13565			CI-0,60	1,05	1,05		429,30	427,10	428,25	426,05				
015-3	60,10	015-002						0,23		0,0713	0,14		0,0369	0,012020	0,31396	0,18461			CI-0,60	1,06	1,05		427,10	426,40	426,04	425,35				
015-4	66,55	015-003	019-003					0,60		0,0789	0,35		0,0409	0,013310	0,69051	0,40602			CI-0,60	1,06	1,06		426,40	426,10	425,34	425,04				
015-5	62,40	015-004	020-003					1,11		0,0740	0,65		0,0384	0,012480	1,19398	0,70206			CI-0,60	1,06	1,05		426,10	425,70	425,04	424,65				
015-6	17,02	015-005	023-003					1,61		0,0202	0,95		0,0105	0,003404	1,63225	0,96035			CI-0,60	1,05	1,05		425,70	425,60	424,65	424,55				
016-1	58,09									0,0689			0,0357	0,011618	0,08049	0,04733			TL	1,05	1,05		426,80	424,40	425,75	423,35				
017-1	61,06									0,0724			0,0375	0,012212	0,08460	0,04975			TL	1,05	1,05		426,20	423,90	425,15	422,85				
018-1	61,94									0,0734			0,0381	0,012388	0,08582	0,05046			TL	1,05	1,05		425,60	423,30	424,55	422,25				
019-1	98,97									0,1173			0,0608	0,019794	0,13713	0,08063			TL	1,05	1,05		432,50	429,40	431,45	428,35				
019-2	39,28	019-001						0,14		0,0466	0,08		0,0241	0,007856	0,19155	0,11263			CI-0,60	1,05	1,05		429,40	428,50	428,35	427,45				
019-3	66,97	019-002						0,19		0,0794	0,11		0,0412	0,013394	0,28434	0,16719			CI-0,60	1,05	1,05		428,50	426,40	427,45	425,35				
020-1	58,88									0,0698			0,0362	0,011776	0,08158	0,04797			TL	1,05	1,05		432,10	430,40	431,05	429,35				
020-2	71,59	020-001	021-001					0,16		0,0849	0,09		0,0440	0,014318	0,25468	0,14975			CI-0,60	1,19	1,05		430,40	428,20	429,21	427,15				
020-3	67,11	020-002	022-001					0,32		0,0796	0,19		0,0413	0,013422	0,41701	0,24520			CI-0,60	1,05	1,05		428,20	426,10	427,15	425,05				
021-1	53,34									0,0632			0,0328	0,010668	0,07391	0,04346			TL	1,05	1,19		430,50	430,40	429,45	429,21				
022-1	50,05									0,0593			0,0308	0,010010	0,06935	0,04078			TL	1,05	1,05		428,50	428,20	427,45	427,15				
023-1	54,85									0,0650			0,0337	0,010970	0,07600	0,04469			TL	1,05	1,05		431,50	430,20	430,45	429,15				
023-2	70,83	023-001	024-001					0,15		0,0840	0,09		0,0435	0,014166	0,24643	0,14490			CI-0,60	1,08	1,05		430,20	428,10	429,12	427,05				
023-3	68,25	023-002	025-001					0,32		0,0809	0,19		0,0420	0,013650	0,41569	0,24443			CI-0,60	1,09	1,05		428,10	425,70	427,01	424,65				
024-1	52,18									0,0619			0,0321	0,010436	0,07230	0,04251			TL	1,05	1,08		430,40	430,20	429,35	429,12				
025-1	53,91									0,0639			0,0331	0,010782	0,07469	0,04392			TL	1,05	1,09		428,30	428,10	427,25	427,01				
026-1	97,48									0,1156			0,0599	0,019496	0,13506	0,07942			TL	1,05	1,05		432,00	429,10	430,95	428,05				
026-2	60,20	026-001						0,14		0,0714	0,08		0,0370	0,012040	0,21847	0,12846			CI-0,60	1,06	1,33		429,10	429,10	428,04	427,77				
026-3	69,72	026-002	027-001					0,35		0,0827	0,21		0,0429	0,013944	0,45050	0,26489			CI-0,60	1,33	1,84		429,10	429,30	427,77	427,46				
026-4	50,10	026-003	028-001					0,58		0,0594	0,34		0,0308	0,010020	0,64839	0,38126			PV-0,80	1,84	1,05		429,30	427,80	427,46	426,75				
026-5	58,79	026-004						0,65		0,0697	0,38		0,0361	0,011758	0,72985	0,42915			CI-0,60	1,05	1,05		427,80	425,80	426,75	424,75				
027-1	97,74									0,1159			0,0601	0,019548	0,13542	0,07963			TL	1,05	1,05		432,00	429,10	430,95	428,05				
028-1	92,73									0,1099			0,0570	0,018546	0,12848	0,07555			TL	1,05	1,05		431,90	429,30	430,85	428,25				
029-1	92,15									0,1092			0,0566	0,018430	0,12768	0,07507			TL	1,05	1,05		441,00	438,70	439,95	437,65				
029-2	97,13	029-001						0,13		0,1152	0,08		0,0597	0,019426	0,26226	0,15421			CI-0,60	1,05	1,05		438,70	436,20	437,65	435,15				
029-3	84,11	029-002						0,26		0,0997	0,15		0,0517	0,016822	0,37879	0,22273			CI-0,60	1,05	1,05		436,20	433,90	435,15	432,85				
029-4	61,12	029-003	031-001		Q32	26	16	0,45	0,35	0,0725	0,27	0,18	0,0376	0,012224	0,88545	0,49458			CI-0,60	1,09	1,05		433,90	432,20	432,81	431,15				
030-1	54,43									0,0645			0,0335	0,010886	0,07542	0,04434			TL	1,05	1,29		434,20	434,20	433,15	432,91				
030-2	65,55	030-001						0,08		0,0777	0,04		0,0403	0,013110	0,16624	0,09775			CI-0,60	1,29	1,05		434,20	432,50	432,91	431,45				
031-1	54,35									0,0644			0,0334	0,010870	0,07530	0,04428			TL	1,05	1,09		434,10	433,90	433,05	432,81				
032-1	73,91									0,0876			0,0454	0,014782	0,10241	0,06021			TL	1,05	1,05		440,00	438,80	438,95	437,75				
032-2	67,62	032-001						0,10		0,0802	0,06		0,0416	0,013524	0,19610	0,11530			CI-0,60	1,06	1,05		438,80	438,30	437,74	437,25				
032-3	60,41	032-002						0,20		0,0716	0,12		0,0371	0,012082	0,27980	0,16452			CI-0,60	1,05	1,05		438,30	437,40	437,25	436,35				
032-4	75,68	032-003	033-001					0,37		0,0897	0,22		0,0465	0,015136	0,47878	0,28152			CI-0,60	1,05	1,05		437,40	436,20	436,35	435,15				
032-5	49,74	032-004	034-001					0,58		0,0590	0,34		0,0306	0,009948	0,64482	0,37915			CI-0,60	1,57	1,49		436,20	435,90	434,63	434,41				
032-6	76,21	032-005						0,64		0,0904	0,38		0,0468	0,015242	0,75041	0,44124			CI-0,60	1,49	1,05		435,90	435,00	434,41	433,95				
032-7	67,73	032-006	035-005					1,48		0,0803	0,87		0,0416	0,013546	1,57079	0,92363			CI-0,60	1,05	1,05		435,00	433,80	433,95	432,75				
032-8	68,59	032-007						1,57		0,0813	0,92		0,0422	0,013718	1,66583	0,97951			CI-0,60	1,05	1,05		433,80	431,90	432,75	430,85				
033-1	67,93									0,0805			0,0418	0,013586	0,09412	0,05534			TL	1,05	1,05		437,90	437,40	436,85	436,35				
034-1	70,10									0,0831			0,0431	0,014020	0,09713	0,05711			TL	1,05	1,57		436,00	436,20	4					

Rede B:

Sistema

Cidade:  
 Área:  
 Sub Bacia:  
 Autor:  
 Data:  
 Comprime

Nº Coletor e Trecho Atual	DECLIVIDADES			DIÂMETRO		Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO							TRECHO a JUSANTE Id	
	Terreno (m/m)	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no colector (m/m)	Estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)		FINAL DE PLANO				INÍCIO DE PLANO				
							Vazão de projeto Qmax (l/s)	Lâmina de esgoto y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica Vc (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina de esgoto y/do (%)		Tensão trativa (Pa)
011-4	0,0218	0,00450	0,02181	150	150	0,013	1,50	17%	3,43	2,38	0,72	1,50	17%	3,43	011-005
011-5	-0,0547	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	011-006
011-6	0,0602	0,00450	0,01117	150	150	0,013	1,50	21%	2,04	2,56	0,57	1,50	21%	2,04	009-008
012-1	0,0044	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	009-005
013-1	0,0063	0,00450	0,00633	150	150	0,013	1,50	24%	1,31	2,73	0,47	1,50	24%	1,31	009-006
014-1	0,0074	0,00450	0,00736	150	150	0,013	1,50	23%	1,47	2,68	0,49	1,50	23%	1,47	009-007
015-1	0,0253	0,00450	0,02526	150	150	0,013	1,50	17%	3,85	2,34	0,76	1,50	17%	3,85	015-002
015-2	0,0292	0,00450	0,02915	150	150	0,013	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30	015-003
015-3	0,0116	0,00450	0,01148	150	150	0,013	1,50	20%	2,08	2,55	0,58	1,50	20%	2,08	015-004
015-4	0,0045	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	015-005
015-5	0,0064	0,00450	0,00626	150	150	0,013	1,50	24%	1,30	2,73	0,46	1,50	24%	1,30	015-006
015-6	0,0059	0,00450	0,00588	150	150	0,013	1,63	25%	1,28	2,80	0,47	1,50	24%	1,23	001-018
016-1	0,0413	0,00450	0,04132	150	150	0,013	1,50	15%	5,64	2,22	0,90	1,50	15%	5,64	001-014
017-1	0,0377	0,00450	0,03767	150	150	0,013	1,50	15%	5,25	2,24	0,88	1,50	15%	5,25	001-015
018-1	0,0371	0,00450	0,03713	150	150	0,013	1,50	15%	5,19	2,24	0,87	1,50	15%	5,19	001-016
019-1	0,0313	0,00450	0,03132	150	150	0,013	1,50	16%	4,55	2,28	0,82	1,50	16%	4,55	019-002
019-2	0,0229	0,00450	0,02291	150	150	0,013	1,50	17%	3,57	2,37	0,74	1,50	17%	3,57	019-003
019-3	0,0314	0,00450	0,03136	150	150	0,013	1,50	16%	4,55	2,28	0,82	1,50	16%	4,55	015-004
020-1	0,0289	0,00450	0,02887	150	150	0,013	1,50	16%	4,27	2,31	0,80	1,50	16%	4,27	020-002
020-2	0,0307	0,00450	0,02877	150	150	0,013	1,50	16%	4,26	2,31	0,80	1,50	16%	4,26	020-003
020-3	0,0313	0,00450	0,03129	150	150	0,013	1,50	16%	4,54	2,29	0,82	1,50	16%	4,54	015-005
021-1	0,0019	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	020-002
022-1	0,0060	0,00450	0,00599	150	150	0,013	1,50	24%	1,25	2,74	0,46	1,50	24%	1,25	020-003
023-1	0,0237	0,00450	0,02370	150	150	0,013	1,50	17%	3,66	2,36	0,74	1,50	17%	3,66	023-002
023-2	0,0296	0,00450	0,02916	150	150	0,013	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30	023-003
023-3	0,0352	0,00450	0,03454	150	150	0,013	1,50	16%	4,91	2,26	0,85	1,50	16%	4,91	015-006
024-1	0,0038	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	023-002
025-1	0,0037	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	023-003
026-1	0,0297	0,00450	0,02975	150	150	0,013	1,50	16%	4,37	2,30	0,81	1,50	16%	4,37	026-002
026-2	0,0000	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	026-003
026-3	-0,0029	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	026-004
026-4	0,0299	0,00450	0,01408	150	150	0,013	1,50	19%	2,44	2,50	0,62	1,50	19%	2,44	026-005
026-5	0,0340	0,00450	0,03402	150	150	0,013	1,50	16%	4,85	2,26	0,84	1,50	16%	4,85	001-021
027-1	0,0297	0,00450	0,02967	150	150	0,013	1,50	16%	4,36	2,30	0,80	1,50	16%	4,36	026-003
028-1	0,0280	0,00450	0,02804	150	150	0,013	1,50	16%	4,17	2,31	0,79	1,50	16%	4,17	026-004
029-1	0,0250	0,00450	0,02496	150	150	0,013	1,50	17%	3,81	2,34	0,76	1,50	17%	3,81	029-002
029-2	0,0257	0,00450	0,02574	150	150	0,013	1,50	17%	3,90	2,34	0,77	1,50	17%	3,90	029-003
029-3	0,0273	0,00450	0,02735	150	150	0,013	1,50	17%	4,09	2,32	0,78	1,50	17%	4,09	029-004
029-4	0,0278	0,00450	0,02708	150	150	0,013	1,50	17%	4,06	2,32	0,78	1,50	17%	4,06	009-010
030-1	0,0000	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	030-002
030-2	0,0259	0,00450	0,02220	150	150	0,013	1,50	17%	3,48	2,37	0,73	1,50	17%	3,48	009-009
031-1	0,0037	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	029-004
032-1	0,0162	0,00450	0,01624	150	150	0,013	1,50	19%	2,73	2,46	0,65	1,50	19%	2,73	032-002
032-2	0,0074	0,00450	0,00725	150	150	0,013	1,50	23%	1,45	2,69	0,49	1,50	23%	1,45	032-003
032-3	0,0149	0,00450	0,01490	150	150	0,013	1,50	19%	2,55	2,48	0,63	1,50	19%	2,55	032-004
032-4	0,0159	0,00450	0,01586	150	150	0,013	1,50	19%	2,68	2,46	0,65	1,50	19%	2,68	032-005
032-5	0,0060	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	032-006
032-6	0,0118	0,00450	0,00605	150	150	0,013	1,50	24%	1,26	2,74	0,46	1,50	24%	1,26	032-007
032-7	0,0177	0,00450	0,01768	150	150	0,013	1,57	19%	2,97	2,46	0,68	1,50	18%	2,91	032-008
032-8	0,0277	0,00450	0,02770	150	150	0,013	1,67	17%	4,33	2,37	0,81	1,50	17%	4,13	009-014
033-1	0,0074	0,00450	0,00736	150	150	0,013	1,50	23%	1,47	2,68	0,49	1,50	23%	1,47	032-004
034-1	-0,0029	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	032-005
035-1	0,0225	0,00450	0,02250	150	150	0,013	1,50	17%	3,52	2,37	0,73	1,50	17%	3,52	035-002
035-2	0,0246	0,00450	0,02459	150	150	0,013	1,50	17%	3,77	2,35	0,75	1,50	17%	3,77	035-003
035-3	0,0030	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	035-004
035-4	0,0050	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	035-005
035-5	0,0056	0,00450	0,00450	150	150	0,013	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00	032-007
036-1	0,0173	0,00450	0,01726	150	150	0,013	1,50	19%	2,86	2,44	0,67	1,50	19%	2,86	036-002
036-2	0,0252	0,00450	0,02517	150	150	0,013	1,50	17%	3,84	2,34	0,76	1,50	17%	3,84	035-004
037-1	0,0143	0,00450	0,01435	150	150	0,013	1,50	19%	2,48	2,49	0,62	1,50	19%	2,48	037-002
037-2	0,0219	0,00450	0,02194	150	150	0,013	1,50	17%	3,45	2,38	0,72	1,50	17%	3,45	035-005
038-1	0,0292	0,00450	0,02916	150	150	0,013	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30	038-002
038-2	0,0263	0,00450	0,02633	150	150	0,013	1,50	17%	3,97	2,33	0,77	1,50	17%	3,97	009-011
039-1	0,0281	0,00450	0,02807	150	150	0,013	1,50	16%	4,18	2,31	0,79	1,50	16%	4,18	039-002
039-2	0,0254	0,00450	0,02538	150	150	0,013	1,50	17%	3,86	2,34	0,76	1,50	17%	3,86	009-012
040-1	0,0208	0,00450	0,02083	150	150	0,013	1,50	18%	3,31	2,39	0,71	1,50	18%	3,31	040-002
040-2	0,0252	0,00450	0,02517	150	150	0,013	1,50	17%	3,84	2,34	0,76	1,50	17%	3,84	009-013
041-1	0,0295	0,00450	0,02954	150	150	0,013	1,50	16%	4,34	2,30	0,80	1,50	16%	4,34	001-019
042-1	0,0272	0,00450	0,02723	150	150	0,013	1,50	17%	4,08	2,32	0,78	1,50	17%	4,08	001-020

**APÊNDICE M – Planilhas de impressão de resultados da rede coletora  
esgoto convencional do município de Colorado-PR utilizando o *software*  
UTFEsg.**



# Memoria de cálculo

## Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora PARAMETROS BÁSICOS :

**Cidade:** Colorado PR  
**Área:** Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia  
**Autor:** Eng. Fu  
**Data:** Fevereiro de 2015

Consumo per capita de agua	200	l/hab.dia
Coef. Retorno C	0,80	
Taxa de ocupação	4,00	hab/familia
K1 (coef. dia max consumo)	1,20	
K2 (coef. hora max consumo)	1,50	

Taxa de contribuição linear - final	0,659	l/s.km
Taxa de contribuição linear - inicial	0,410	l/s.km
Taxa de infiltração - Ti	0,200	l/s.km
Lâmina máxima	75%	y/do
Tensão tratava mín - σ	1,0	Pa

Vazão Qmin	1,50	l/s
Diâmetro mínimo	150	mm
Recobrimentos mínimos		
Na rua	0,90	m
Na calçada e áreas verdes	0,65	m

Declividades mínimas admitidas	
DN (mm)	I mín (m/m)
até 150	0,0045
até 200	0,0040
desde 250	0,0040

## Observação:

Vazão de referência de projeto - Qeq				
Qeq =	Vazão equivalente a contribuição de uma unidade unifamiliar de referência			
	Vazão média diária		Vazão máxima de projeto	
	0,0	640 l/dia	0,0133 l/s	
	75 famílias =		1,0 l/s	

Nº Coletor e Trecho	Extensão (m)	Contribuições - Identificação					Ramais Condominiais e Outros		Vazões				Cotas - Terreno		Cotas - Coletor		Profundidades		Declividades		Diâmetro do Coletor DN (mm)	Coef. de Manning (n)	Verificação hidráulica e das condições de escoamento								Observações			
		Trechos de MONTANTE				Ramais Condominiais e Outros	Contribuição equivalente em quantidade de Unidades de Contribuição de Referência		Contribuições FINAL DE PLANO		Contribuições INÍCIO DE PLANO		Vazão de infiltração no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Ponto de MONTANTE do trecho (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO) (m)			Ponto de JUSANTE do trecho (COLETOR) (m)	TERRENO (m/m)	COLETOR I col (m/m)	Final de Plano				Início de Plano				
		Coletor atual	Coletor m1	Coletor m2	Coletor m3		Qeq final	Qeq inicial	Pontuais	Lineares	Pontuais	Lineares														Vazão final Qf (l/s)	Lâmina y/do (%)	Tensão tratativa σ (Pa)	Vel. crítica Vc (m/s)	Veloc. Vf (m/s)		Vazão inicial Qi (l/s)	Lâmina y/do (%)	Tensão tratativa σ (Pa)
		Id	Id	Id	Id		Id	Id	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)														(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)
009-013	74,35	009-012		040-002				3,81	0,09	2,22	0,05	0,01	3,92	2,28	432,20	431,90	430,20	429,87	2,00	2,03	0,0040	0,0045	150	0,0130	3,92	43%	1,49	3,46	0,54	2,28	32%	1,20		
009-014	61,09	009-013		032-008				5,58	0,07	3,26	0,04	0,01	5,67	3,31	431,90	430,40	429,87	429,35	2,03	1,05	0,0246	0,0084	150	0,0130	5,67	44%	2,86	3,49	0,75	3,31	33%	2,30		
009-015	90,50	009-014						5,67	0,11	3,31	0,06	0,02	5,79	3,38	430,40	427,90	429,35	426,85	1,05	1,05	0,0276	0,0276	150	0,0130	5,79	33%	7,42	3,11	1,16	3,38	25%	5,89		
009-016	61,36	009-015						5,79	0,07	3,38	0,04	0,01	5,88	3,43	427,90	425,70	426,85	424,65	1,05	1,05	0,0359	0,0359	150	0,0130	5,88	31%	9,17	3,03	1,28	3,43	23%	7,28		
010-001	65,93								0,08		0,04	0,01	0,09	0,05	440,50	439,90	439,45	438,85	1,05	1,05	0,0091	0,0091	150	0,0130	1,50	22%	1,74	2,62	0,53	1,50	22%	1,74		
010-002	72,98	010-001						0,09	0,09	0,05	0,04	0,01	0,19	0,11	439,90	439,70	438,84	438,51	1,06	1,19	0,0027	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
011-001	49,95								0,06		0,03	0,01	0,07	0,04	439,70	438,40	438,65	437,35	1,05	1,05	0,0260	0,0260	150	0,0130	1,50	17%	3,94	2,33	0,77	1,50	17%	3,94		
011-002	60,16	011-001						0,07	0,07	0,04	0,04	0,01	0,15	0,09	438,40	436,90	437,35	435,85	1,05	1,05	0,0249	0,0249	150	0,0130	1,50	17%	3,81	2,34	0,76	1,50	17%	3,81		
011-003	69,27	011-002						0,15	0,08	0,09	0,04	0,01	0,25	0,15	436,90	435,10	435,85	434,05	1,05	1,05	0,0260	0,0260	150	0,0130	1,50	17%	3,93	2,33	0,77	1,50	17%	3,93		
011-004	68,79	011-003						0,25	0,08	0,15	0,04	0,01	0,34	0,20	435,10	433,60	434,05	432,55	1,05	1,05	0,0218	0,0218	150	0,0130	1,50	17%	3,43	2,38	0,72	1,50	17%	3,43		
011-005	49,38	011-004						0,34	0,06	0,20	0,03	0,01	0,41	0,24	433,60	436,30	432,54	432,32	1,06	3,98	-0,0547	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
011-006	59,80	011-005						0,41	0,07	0,24	0,04	0,01	0,50	0,29	436,30	432,70	432,32	431,65	3,98	1,05	0,0602	0,0112	150	0,0130	1,50	21%	2,04	2,56	0,57	1,50	21%	2,04		
012-001	90,97								0,11		0,06	0,02	0,13	0,07	438,50	438,10	437,45	437,04	1,05	1,06	0,0044	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
013-001	94,85								0,11		0,06	0,02	0,13	0,08	436,90	436,30	435,85	435,25	1,05	1,05	0,0063	0,0063	150	0,0130	1,50	24%	1,31	2,73	0,47	1,50	24%	1,31		
014-001	95,14								0,11		0,06	0,02	0,13	0,08	434,90	434,20	433,85	433,15	1,05	1,05	0,0074	0,0074	150	0,0130	1,50	23%	1,47	2,68	0,49	1,50	23%	1,47		
015-001	91,04								0,11		0,06	0,02	0,13	0,07	431,60	429,30	430,55	428,25	1,05	1,05	0,0253	0,0253	150	0,0130	1,50	17%	3,85	2,34	0,76	1,50	17%	3,85		
015-002	75,46	015-001						0,13	0,09	0,07	0,05	0,02	0,23	0,14	429,30	427,10	428,25	426,05	1,05	1,05	0,0292	0,0292	150	0,0130	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30		
015-003	60,10	015-002						0,23	0,07	0,14	0,04	0,01	0,31	0,18	427,10	426,40	426,04	425,35	1,06	1,05	0,0116	0,0115	150	0,0130	1,50	20%	2,08	2,55	0,58	1,50	20%	2,08		
015-004	66,55	015-003		019-003				0,60	0,08	0,35	0,04	0,01	0,69	0,41	426,40	426,10	425,34	425,04	1,06	1,06	0,0045	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
015-005	62,40	015-004		020-003				1,11	0,07	0,65	0,04	0,01	1,19	0,70	426,10	425,70	425,04	424,65	1,06	1,05	0,0064	0,0063	150	0,0130	1,50	24%	1,30	2,73	0,46	1,50	24%	1,30		
015-006	17,02	015-005		023-003				1,61	0,02	0,95	0,01	0,00	1,63	0,96	425,70	425,60	424,65	424,55	1,05	1,05	0,0059	0,0059	150	0,0130	1,63	25%	1,28	2,80	0,47	1,50	24%	1,23		
016-001	58,09								0,07		0,04	0,01	0,08	0,05	426,80	424,40	425,75	423,35	1,05	1,05	0,0413	0,0413	150	0,0130	1,50	15%	5,64	2,22	0,90	1,50	15%	5,64		
017-001	61,06								0,07		0,04	0,01	0,08	0,05	426,20	423,90	425,15	422,85	1,05	1,05	0,0377	0,0377	150	0,0130	1,50	15%	5,25	2,24	0,88	1,50	15%	5,25		
018-001	61,94								0,07		0,04	0,01	0,09	0,05	425,60	423,30	424,55	422,25	1,05	1,05	0,0371	0,0371	150	0,0130	1,50	15%	5,19	2,24	0,87	1,50	15%	5,19		
019-001	98,97								0,12		0,06	0,02	0,14	0,08	432,50	429,40	431,45	428,35	1,05	1,05	0,0313	0,0313	150	0,0130	1,50	16%	4,55	2,28	0,82	1,50	16%	4,55		
019-002	39,28	019-001						0,14	0,05	0,08	0,02	0,01	0,19	0,11	429,40	428,50	428,35	427,45	1,05	1,05	0,0229	0,0229	150	0,0130	1,50	17%	3,57	2,37	0,74	1,50	17%	3,57		
019-003	66,97	019-002						0,19	0,08	0,11	0,04	0,01	0,28	0,17	428,50	426,40	427,45	425,35	1,05	1,05	0,0314	0,0314	150	0,0130	1,50	16%	4,55	2,28	0,82	1,50	16%	4,55		
020-001	58,88								0,07		0,04	0,01	0,08	0,05	432,10	430,40	431,05	429,35	1,05	1,05	0,0289	0,0289	150	0,0130	1,50	16%	4,27	2,31	0,80	1,50	16%	4,27		
020-002	71,59	020-001		021-001				0,16	0,08	0,09	0,04	0,01	0,25	0,15	430,40	428,20	429,21	427,15	1,19	1,05	0,0307	0,0288	150	0,0130	1,50	16%	4,26	2,31	0,80	1,50	16%	4,26		
020-003	67,11	020-002		022-001				0,32	0,08	0,19	0,04	0,01	0,42	0,25	428,20	426,10	427,15	425,05	1,05	1,05	0,0313	0,0313	150	0,0130	1,50	16%	4,54	2,29	0,82	1,50	16%	4,54		
021-001	53,34								0,06		0,03	0,01	0,07	0,04	430,50	430,40	429,45	429,21	1,05	1,19	0,0019	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
022-001	50,05								0,06		0,03	0,01	0,07	0,04	428,50	428,20	427,45	427,15	1,05	1,05	0,0060	0,0060	150	0,0130	1,50	24%	1,25	2,74	0,46	1,50	24%	1,25		
023-001	54,85								0,07		0,03	0,01	0,08	0,04	431,50	430,20	430,45	429,15	1,05	1,05	0,0237	0,0237	150	0,0130	1,50	17%	3,66	2,36	0,74	1,50	17%	3,66		
023-002	70,83	023-001		024-001				0,15	0,08	0,09	0,04	0,01	0,25	0,14	430,20	428,10	429,12	427,05	1,08	1,05	0,0296	0,0292	150	0,0130	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30		
023-003	68,25	023-002		025-001				0,32	0,08	0,19	0,04	0,01	0,42	0,24	428,10	425,70	4																	

# Memoria de cálculo

## Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora PARAMETROS BÁSICOS :

## Observação:

Cidade: Colorado PR

Área: Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia

Autor: Eng. Fu

Data: Fevereiro de 2015

Consumo per capita de agua	200	l/hab.dia
Coef. Retorno C	0,80	
Taxa de ocupação	4,00	hab/familia
K1 (coef. dia max consumo)	1,20	
K2 (coef. hora max consumo)	1,50	

Taxa de contribuição linear - final	0,659	l/s.km
Taxa de contribuição linear - inicial	0,410	l/s.km
Taxa de infiltração - Ti	0,200	l/s.km
Lâmina máxima	75%	y/do
Tensão tratativa min - σ	1,0	Pa

Vazão Qmin	1,50	l/s
Diâmetro mínimo	150	mm
Recobrimentos mínimos		
Na rua	0,90	m
Na calçada e áreas verdes	0,65	m

Declividades mínimas admitidas	
DN (mm)	I mín (m/m)
até 150	0,0045
até 200	0,0040
desde 250	0,0040

<b>Vazão de referência de projeto - Qeq</b>		
Qeq = Vazão equivalente a contribuição de uma unidade unifamiliar de referência		
	Vazão média diária	Vazão máxima de projeto
0,0	640 l/dia	0,0133 l/s
75 famílias =		1,0 l/s

Nº Coletor e Trecho	Extensão (m)	Contribuições - Identificação					Ramais Condominiais e Outros		Vazões				Cotas - Terreno		Cotas - Coletor		Profundidades		Declividades		Diâmetro do Coletor DN (mm)	Coef. de Manning (n)	Verificação hidráulica e das condições de escoamento									Observações			
		Trechos de MONTANTE				Ramais Condominiais e Outros	Contribuição equivalente em quantidade de Unidades de Contribuição de Referência		Contribuições FINAL DE PLANO		Contribuições INÍCIO DE PLANO		Vazão de infiltração no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INÍCIO DE PLANO (l/s)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Ponto de MONTANTE do trecho (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO) (m)			Ponto de JUSANTE do trecho (COLETOR) (m)	TERRENO (m/m)	COLETOR I col (m/m)	Final de Plano					Início de Plano				
		Coletor atual	Coletor m1	Coletor m2	Coletor m3		Qeq final	Qeq inicial	Pontuais (l/s)	Lineares (l/s)	Pontuais (l/s)	Lineares (l/s)														Vazão final Qf (l/s)	Lâmina y/do (%)	Tensão tratativa σ (Pa)	Vel. crítica Vc (m/s)	Veloc. vf (m/s)	Vazão inicial Qi (l/s)		Lâmina y/do (%)	Tensão tratativa σ (Pa)	
		Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id			Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id	Id		Id	Id	Id
032-008	68,59	032-007							1,57	0,08	0,92	0,04	0,01	1,67	0,98	433,80	431,90	432,75	430,85	1,05	1,05	0,0277	0,0277	150	0,0130	1,67	17%	4,33	2,37	0,81	1,50	17%	4,13		
033-001	67,93									0,08		0,04	0,01	0,09	0,06	437,90	437,40	436,85	436,35	1,05	1,05	0,0074	0,0074	150	0,0130	1,50	23%	1,47	2,68	0,49	1,50	23%	1,47		
034-001	70,10									0,08		0,04	0,01	0,10	0,06	436,00	436,20	434,95	434,63	1,05	1,57	-0,0029	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
035-001	53,34									0,06		0,03	0,01	0,07	0,04	438,50	437,30	437,45	436,25	1,05	1,05	0,0225	0,0225	150	0,0130	1,50	17%	3,52	2,37	0,73	1,50	17%	3,52		
035-002	56,93	035-001							0,07	0,07	0,04	0,03	0,01	0,15	0,09	437,30	435,90	436,25	434,85	1,05	1,05	0,0246	0,0246	150	0,0130	1,50	17%	3,77	2,35	0,75	1,50	17%	3,77		
035-003	66,35	035-002							0,15	0,08	0,09	0,04	0,01	0,24	0,14	435,90	435,70	434,84	434,54	1,06	1,16	0,0030	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
035-004	60,33	035-003	036-002						0,40	0,07	0,23	0,04	0,01	0,48	0,28	435,70	435,40	434,54	434,27	1,16	1,13	0,0050	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
035-005	71,59	035-004	037-002						0,63	0,08	0,37	0,04	0,01	0,73	0,43	435,40	435,00	434,27	433,95	1,13	1,05	0,0056	0,0045	150	0,0130	1,50	26%	1,00	2,83	0,41	1,50	26%	1,00		
036-001	46,35									0,05		0,03	0,01	0,06	0,04	438,10	437,30	437,05	436,25	1,05	1,05	0,0173	0,0173	150	0,0130	1,50	19%	2,86	2,44	0,67	1,50	19%	2,86		
036-002	63,58	036-001							0,06	0,08	0,04	0,04	0,01	0,15	0,09	437,30	435,70	436,25	434,65	1,05	1,05	0,0252	0,0252	150	0,0130	1,50	17%	3,84	2,34	0,76	1,50	17%	3,84		
037-001	55,76									0,07		0,03	0,01	0,08	0,05	437,30	436,50	436,25	435,45	1,05	1,05	0,0143	0,0143	150	0,0130	1,50	19%	2,48	2,49	0,62	1,50	19%	2,48		
037-002	50,14	037-001							0,08	0,06	0,05	0,03	0,01	0,15	0,09	436,50	435,40	435,45	434,35	1,05	1,05	0,0219	0,0219	150	0,0130	1,50	17%	3,45	2,38	0,72	1,50	17%	3,45		
038-001	72,01									0,09		0,04	0,01	0,10	0,06	435,60	433,50	434,55	432,45	1,05	1,05	0,0292	0,0292	150	0,0130	1,50	16%	4,30	2,30	0,80	1,50	16%	4,30		
038-002	49,38	038-001							0,10	0,06	0,06	0,03	0,01	0,17	0,10	433,50	432,20	432,45	431,15	1,05	1,05	0,0263	0,0263	150	0,0130	1,50	17%	3,97	2,33	0,77	1,50	17%	3,97		
039-001	60,57									0,07		0,04	0,01	0,08	0,05	435,50	433,80	434,45	432,75	1,05	1,05	0,0281	0,0281	150	0,0130	1,50	16%	4,18	2,31	0,79	1,50	16%	4,18		
039-002	63,03	039-001							0,08	0,07	0,05	0,04	0,01	0,17	0,10	433,80	432,20	432,75	431,15	1,05	1,05	0,0254	0,0254	150	0,0130	1,50	17%	3,86	2,34	0,76	1,50	17%	3,86		
040-001	52,81									0,06		0,03	0,01	0,07	0,04	435,10	434,00	434,05	432,95	1,05	1,05	0,0208	0,0208	150	0,0130	1,50	18%	3,31	2,39	0,71	1,50	18%	3,31		
040-002	71,50	040-001							0,07	0,08	0,04	0,04	0,01	0,17	0,10	434,00	432,20	432,95	431,15	1,05	1,05	0,0252	0,0252	150	0,0130	1,50	17%	3,84	2,34	0,76	1,50	17%	3,84		
041-001	98,17									0,12		0,06	0,02	0,14	0,08	428,70	425,80	427,65	424,75	1,05	1,05	0,0295	0,0295	150	0,0130	1,50	16%	4,34	2,30	0,80	1,50	16%	4,34		
042-001	95,48									0,11		0,06	0,02	0,13	0,08	428,70	426,10	427,65	425,05	1,05	1,05	0,0272	0,0272	150	0,0130	1,50	17%	4,08	2,32	0,78	1,50	17%	4,08		



**APÊNDICE N – Planilhas de quantitativos da rede coletora esgoto convencional do município de Colorado-PR utilizando o *software* UTFEsg.**

## Rede Básica

### Identificação do projeto

Cidade:	Colorado PR
Projeto:	Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo
Item:	Rede Básica
Bacia:	Estudo de Caso
Autor:	Eng. Fulano de Tal
Data:	Fevereiro de 2015

### Parâmetros e Critérios de Orçamento

#### Rede Coletora Básica

Definir o tipo de ramal:	RAMAIS _____ <input type="radio"/> RAMAIS CONDOMINIAIS <input checked="" type="radio"/> RAMAIS PREDIAIS
--------------------------	---

#### Rede Básica

##### Tubos - Material

DN Tubos (mm)	Material	Cod
100	Plástico	1
150	Plástico	1
200	Plástico	1
250	Plástico	1
300	Plástico	1
400	Plástico	1
500	PRFV	3
600	PRFV	3
700	PRFV	3
800	Concreto	2
900	Concreto	2
1000	Concreto	2

##### Tipos de Solo e Escavação

Tipo	Incidência (%) por faixas de profundidade (H)			
	Hmin=0,00m Hmax=1,00m	Hmin=0,00m Hmax=2,00m	Hmin=0,00m Hmax=4,00m	Hmin=0,00m Hmax=10,00m
Solo - Escavação Manual	10%	10%		
Solo - Escavação Mecânica	85%	85%	90%	80%
Escavação em Rocha	5%	5%	10%	20%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

##### Métodos de escavação em Rocha

Tipo	%
Desmonte a frio	100%
Desmonte a fogo	0%
TOTAL	100%

##### Escoramento

Tipo	Profundidade min da vala (m)	Profundidade máx da vala (m)
Contínuo com chapa metálica	1,25	2,00
Contínuo com chapa e perfis metálicos	2,00	6,00

Tipo hamburguês	6,00	10,00
-----------------	------	-------

### Posição do Coletor e Pavimentos

Extensão do Coletor (%)	Posição	Tipo de Pavimento	Incidência (%)	Reaproveitamento (%)
100%	Rua	Sem pavimentação	10%	-
		Bloco de Concreto	20%	Parcial
		Paralelepípedo	20%	Total
		Asfalto	50%	Não
0%	Passeio	Sem pavimentação	10%	-
		Bloco de Concreto	45%	Parcial
		Concreto Desempenado	45%	Não
		Grama		Parcial

### Proteção do Coletor em trechos superficiais

Tipo	Extensão protegida sobre a extensão total do Coletor (%)
Com Placa de Concreto	

### Meio fio e sarjeta

Posição da Rede	Interferências com meio fio e sarjeta - metros a cada 100m de Coletor (m/100m)
Rua	0,0
Passeio	1,5

### Pavimentação - espessura das camadas

Tipo	Espessura (m)
Concreto Desempenado	0,07
Sub-base	0,15
Base	0,15
Asfalto	0,07

### Tipo de Asfalto - incidência de aplicação

Tipo	Incidência (%)
Asfalto à Quente - CBUQ	90%
Asfalto à Frio	10%

### Transporte de Material Escavado e Botafora

Tipo	Distância (km)	Empolamento (%)
Solo	5	30%
Rocha	5	30%
Entulho		30%

### Presença de água no solo - incidência por faixa de profundidade

Faixas de profundidade da vala (H)	Hmin=0,00m Hmax=2,00m	Hmin=2,00m Hmax=4,00m	Hmin=4,00m Hmax=10,00m
Incidência de água (%)	10%	20%	30%

### Tampão de Ferro - Incidência

Tipo de Inspeção	Incidência Tampão de Ferro (%)
CI-0.60m	100%
PV	100%

### Canteiro

Mobilização e Canteiro de Obra (% dos orçamentos)	5,0%
Placa de Obra (m2)	6,0

**BDI**

Item	%
<b>BDI SERVIÇOS:</b>	<b>35%</b>
<b>BDI MATERIAIS:</b>	<b>21%</b>

**Quadro Resumo - Orçamento**

COD	ÍTEM	R\$	%
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<u>1.233.868,01</u>	<b>73,6%</b>
1	CANTEIRO DE OBRAS	81.596,99	4,9%
2	SERVIÇOS TÉCNICOS	20.213,26	1,2%
3	SERVIÇOS PRELIMINARES	29.485,55	1,8%
4	MOVIMENTO DE TERRA	347.549,48	20,7%
	<i>Escavação</i>	<i>224.356,11</i>	<i>13,4%</i>
	<i>Aterro e Reaterro</i>	<i>96.326,27</i>	<i>5,7%</i>
	<i>Carga, Transporte e Descarga</i>	<i>26.867,10</i>	<i>1,6%</i>
5	ESCORAMENTO	85.470,87	5,1%
6	ESGOTAMENTO E DRENAGEM	4.981,57	0,3%
9	ASSENTAMENTO	246.047,04	14,7%
	<i>Tubulação</i>	<i>47.197,91</i>	<i>2,8%</i>
	<i>Dispositivos de Inspeção e Limpeza</i>	<i>93.949,34</i>	<i>5,6%</i>
	<i>Dispositivos e Conexões de Ramal</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0%</i>
	<i>Embasamento e proteção da tubulação</i>	<i>104.899,79</i>	<i>6,3%</i>
10	PAVIMENTAÇÃO	418.523,26	25,0%
16	SERVIÇOS DIVERSOS	0,00	0,0%
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>	<u>443.267,27</u>	<b>26,4%</b>
21	<i>Tubos</i>	<i>407.997,90</i>	<i>24,3%</i>
22	<i>Conexões e Peças</i>	<i>4.905,15</i>	<i>0,3%</i>
23	<i>Dispositivos de Inspeção e Limpeza</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0%</i>
24	<i>Tampão</i>	<i>30.364,22</i>	<i>1,8%</i>
100	<i>Outros</i>	<i>0,00</i>	<i>0,0%</i>
	<b>TOTAL</b>	<b>1.677.135,29</b>	<b>100,0%</b>

**Indicadores****Custo unitário médio**

Item		Extensão (m)	R\$/m
<b>1</b>	<b>Rede Básica</b>	<b>9.020</b>	<b>186</b>

# Quantitativos Rede Básica

		total		total		med		med		total		total		total		total		total		total																					
		9.019,75		33,35		1,45		0,57		0		42		0		66		0		19		0		8		0		0													
ENTRADA														VALA														INSPEÇÕES													
Coletor e trecho	Prof. Montante (Inspeção)	Prof. Jusante (Coletor)	Diâmetro	Extensão do Trecho	Dispositivo de Inspeção e Limpeza	Tubo de Queda	Tubo de Queda	Prof. Média do Coletor no Trecho	Largura da vala	Seção média de vala	Superfície lateral média de vala	Seção do tubo	TL - PVC	TL - PVC	CI PV Tipo F - d60 concreto	CI PV Tipo F - d60 concreto	PV Tipo C - d80 concreto	PV Tipo C - d80 concreto	PV Tipo D - d120 concreto	PV Tipo D - d120 concreto	PV Tipo B - d150 concreto	PV Tipo B - d150 concreto																			
Tr	H mnt	H jus	DN	L	TL, CI ou PV	TQ	TQ	H med	B	A v	A lv	A tub	1 0,30m 100mm	1 0,45m 150mm	2 0,60m 100mm	2 0,60m 100mm	2 0,80m 100mm	2 0,80m 100mm	2 1,20m 100mm	2 1,20m 100mm	2 1,50m 700mm	2 1,50m 700mm																			
Id	(m)	(m)	(mm)	(m)	tipo	tipo	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m2/m)	(m2)	0,00m	0,00m	0,00m	1,00m	0,00m	1,00m	0,00m	2,00m	0,00m	2,50m																			
													1,60m	1,60m	1,00m	1,60m	1,00m	4,00m	2,00m	10,00m	2,50m	10,00m																			
001-001	1,05	1,05	150	70,89	TL		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
001-002	1,05	1,05	150	89,50	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
001-003	1,05	1,05	150	52,97	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
001-004	1,05	1,05	150	67,50	CI-0.60		0,23	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
001-005	1,28	1,05	150	90,24	CI-0.60		0,01	1,17	0,50	0,58	2,33	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
001-006	1,06	1,72	150	58,04	CI-0.60		0,00	1,39	0,60	0,83	2,78	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
001-007	1,72	1,05	150	42,85	PV-0.80	TQ	2,04	1,39	0,60	0,83	2,77	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-008	3,09	2,45	150	57,28	PV-0.80		0,00	2,77	0,70	1,94	5,54	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-009	2,45	1,32	150	81,34	PV-0.80		0,29	1,89	0,60	1,13	3,77	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-010	1,60	1,10	200	96,11	PV-0.80		0,00	1,35	0,65	0,88	2,70	0,03	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-011	1,10	1,10	200	71,57	PV-0.80		0,12	1,10	0,55	0,61	2,20	0,03	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-012	1,22	1,10	200	96,26	PV-0.80		0,05	1,16	0,55	0,64	2,32	0,03	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-013	1,15	1,15	250	96,54	PV-0.80		0,02	1,15	0,60	0,69	2,30	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-014	1,17	1,15	250	63,07	PV-0.80		0,00	1,16	0,60	0,70	2,32	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-015	1,15	1,15	250	71,16	PV-0.80		0,00	1,15	0,60	0,69	2,30	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-016	1,15	1,15	250	73,20	PV-0.80		0,05	1,15	0,60	0,69	2,30	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-017	1,20	4,72	250	71,32	PV-0.80		0,05	2,96	0,80	2,37	5,92	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
001-018	4,77	5,16	300	46,86	PV-1.20		0,00	4,97	1,05	5,21	9,93	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-019	5,16	5,71	300	62,04	PV-1.20		0,00	5,44	1,15	6,25	10,87	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-020	5,71	5,66	300	63,34	PV-1.20		0,00	5,69	1,15	6,54	11,37	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-021	5,66	5,83	300	66,55	PV-1.20		0,02	5,75	1,15	6,61	11,49	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-022	5,85	5,99	300	36,65	PV-1.20		0,00	5,92	1,15	6,81	11,84	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-023	5,99	5,77	300	94,24	PV-1.20		0,00	5,88	1,15	6,76	11,76	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-024	5,77	4,97	300	99,05	PV-1.20		0,00	5,37	1,15	6,18	10,74	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-025	4,97	1,67	300	99,91	PV-1.20		0,02	3,32	0,95	3,15	6,64	0,07	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0																			
001-026	1,69	1,87	300	45,21	PV-0.80		0,00	1,78	0,75	1,34	3,56	0,07	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
002-001	1,05	1,05	150	71,25	TL		0,01	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
002-002	1,06	1,08	150	49,18	CI-0.60		0,00	1,07	0,50	0,54	2,14	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
002-003	1,08	1,05	150	63,01	CI-0.60		0,00	1,07	0,50	0,53	2,13	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
003-001	1,05	1,05	150	99,14	TL		0,01	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
003-002	1,06	1,18	150	49,46	CI-0.60		0,00	1,12	0,50	0,56	2,24	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
003-003	1,18	1,28	150	65,47	CI-0.60		0,00	1,23	0,50	0,62	2,46	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
004-001	1,05	1,05	150	71,94	TL		0,01	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
004-002	1,06	1,42	150	56,86	CI-0.60		0,31	1,24	0,50	0,62	2,48	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
005-001	1,05	1,05	150	15,65	TL	TQ	2,10	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
006-001	1,05	3,15	150	44,34	TL		0,00	2,10	0,70	1,47	4,20	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
006-002	3,15	3,09	150	54,38	PV-0.80		0,00	3,12	0,80	2,50	6,24	0,02	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
007-001	1,05	1,05	150	97,61	TL		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
007-002	1,05	1,05	150	67,35	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
007-003	1,05	1,05	150	30,49	CI-0.60		0,13	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
007-004	1,18	1,60	250	24,48	PV-0.80		0,00	1,39	0,70	0,97	2,78	0,05	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0																			
008-001	1,05	1,05	150	91,67	TL		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
008-002	1,05	1,05	150	60,81	CI-0.60		0,01	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
008-003	1,06	1,05	150	54,83	CI-0.60		0,00	1,06	0,50	0,53	2,11	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
008-004	1,05	1,22	150	15,65	CI-0.60		0,07	1,14	0,50	0,57	2,27	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
009-001	1,05	1,59	150	97,32	TL		0,00	1,32	0,60	0,79	2,64	0,02	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0																			
009-002	1,59	1,54	150	78,64	CI-0.60		0,00	1,57	0,60	0,94	3,13	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
009-003	1,54	1,05	150	93,28	CI-0.60		0,14	1,30	0,50	0,65	2,59	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
009-004	1,19	1,05	150	64,44	CI-0.60		0,01	1,12	0,50	0,56	2,24	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
009-005	1,06	1,05	150	61,37	CI-0.60		0,00	1,06	0,50	0,53	2,11	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
009-006	1,05	1,05	150	69,81	CI-0.60		0,00	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			
009-007	1,05	1,05	150	66,75	CI-0.60		0,02	1,05	0,50	0,53	2,10	0,02	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																			

	8.843,59	944,48	944,48	0,00	416,79	59,82	4.051,16	983,91	2.387,43	7.899,11	8.547,07	2.203,08	6.343,99	2.203,08	6.343,99	944,48	1.783,98	228,86	0,00	978,26	3.491,79	8.008,33	0,00
--	----------	--------	--------	------	--------	-------	----------	--------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------	----------	--------	------	--------	----------	----------	------

Coletor e trecho	ESCAVAÇÃO										REATERRO					BOTA FORA		EMPRESTIMO SOLO	EMBASAMENTO E ENVOLTÓRIA		ESCORAMENTO			
	VOLUME de escavação de valas	Volume de escavação em Rocha (m3)	Volume de escavação em Rocha (m3)	Volume de escavação em Rocha (m3)	Escavação manual (m3)	Escavação manual (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Total Escavação exceto rocha	VOLUME de reaterro TOTAL	Reaterro Manual	Reaterro Mecânico	Volume de Compactação Manual - Total	Volume de Compactação Mecânica sem controle GC	Volume Rocha	Volume Solo	Volume Solo	Volume Brita	Volume Areia	Superfície de escoramento	Superfície de escoramento	Superfície de escoramento
																						Tr	Total	A Frio
Id	m3	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m2	m2	m2
001-001	37,22	1,86	1,86	0,00	3,54	0,18	31,63	0,00	0,00	35,36	35,74	14,60	21,13	14,60	21,13	1,86	14,22	0,00	0,00	5,54	0,00	0,00	0,00	
001-002	46,99	2,35	2,35	0,00	4,48	0,22	39,94	0,00	0,00	44,64	45,10	18,43	26,67	18,43	26,67	2,35	17,97	0,00	0,00	6,99	0,00	0,00	0,00	
001-003	27,81	1,39	1,39	0,00	2,65	0,13	23,64	0,00	0,00	26,42	26,57	10,86	15,71	10,86	15,71	1,39	10,71	0,00	0,00	4,12	0,00	0,00	0,00	
001-004	35,44	1,77	1,77	0,00	3,38	0,17	30,12	0,00	0,00	33,67	34,06	13,92	20,14	13,92	20,14	1,77	13,53	0,00	0,00	5,28	0,00	0,00	0,00	
001-005	52,56	2,63	2,63	0,00	4,51	0,74	44,68	0,00	0,00	49,94	50,64	18,59	32,05	18,59	32,05	2,63	17,89	0,00	0,00	7,05	0,00	0,00	0,00	
001-006	48,41	2,42	2,42	0,00	3,48	1,36	41,14	0,00	0,00	45,99	46,89	14,49	32,40	14,49	32,40	2,42	13,59	0,00	0,00	5,52	161,35	0,00	0,00	
001-007	35,61	1,78	1,78	0,00	2,57	0,99	30,27	0,00	0,00	33,83	35,86	11,13	24,74	11,13	24,74	1,78	9,09	0,00	0,00	4,24	118,69	0,00	0,00	
001-008	111,07	11,11	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	99,96	0,00	99,96	108,52	16,79	91,72	16,79	91,72	11,11	8,24	0,00	0,00	10,86	0,00	317,33	0,00	
001-009	92,00	4,60	4,60	0,00	4,88	4,32	78,20	0,00	0,00	87,40	89,99	20,39	69,59	20,39	69,59	4,60	17,80	0,00	0,00	7,77	306,65	0,00	0,00	
001-010	84,34	4,22	4,22	0,00	6,25	2,19	71,69	0,00	0,00	80,12	80,64	27,98	52,66	27,98	52,66	4,22	27,46	0,00	0,00	10,89	259,50	0,00	0,00	
001-011	43,30	2,16	2,16	0,00	3,94	0,39	36,80	0,00	0,00	41,13	40,66	17,27	23,39	17,27	23,39	2,16	17,74	0,00	0,00	6,68	0,00	0,00	0,00	
001-012	61,41	3,07	3,07	0,00	5,29	0,85	52,20	0,00	0,00	58,34	57,93	23,26	34,67	23,26	34,67	3,07	23,67	0,00	0,00	9,01	0,00	0,00	0,00	
001-013	66,61	3,33	3,33	0,00	5,79	0,87	56,62	0,00	0,00	63,28	61,37	26,90	34,47	26,90	34,47	3,33	28,81	0,00	0,00	10,58	0,00	0,00	0,00	
001-014	43,90	2,19	2,19	0,00	3,78	0,61	37,31	0,00	0,00	41,70	40,28	17,49	22,79	17,49	22,79	2,19	18,91	0,00	0,00	6,88	0,00	0,00	0,00	
001-015	49,10	2,46	2,46	0,00	4,27	0,64	41,74	0,00	0,00	46,65	45,09	19,77	25,33	19,77	25,33	2,46	21,32	0,00	0,00	7,77	0,00	0,00	0,00	
001-016	50,51	2,53	2,53	0,00	4,39	0,66	42,93	0,00	0,00	47,98	46,43	20,35	26,08	20,35	26,08	2,53	21,90	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	
001-017	168,89	16,89	16,89	0,00	0,00	0,00	0,00	152,00	0,00	152,00	163,65	27,59	136,06	27,59	136,06	16,89	15,94	0,00	0,00	19,12	0,00	422,21	0,00	
001-018	244,29	48,86	48,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,43	195,43	234,81	25,54	209,27	25,54	209,27	48,86	0,00	13,84	0,00	18,35	0,00	465,32	0,00	
001-019	387,77	77,55	77,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	310,21	310,21	375,96	37,68	338,29	37,68	338,29	77,55	0,00	28,07	0,00	27,18	0,00	674,37	0,00	
001-020	414,10	82,82	82,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	331,28	331,28	401,86	38,48	363,38	38,48	363,38	82,82	0,00	32,10	0,00	27,77	0,00	720,18	0,00	
001-021	439,68	87,94	87,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	351,74	351,74	427,26	40,48	386,78	40,48	386,78	87,94	0,00	35,03	0,00	29,21	0,00	764,66	0,00	
001-022	249,51	49,90	49,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	199,61	199,61	238,84	21,95	216,88	21,95	216,88	49,90	0,00	17,27	0,00	15,84	0,00	433,94	0,00	
001-023	637,25	127,45	127,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	509,80	509,80	622,56	57,62	564,94	57,62	564,94	127,45	0,00	55,14	0,00	41,57	0,00	1108,26	0,00	
001-024	611,68	122,34	122,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	489,35	489,35	597,36	60,60	536,76	60,60	536,76	122,34	0,00	47,41	0,00	43,72	0,00	1063,80	0,00	
001-025	315,12	31,51	31,51	0,00	0,00	0,00	0,00	283,60	0,00	283,60	304,42	49,30	255,12	49,30	255,12	31,51	28,49	0,00	0,00	35,23	0,00	663,40	0,00	
001-026	60,36	3,02	3,02	0,00	3,39	2,64	51,30	0,00	0,00	57,34	56,15	16,85	39,30	16,85	39,30	3,02	18,03	0,00	0,00	6,76	160,95	0,00	0,00	
002-001	37,41	1,87	1,87	0,00	3,56	0,18	31,80	0,00	0,00	35,54	35,92	14,68	21,24	14,68	21,24	1,87	14,29	0,00	0,00	5,57	0,00	0,00	0,00	
002-002	26,31	1,32	1,32	0,00	2,46	0,17	22,36	0,00	0,00	25,00	25,13	10,07	15,06	10,07	15,06	1,32	9,94	0,00	0,00	3,82	0,00	0,00	0,00	
002-003	33,55	1,68	1,68	0,00	3,15	0,20	28,52	0,00	0,00	31,88	32,13	12,94	19,19	12,94	19,19	1,68	12,68	0,00	0,00	4,91	0,00	0,00	0,00	
003-001	52,05	2,60	2,60	0,00	4,96	0,25	44,24	0,00	0,00	49,45	50,07	20,46	29,61	20,46	29,61	2,60	19,84	0,00	0,00	7,76	0,00	0,00	0,00	
003-002	27,70	1,38	1,38	0,00	2,47	0,30	23,54	0,00	0,00	26,31	26,50	10,13	16,37	10,13	16,37	1,38	9,94	0,00	0,00	3,84	0,00	0,00	0,00	
003-003	40,26	2,01	2,01	0,00	3,27	0,75	34,22	0,00	0,00	38,25	38,75	13,45	25,30	13,45	25,30	2,01	12,95	0,00	0,00	5,10	0,00	0,00	0,00	
004-001	37,77	1,89	1,89	0,00	3,60	0,18	32,10	0,00	0,00	35,88	36,27	14,82	21,45	14,82	21,45	1,89	14,43	0,00	0,00	5,62	0,00	0,00	0,00	
004-002	35,25	1,76	1,76	0,00	2,84	0,68	29,97	0,00	0,00	33,49	34,07	11,73	22,34	11,73	22,34	1,76	11,15	0,00	0,00	4,45	0,00	0,00	0,00	
005-001	8,22	0,41	0,41	0,00	0,78	0,04	6,98	0,00	0,00	7,81	8,78	3,59	5,19	3,59	5,19	0,41	2,62	0,00	0,00	1,36	0,00	0,00	0,00	
006-001	65,18	6,52	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	58,66	0,00	58,66	63,74	13,05	50,69	13,05	50,69	6,52	7,97	0,00	0,00	4,99	0,00	186,23	0,00	
006-002	135,73	13,57	13,57	0,00	0,00	0,00	0,00	122,16	0,00	122,16	132,79	18,34	114,45	18,34	114,45	13,57	7,71	0,00	0,00	11,91	0,00	339,33	0,00	
007-001	51,25	2,56	2,56	0,00	4,88	0,24	43,56	0,00	0,00	48,68	49,29	20,14	29,15	20,14	29,15	2,56	19,53	0,00	0,00	7,64	0,00	0,00	0,00	
007-002	35,36	1,77	1,77	0,00	3,37	0,17	30,05	0,00	0,00	33,59	33,86	13,84	20,03	13,84	20,03	1,77	13,57	0,00	0,00	5,25	0,00	0,00	0,00	
007-003	16,01	0,80	0,80	0,00	1,52	0,08	13,61	0,00	0,00	15,21	15,23	6,22	9,01	6,22	9,01	0,80	6,20	0,00	0,00	2,36	0,00	0,00	0,00	
007-004	23,82	1,19	1,19	0,00	1,71	0,67	20,25	0,00	0,00	22,63	21,88	7,95	13,92	7,95	13,92	1,19	8,70	0,00	0,00	3,15	68,05	0,00	0,00	
008-001	48,13	2,41	2,41	0,00	4,58	0,23	40,91	0,00	0,00	45,72	46,28	18,91	27,37	18,91	27,37	2,41	18,35	0,00	0,00	7,18	0,00	0,00	0,00	
008-002	31,93	1,60	1,60	0,00	3,04	0,15	27,14	0,00	0,00	30,33	30,55	12,49	18,07	12,49	18,07	1,60	12,26	0,00	0,00	4,74	0,00	0,00	0,00	
008-003	28,92	1,45	1,45	0,00	2,74	0,15	24,58	0,00	0,00	27,48	27,65	11,24	16,40	11,24	16,40	1,45	11,07	0,00	0,00	4,27	0,00	0,00	0,00	
008-004	8,88	0,44	0,44	0,00	0,78	0,11	7,55	0,00	0,00	8,44	8,31	3,13	5,18	3,13	5,18	0,44	3,26	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00	0,00	
009-001	77,08	3,85	3,85	0,00	5,84	1,87	65,52	0,00	0,00	73,22	75,01	24,44	50,57	24,44	50,57	3,85	22,66	0,00	0,00	9,32	256,92	0,00	0,00	
009-002	73,84	3,69	3,69	0,00	4,72	2,67	62,77	0,00	0,00	70,15	71,90	19,69	52,21	19,69	52,21	3,69	17,94	0,00	0,00	7,50	246,14	0,00	0,00	
009-003	60,40	3,02																						

1.803,95	1.803,95	4.509,88	0,00	0,00	1.226,72	1.226,72	3.066,81	0,00	0,00	1.590,54	795,27	0,00	7.709,51	261,71	395,09	603,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
----------	----------	----------	------	------	----------	----------	----------	------	------	----------	--------	------	----------	--------	--------	--------	------	------	------	------	------	------	------	------

Coletor e trecho	PAVIMENTAÇÃO										ESGOTAMENTO DE VALAS			TUBULAÇÃO												
	Extensão pavimentada	Extensão pavimentada	Extensão pavimentada	Extensão pavimentada	Extensão pavimentada	Área pavimentada	Área pavimentada	Área pavimentada	Área pavimentada	Área pavimentada	Percentual do trecho com presença de água	Volume de solo com água	Esgotamento de vala	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	2	
	1	2	3	4	5	Bloco de Concreto	Paralelepípedo	Asfalto	Concreto Decimentado	Grama				100mm	150mm	200mm	250mm	300mm	400mm	500mm	600mm	700mm	800mm	900mm	1000mm	
Tr	Bloco de Concreto	Paralelepípedo	Asfalto	Concreto Decimentado	Grama	Bloco de Concreto	Paralelepípedo	Asfalto	Concreto Decimentado	Grama	%	m3	Tempo de escoamento 2 m3/h													
Id	m	m	m	m	m	m2	m2	m2	m2	m2	%	m3	horas	100mm	150mm	200mm	250mm	300mm	400mm	500mm	600mm	700mm	800mm	900mm	1000mm	
001-001	14,18	14,18	35,45	0,00	0,00	8,51	8,51	21,27	0,00	0,00	10%	3,72	1,86	0,00	70,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-002	17,90	17,90	44,75	0,00	0,00	10,74	10,74	26,85	0,00	0,00	10%	4,70	2,35	0,00	88,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-003	10,59	10,59	26,49	0,00	0,00	6,36	6,36	15,89	0,00	0,00	10%	2,78	1,39	0,00	52,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-004	13,50	13,50	33,75	0,00	0,00	8,10	8,10	20,25	0,00	0,00	10%	3,54	1,77	0,00	67,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-005	18,05	18,05	45,12	0,00	0,00	10,83	10,83	27,07	0,00	0,00	10%	5,26	2,63	0,00	89,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-006	11,61	11,61	29,02	0,00	0,00	8,13	8,13	20,31	0,00	0,00	10%	4,84	2,42	0,00	57,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-007	8,57	8,57	21,43	0,00	0,00	6,00	6,00	15,00	0,00	0,00	10%	3,56	1,78	0,00	44,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-008	11,46	11,46	28,64	0,00	0,00	10,31	10,31	25,78	0,00	0,00	20%	22,21	11,11	0,00	56,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-009	16,27	16,27	40,67	0,00	0,00	11,39	11,39	28,47	0,00	0,00	10%	9,20	4,60	0,00	80,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-010	19,22	19,22	48,06	0,00	0,00	15,38	15,38	38,44	0,00	0,00	10%	8,43	4,22	0,00	0,00	95,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-011	14,31	14,31	35,79	0,00	0,00	10,02	10,02	25,05	0,00	0,00	10%	4,33	2,16	0,00	0,00	70,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-012	19,25	19,25	48,13	0,00	0,00	13,48	13,48	33,69	0,00	0,00	10%	6,14	3,07	0,00	0,00	95,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-013	19,31	19,31	48,27	0,00	0,00	13,52	13,52	33,79	0,00	0,00	10%	6,66	3,33	0,00	0,00	95,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-014	12,61	12,61	31,54	0,00	0,00	8,83	8,83	22,07	0,00	0,00	10%	4,39	2,19	0,00	0,00	62,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-015	14,23	14,23	35,58	0,00	0,00	9,96	9,96	24,91	0,00	0,00	10%	4,91	2,46	0,00	0,00	70,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-016	14,64	14,64	36,60	0,00	0,00	10,25	10,25	25,62	0,00	0,00	10%	5,05	2,53	0,00	0,00	72,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-017	14,26	14,26	35,66	0,00	0,00	14,26	14,26	35,66	0,00	0,00	20%	33,78	16,89	0,00	0,00	70,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-018	9,37	9,37	23,43	0,00	0,00	12,18	12,18	30,46	0,00	0,00	30%	73,29	36,64	0,00	0,00	0,00	0,00	45,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-019	12,41	12,41	31,02	0,00	0,00	17,37	17,37	43,43	0,00	0,00	30%	116,33	58,16	0,00	0,00	0,00	0,00	60,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-020	12,67	12,67	31,67	0,00	0,00	17,74	17,74	44,34	0,00	0,00	30%	124,23	62,12	0,00	0,00	0,00	0,00	62,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-021	13,31	13,31	33,28	0,00	0,00	18,63	18,63	46,59	0,00	0,00	30%	131,90	65,95	0,00	0,00	0,00	0,00	65,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-022	7,33	7,33	18,33	0,00	0,00	10,26	10,26	25,66	0,00	0,00	30%	74,85	37,43	0,00	0,00	0,00	0,00	35,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-023	18,85	18,85	47,12	0,00	0,00	26,39	26,39	65,97	0,00	0,00	30%	191,18	95,59	0,00	0,00	0,00	0,00	93,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-024	19,81	19,81	49,53	0,00	0,00	27,73	27,73	69,34	0,00	0,00	30%	183,50	91,75	0,00	0,00	0,00	0,00	97,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-025	19,98	19,98	49,96	0,00	0,00	21,98	21,98	54,95	0,00	0,00	20%	63,02	31,51	0,00	0,00	0,00	0,00	98,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
001-026	9,04	9,04	22,61	0,00	0,00	8,14	8,14	20,34	0,00	0,00	10%	6,04	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	44,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
002-001	14,25	14,25	35,63	0,00	0,00	8,55	8,55	21,38	0,00	0,00	10%	3,74	1,87	0,00	70,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
002-002	9,84	9,84	24,59	0,00	0,00	5,90	5,90	14,75	0,00	0,00	10%	2,63	1,32	0,00	48,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
002-003	12,60	12,60	31,51	0,00	0,00	7,56	7,56	18,90	0,00	0,00	10%	3,36	1,68	0,00	62,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
003-001	19,83	19,83	49,57	0,00	0,00	11,90	11,90	29,74	0,00	0,00	10%	5,20	2,60	0,00	98,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
003-002	9,89	9,89	24,73	0,00	0,00	5,94	5,94	14,84	0,00	0,00	10%	2,77	1,38	0,00	48,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
003-003	13,09	13,09	32,74	0,00	0,00	7,86	7,86	19,64	0,00	0,00	10%	4,03	2,01	0,00	64,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
004-001	14,39	14,39	35,97	0,00	0,00	8,63	8,63	21,58	0,00	0,00	10%	3,78	1,89	0,00	71,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
004-002	11,37	11,37	28,43	0,00	0,00	6,82	6,82	17,06	0,00	0,00	10%	3,53	1,76	0,00	56,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
005-001	3,13	3,13	7,83	0,00	0,00	1,88	1,88	4,70	0,00	0,00	10%	0,82	0,41	0,00	17,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
006-001	8,87	8,87	22,17	0,00	0,00	7,98	7,98	19,95	0,00	0,00	20%	13,04	6,52	0,00	43,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
006-002	10,88	10,88	27,19	0,00	0,00	10,88	10,88	27,19	0,00	0,00	20%	27,15	13,57	0,00	53,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
007-001	19,52	19,52	48,81	0,00	0,00	11,71	11,71	29,28	0,00	0,00	10%	5,12	2,56	0,00	97,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
007-002	13,47	13,47	33,68	0,00	0,00	8,08	8,08	20,21	0,00	0,00	10%	3,54	1,77	0,00	66,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0						











8.843,59	944,48	944,48	0,00	416,79	59,82	4.051,16	983,91	2.387,43	7.899,11	8.547,07	2.203,08	6.343,99	2.203,08	6.343,99	944,48	1.783,98	228,86	0,00	978,26	3.491,79	8.008,33	0,00
----------	--------	--------	------	--------	-------	----------	--------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	--------	----------	--------	------	--------	----------	----------	------

Coletor e trecho	ESCAVAÇÃO										REATERRO					BOTA FORA		EMPRESTIMO SOLO	EMBASAMENTO E ENVOLTÓRIA		ESCORAMENTO			
	TOTAL	Volume de escavação em Rocha (m3)	Volume de escavação em Rocha (m3)	Volume de escavação em Rocha (m3)	Escavação manual (m3)	Escavação manual (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Escavação mecânica (m3)	Total Escavação exceto rocha	Volume de reaterro TOTAL	Reaterro Manual	Reaterro Mecânico	Volume de Compactação Manual - Total	Volume de Compactação Mecânica sem controle GC	Volume Rocha	Volume Solo	Volume Solo	Volume Brita	Volume Areia	Superfície de escoramento	Superfície de escoramento	Superfície de escoramento
		Total	A Frio	A Fogo																		Continuo com chapa metálica	Continuo com chapa e perfil metálico	Tipo hamburguês
		prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	prof. (m)	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m2	m2
Id	m3	0	0	0	0	1	0	2	4	6	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m2	m2	m2	
029-002	50,99	2,55	2,55	0,00	4,86	0,24	43,34	0,00	0,00	48,44	48,97	20,01	28,96	20,01	28,96	2,55	19,48	0,00	0,00	7,59	0,00	0,00	0,00	
029-003	44,16	2,21	2,21	0,00	4,21	0,21	37,53	0,00	0,00	41,95	42,39	17,32	25,07	17,32	25,07	2,21	16,88	0,00	0,00	6,57	0,00	0,00	0,00	
029-004	32,70	1,63	1,63	0,00	3,06	0,21	27,79	0,00	0,00	31,06	31,37	12,57	18,80	12,57	18,80	1,63	12,27	0,00	0,00	4,77	0,00	0,00	0,00	
030-001	31,84	1,59	1,59	0,00	2,72	0,46	27,07	0,00	0,00	30,25	30,62	11,19	19,43	11,19	19,43	1,59	10,82	0,00	0,00	4,25	0,00	0,00	0,00	
030-002	38,35	1,92	1,92	0,00	3,28	0,56	32,59	0,00	0,00	36,43	36,92	13,49	23,43	13,49	23,43	1,92	13,00	0,00	0,00	5,12	0,00	0,00	0,00	
031-001	29,08	1,45	1,45	0,00	2,72	0,19	24,72	0,00	0,00	27,62	27,88	11,18	16,71	11,18	16,71	1,45	10,91	0,00	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	
032-001	38,80	1,94	1,94	0,00	3,70	0,18	32,98	0,00	0,00	36,86	37,27	15,23	22,04	15,23	22,04	1,94	14,82	0,00	0,00	5,78	0,00	0,00	0,00	
032-002	35,67	1,78	1,78	0,00	3,38	0,19	30,32	0,00	0,00	33,89	34,17	13,90	20,27	13,90	20,27	1,78	13,61	0,00	0,00	5,27	0,00	0,00	0,00	
032-003	31,72	1,59	1,59	0,00	3,02	0,15	26,96	0,00	0,00	30,13	30,34	12,40	17,94	12,40	17,94	1,59	12,19	0,00	0,00	4,70	0,00	0,00	0,00	
032-004	39,73	1,99	1,99	0,00	3,78	0,19	33,77	0,00	0,00	37,75	38,35	15,67	22,68	15,67	22,68	1,99	15,07	0,00	0,00	5,95	0,00	0,00	0,00	
032-005	45,66	2,28	2,28	0,00	2,98	1,58	38,81	0,00	0,00	43,38	44,24	12,40	31,84	12,40	31,84	2,28	11,54	0,00	0,00	4,73	152,20	0,00	0,00	
032-006	48,39	2,42	2,42	0,00	3,81	1,03	41,13	0,00	0,00	45,97	46,68	15,68	31,00	15,68	31,00	2,42	14,97	0,00	0,00	5,95	193,57	0,00	0,00	
032-007	35,56	1,78	1,78	0,00	3,39	0,17	30,22	0,00	0,00	33,78	34,06	13,92	20,14	13,92	20,14	1,78	13,64	0,00	0,00	5,28	0,00	0,00	0,00	
032-008	36,01	1,80	1,80	0,00	3,43	0,17	30,61	0,00	0,00	34,21	34,99	14,30	20,69	14,30	20,69	1,80	13,52	0,00	0,00	5,43	0,00	0,00	0,00	
033-001	35,66	1,78	1,78	0,00	3,40	0,17	30,31	0,00	0,00	33,88	34,23	13,99	20,24	13,99	20,24	1,78	13,64	0,00	0,00	5,31	0,00	0,00	0,00	
034-001	55,10	2,75	2,75	0,00	4,21	1,30	46,83	0,00	0,00	52,34	53,51	17,57	35,94	17,57	35,94	2,75	16,40	0,00	0,00	6,70	183,66	0,00	0,00	
035-001	28,00	1,40	1,40	0,00	2,67	0,13	23,80	0,00	0,00	26,60	26,83	10,97	15,87	10,97	15,87	1,40	10,74	0,00	0,00	4,16	0,00	0,00	0,00	
035-002	29,89	1,49	1,49	0,00	2,85	0,14	25,41	0,00	0,00	28,39	28,58	11,68	16,90	11,68	16,90	1,49	11,49	0,00	0,00	4,43	0,00	0,00	0,00	
035-003	36,82	1,84	1,84	0,00	3,32	0,36	31,30	0,00	0,00	34,98	35,33	13,63	21,70	13,63	21,70	1,84	13,29	0,00	0,00	5,17	0,00	0,00	0,00	
035-004	34,54	1,73	1,73	0,00	3,02	0,44	29,36	0,00	0,00	32,81	33,14	12,38	20,76	12,38	20,76	1,73	12,06	0,00	0,00	4,70	0,00	0,00	0,00	
035-005	39,02	1,95	1,95	0,00	3,58	0,32	33,16	0,00	0,00	37,07	37,44	14,72	22,72	14,72	22,72	1,95	14,35	0,00	0,00	5,58	0,00	0,00	0,00	
036-001	24,33	1,22	1,22	0,00	2,32	0,12	20,68	0,00	0,00	23,12	23,29	9,52	13,77	9,52	13,77	1,22	9,35	0,00	0,00	3,61	0,00	0,00	0,00	
036-002	33,38	1,67	1,67	0,00	3,18	0,16	28,37	0,00	0,00	31,71	32,01	13,08	18,93	13,08	18,93	1,67	12,78	0,00	0,00	4,96	0,00	0,00	0,00	
037-001	29,27	1,46	1,46	0,00	2,79	0,14	24,88	0,00	0,00	27,81	28,06	11,47	16,59	11,47	16,59	1,46	11,22	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00	
037-002	26,32	1,32	1,32	0,00	2,51	0,13	22,37	0,00	0,00	25,01	25,17	10,29	14,89	10,29	14,89	1,32	10,12	0,00	0,00	3,90	0,00	0,00	0,00	
038-001	37,81	1,89	1,89	0,00	3,60	0,18	32,13	0,00	0,00	35,91	36,30	14,84	21,47	14,84	21,47	1,89	14,45	0,00	0,00	5,63	0,00	0,00	0,00	
038-002	25,92	1,30	1,30	0,00	2,47	0,12	22,04	0,00	0,00	24,63	24,94	10,19	14,75	10,19	14,75	1,30	9,88	0,00	0,00	3,87	0,00	0,00	0,00	
039-001	31,80	1,59	1,59	0,00	3,03	0,15	27,03	0,00	0,00	30,21	30,50	12,46	18,04	12,46	18,04	1,59	12,17	0,00	0,00	4,73	0,00	0,00	0,00	
039-002	33,09	1,65	1,65	0,00	3,15	0,16	28,13	0,00	0,00	31,44	32,01	13,08	18,93	13,08	18,93	1,65	12,51	0,00	0,00	4,96	0,00	0,00	0,00	
040-001	27,73	1,39	1,39	0,00	2,64	0,13	23,57	0,00	0,00	26,34	26,56	10,86	15,71	10,86	15,71	1,39	10,63	0,00	0,00	4,12	0,00	0,00	0,00	
040-002	37,54	1,88	1,88	0,00	3,58	0,18	31,91	0,00	0,00	35,66	36,45	14,90	21,56	14,90	21,56	1,88	14,11	0,00	0,00	5,65	0,00	0,00	0,00	
041-001	51,54	2,58	2,58	0,00	4,91	0,25	43,81	0,00	0,00	48,96	51,66	21,11	30,55	21,11	30,55	2,58	18,41	0,00	0,00	8,01	0,00	0,00	0,00	
042-001	50,13	2,51	2,51	0,00	4,77	0,24	42,61	0,00	0,00	47,62	50,57	20,67	29,91	20,67	29,91	2,51	17,71	0,00	0,00	7,84	0,00	0,00	0,00	



**APÊNDICE O – Planilhas de orçamento da rede coletora esgoto convencional do município de Colorado-PR utilizando o *software* UTFEsg.**

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>				<b>1.233.868,01</b>
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>81.596,99</b>
10000	Mobilização e Canteiro de obras	vb	1,00	79.863,59	79.863,59
<b>105</b>	<b>PLACAS DE OBRA</b>				
10501	Em chapa preta	m2	6,00	288,90	1.733,40
					0,00
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				<b>20.213,26</b>
<b>201</b>	<b>TOPOGRAFIA E GEODÉSIA - SERVIÇOS</b>				0,00
20137	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto (Ordem de serviço para execução - OSE)	m	9.019,75	1,93	17.412,63
<b>207</b>	<b>CADASTRO DE OBRAS</b>				0,00
20702	Cadastro linear de esgoto - CAD	m	9.019,75	0,31	2.800,63
<b>208</b>	<b>CADASTRO DE RAMAIS DE LIGAÇÃO</b>				0,00
73677	Cadastro de ligações prediais, inclusive topografo e desenhista	ud		8,34	0,00
					0,00
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>29.485,55</b>
<b>305</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE SEGURANCA</b>				0,00
30501	Fita plástica	m		0,22	0,00
30503	Tapume móvel descontinuo	m		1,89	0,00
30504	Tapume em tela plástica	m	18.039,50	1,03	18.508,53
<b>306</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO</b>				0,00
30601	Placa de advertência 1,00 x 1,00 m	ud		78,69	0,00
30602	Placa de advertência 1,00 x 2,00 m	ud	6,00	121,50	729,00
<b>1609</b>	<b>PASSADIÇO PROVISÓRIO</b>				0,00
160901	Metálico para veículos	m2	9,00	18,98	170,83
160903	Madeira para pedestres	m2	5,00	8,07	40,37
<b>309</b>	<b>TRANSPORTE DE ENTULHO</b>				0,00
30901	Com caminhão carroceria	m3	340,42	29,48	10.036,82
					0,00
<b>4</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>347.549,48</b>
<b>41</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				<b>224.356,11</b>
<b>401</b>	<b>ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS</b>				0,00
40101	Em solo arenoso, prof. 0 m < h <= 1m	m3	416,79	12,83	5.345,35
40102	Em solo arenoso, prof. 1 m < h <= 2 m	m3	59,82	14,43	863,23
<b>402</b>	<b>ESCAVACAO MECÂNICA DE VALAS EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA</b>				0,00
40201	Profundidade 0 m < h <= 2 m	m3	4.051,16	9,87	39.978,89
40202	Profundidade 0 m < h <= 4 m	m3	983,91	10,65	10.480,13
40203	Profundidade 0 m < h <= 6 m	m3	2.387,43	11,42	27.266,82
<b>403</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA BRANDA, EM VALAS</b>				0,00
40302	Sem uso de explosivo	m3	944,48	148,68	140.421,68
<b>404</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA DURA, EM VALAS</b>				0,00
40401	Com uso de explosivo	m3	0,00	141,59	0,00
<b>42</b>	<b>ATERRO E REATERRO</b>				<b>96.326,27</b>
<b>413</b>	<b>ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS</b>				0,00
41301	Manual	m3	2.203,08	7,22	15.911,75
41302	Mecânico	m3	6.343,99	1,31	8.307,46
<b>414</b>	<b>COMPACTAÇÃO EM VALAS</b>				0,00
41401	Manual	m3	2.203,08	20,05	44.166,25
41402	Mecânica	m3	6.343,99	4,17	26.463,97
<b>416</b>	<b>JAZIDA</b>				0,00
41601	Escavação de material em jazidas	m3	228,86	6,45	1.476,85
<b>43</b>	<b>CARGA TRANSPORTE E DESCARGA</b>				<b>26.867,10</b>
<b>418</b>	<b>CARGA E DESCARGA DE SOLOS</b>				0,00
41801	Qualquer tipo de solo exceto rocha	m3	2.616,70	2,05	5.369,46
41802	Rocha	m3	1.227,83	2,47	3.033,35
<b>419</b>	<b>TRANSPORTE DE SOLOS</b>				0,00

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
41901	Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em rodovia ou rua	m3xkm	13.083,48	0,90	11.834,00
41903	Rocha em rodovia ou rua	m3xkm	6.139,15	1,08	6.630,28
				-	0,00
<b>5</b>	<b>ESCORAMENTO</b>				<b>85.470,87</b>
<b>501</b>	<b>ESCORAMENTO DE MADEIRA</b>				0,00
50101	Pontalete	m2		10,73	0,00
50102	Descontínuo	m2		23,92	0,00
50103	Contínuo	m2		40,72	0,00
<b>502</b>	<b>ESCORAMENTO METÁLICO</b>				0,00
50201	Pontalete metálico	m2		8,59	0,00
50202	Contínuo com chapa metálica	m2	3.491,79	3,89	13.576,07
50203	Contínuo com chapa e perfis metálicos	m2	8.008,33	8,98	71.894,80
<b>503</b>	<b>ESCORAMENTO MISTO</b>				0,00
50301	Tipo hamburguês	m2	0,00	100,87	0,00
				-	0,00
<b>6</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>				<b>4.981,57</b>
<b>601</b>	<b>ESGOTAMENTO COM BOMBAS</b>				0,00
60101	Moto bomba	h	795,27	6,26	4.981,57
				-	0,00
<b>9</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>				<b>246.047,04</b>
<b>91</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>				<b>47.197,91</b>
<b>902</b>	<b>TUBULAÇÃO DE PVC JE / JEI PARA ESGOTO</b>				0,00
90201	DN 100	m	0,00	4,09	0,00
90202	DN 150	m	7.709,51	4,95	38.196,75
90203	DN 200	m	261,71	5,82	1.522,76
90204	DN 250	m	395,09	6,84	2.704,19
90205	DN 300	m	603,49	7,91	4.774,21
90206	DN 400	m	0,00	12,04	0,00
<b>906</b>	<b>TUBULAÇÃO DE RPVC / PRFV JE PARA ESGOTO</b>				0,00
90606	DN 400	m	0,00	12,45	0,00
90607	DN 500	m	0,00	14,70	0,00
90608	DN 600	m	0,00	17,25	0,00
90609	DN 700	m	0,00	19,91	0,00
<b>910</b>	<b>TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE</b>				0,00
91001	DN 400	m	0,00	33,91	0,00
91002	DN 500	m	0,00	45,32	0,00
91003	DN 600	m	0,00	57,98	0,00
91004	DN 700	m	0,00	74,34	0,00
91005	DN 800	m	0,00	88,90	0,00
91006	DN 900	m	0,00	108,88	0,00
91007	DN 1000	m	0,00	131,87	0,00
<b>92</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>				<b>93.949,34</b>
<b>913</b>	<b>TERMINAL DE LIMPEZA (TL)</b>				0,00
91301	PVC JE DN 100	ud	0,00	27,85	0,00
91302	PVC JE DN 150	ud	42,00	33,41	1.403,33
<b>915</b>	<b>CAIXAS E POÇOS DE VISITA DE CONCRETO</b>				0,00
<b>916</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO B</b>				0,00
91601	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Com profundidade até 2,50 m	ud	0	3.432,56	0,00
91602	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Acréscimo para prof. superior a 2,50 m	m	0,00	300,90	0,00
<b>918</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO D</b>				0,00
91801	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Com profundidade até 2,00 m	ud	8	2.080,74	16.645,93
91802	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Acréscimo para prof. superior a 2,00 m	m	27,88	492,72	13.737,12
<b>917</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO C</b>				0,00
91701	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Com profundidade até 1,00 m	ud	19	547,55	10.403,38
91702	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Acréscimo para prof. superior a 1,00 m	m	15,58	302,72	4.716,44
<b>920</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO F</b>				0,00
92001	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade até 1,00 m	ud	0	423,21	0,00
92002	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade de 1,01 a 1,50 m	ud	66	589,32	38.894,82
<b>914</b>	<b>TUBO DE QUEDA (TQ)</b>				0,00



# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
91401	PVC JE DN 100	ud	0	85,25	0,00
91402	PVC JE DN 150	ud	12	95,74	1.148,90
91403	PVC JE DN 200	ud	0	104,57	0,00
91404	PVC JE DN 250	ud	0	115,94	0,00
91405	PVC JE DN 300	ud	0	121,64	0,00
91407	PVC JE DN 400	ud	0	148,16	0,00
<b>999</b>	<b>TAMPÃO</b>				0,00
73607	Assentamento de tampão FD 600mm	ud	93	75,26	6.999,41
21092	Fornecimento e assentamento de tampão de concreto armado com alça, diâmetro 600 mm	ud	-	64,85	0,00
<b>93</b>	<b>DISPOSITIVOS E CONEXÕES DE RAMAL</b>				0,00
<b>921</b>	<b>CAIXA DE INSPEÇÃO DE RAMAL (CI)</b>				0,00
200022	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,60 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud		184,80	0,00
200025	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,90 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud		204,11	0,00
<b>912</b>	<b>TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL) PARA LIGAÇÃO PREDIAL</b>				0,00
91201	PVC JE DN 100 x 100	ud		30,87	0,00
91102	PVC JE DN 150 x 150	ud		36,57	0,00
<b>990</b>	<b>PEÇAS E CONEXÕES DE PVC</b>				0,00
220020	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 100 mm	ud		7,36	0,00
220021	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 150 mm	ud		9,33	0,00
220022	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 200 mm	ud		9,33	0,00
220023	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 250 mm	ud		11,65	0,00
220024	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 300 mm	ud		11,65	0,00
220025	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 400 mm	ud		16,20	0,00
					0,00
<b>94</b>	<b>EMBASAMENTO E PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				104.899,79
<b>927</b>	<b>EMBASAMENTO</b>				0,00
92702	Areia	m3	978,26	107,23	104.899,79
92705	Brita	m3	0,00	109,66	0,00
<b>180</b>	<b>PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				0,00
100250	Proteção da tubulação com placas de concreto	m2	0,00	97,50	0,00
					0,00
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				418.523,26
<b>1001</b>	<b>RETIRADA DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				0,00
100103	Paralelepípedo	m2	1.226,72	11,12	13.646,08
100107	Lajota sextavada de concreto	m2	1.226,72	11,12	13.646,08
100110	Grama	m2	0,00	4,28	0,00
100114	Piso de concreto desempenado	m2	0,00	6,41	0,00
100116	Asfalto	m2	3.066,81	6,41	19.665,92
100119	Guia de concreto pré-moldada	m		8,56	0,00
100121	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m		0,00	0,00
100123	Corte de pavimento com disco	m	9.019,75	2,13	19.239,13
<b>1002</b>	<b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				0,00
100201	Regularização do subleito	m2	3.066,81	0,36	1.117,85
100203	Sub-base em moledo	m3	460,02	78,33	36.032,11
100205	Base em brita graduada	m3	460,02	98,86	45.477,96
100207	Revestimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)	m3	193,21	802,05	154.963,04
100208	Revestimento com pré-misturado a frio (PMF)	m3	21,47	642,69	13.797,16
100213	Revestimento com paralelepípedo	m2		85,81	0,00
100210	Revestimento com lajota sextavada de concreto	m2		78,33	0,00
100225	Revestimento com piso de concreto desempenado	m3	0,00	570,55	0,00
100229	Guia de concreto pré-moldada	m	0,00	41,18	0,00
100228	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	0,00	54,57	0,00

# Orçamento - Rede Básica

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Rede Básica**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>1003</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL</b>			-	0,00
100304	Paralelepípedo	m2	1.226,72	41,26	50.609,73
<b>1004</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO PARCIAL DO MATERIAL</b>			-	0,00
100405	Paralelepípedo	m2		45,71	0,00
100402	Lajota sextavada de concreto	m2	1.226,72	41,03	50.328,20
100408	Grama	m2	0,00	5,72	0,00
<b>16</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>				<b>443.267,27</b>
<b>21</b>	<b>TUBOS</b>				<b>407.997,90</b>
<b>2001</b>	<b>TUBO PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2001001	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 100 mm (NBR-7362)	m	0,00	16,43	0,00
2001002	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 150 mm (NBR-7362)	m	7.710,00	34,76	268.025,04
2001003	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 200 mm (NBR-7362)	m	264,00	54,23	14.317,83
2001004	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 250 mm (NBR-7362)	m	396,00	94,01	37.227,54
2001005	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 300 mm (NBR-7362)	m	606,00	145,92	88.427,49
2001007	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 400 mm (NBR-7362)	m	0,00	241,18	0,00
<b>2002</b>	<b>TUBOS DE PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO</b>			-	0,00
2002007	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 400 mm	m	0,00	240,79	0,00
2002008	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 500 mm	m	0,00	327,91	0,00
2002009	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 600 mm	m	0,00	425,92	0,00
2002010	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 700 mm	m	0,00	537,24	0,00
<b>2003</b>	<b>TUBOS DE CONCRETO ARMADO PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2003007	Tubo CONC EA2 PB JE DN 400 mm	m	0,00	170,61	0,00
2003008	Tubo CONC EA2 PB JE DN 500 mm	m	0,00	267,41	0,00
2003009	Tubo CONC EA2 PB JE DN 600 mm	m	0,00	295,24	0,00
2003010	Tubo CONC EA2 PB JE DN 700 mm	m	0,00	406,56	0,00
2003011	Tubo CONC EA2 PB JE DN 800 mm	m	0,00	457,38	0,00
2003012	Tubo CONC EA2 PB JE DN 900 mm	m	0,00	640,09	0,00
2003013	Tubo CONC EA2 PB JE DN 1000 mm	m	0,00	676,39	0,00
<b>22</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS</b>				<b>4.905,15</b>
<b>2005</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS DE PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
28600216	CURVA 45 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud		10,74	0,00
28616627	CURVA 45 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud		55,18	0,00
28600488	CURVA 90 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud	0	14,27	0,00
28616821	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud	54	80,83	4.364,71
28616830	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN200	ud	0	183,02	0,00
28616848	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN250	ud	0	566,21	0,00
28616856	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN300	ud	0	1.022,24	0,00
28616872	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN400	ud	0	-	0,00
28600950	TE COLETOR BBP JE INJ DN100	ud		18,07	0,00
28601409	TE RED COLETOR JE BBB 150X100	ud		45,04	0,00
28617844	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 200X150	ud		76,57	0,00
28617860	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 250X150	ud		292,15	0,00
28607709	TE COLETOR BBB JE DN100X100	ud	0	27,32	0,00
28617623	TE COLETOR UNIV BBB JE DN150	ud	12	45,04	540,43
28617631	TE COLETOR UNIV BBB JE DN200	ud	0	76,57	0,00
28617640	TE COLETOR UNIV BBB JE DN250	ud	0	292,15	0,00
28617658	TE COLETOR UNIV BBB JE DN300	ud	0	448,32	0,00
28617674	TE COLETOR UNIV BBB JE DN400	ud	0	495,74	0,00
28602413	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 150X100	ud		27,29	0,00
28602448	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 200X100	ud		28,22	0,00
28602464	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 250X100	ud		42,35	0,00

## Orçamento - Rede Básica

### PLANILHA DE ORÇAMENTO

#### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
ÍTEM: **Rede Básica**  
BACIA : **Estudo de Caso**  
AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
BDI MATERIAIS: **21,0%**  
DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
28602480	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 300X100	ud		42,39	0,00
28600666	LUVA CORRER COLETOR DN100	ud	0	8,12	0,00
28605234	LUVA DUPLA COLETOR JE DN150	ud		21,55	0,00
28618220	RED EXC COLETOR UNIV BB JE 150X100	ud		35,60	0,00
<b>23</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>0,00</b>
28615353	TIL LIG PRED COLETOR BBB JEIDN100	ud		42,93	0,00
28618719	TIL PASS REDE BBB JE UNIV 150X150	ud		508,66	0,00
<b>24</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	<b>30.364,22</b>
300302	Tampão de Ferro Classe 125 p/ PV padrão Sanepar	ud	93	278,30	25.881,90
28606800	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN100	ud	0	56,66	0,00
28606842	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN150	ud	42	106,72	4.482,32
<b>100</b>	<b>OUTROS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>1.677.135,29</b>

# Orçamento - Sistema Coletor de Esgoto - CONSOLIDADO

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**

PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**

ÍTEM: **Sistema Coletor de Esgoto - ORÇAMENTO CONSOLIDADO**

BACIA: **Estudo de Caso**

AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**

BDI SERVIÇOS: **35,0%**

BDI MATERIAIS: **21,0%**

DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>				<b>1.801.641,72</b>
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>115.842,05</b>
10000	Mobilização e Canteiro de obras	vb	1,00	114.108,65	114.108,65
<b>105</b>	<b>PLACAS DE OBRA</b>				
10501	Em chapa preta	m2	6,00	288,90	1.733,40
					0,00
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				<b>27.129,61</b>
<b>201</b>	<b>TOPOGRAFIA E GEODÉSIA - SERVIÇOS</b>				0,00
20137	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto (Ordem de serviço para execução - OSE)	m	9.019,75	1,93	17.412,63
<b>207</b>	<b>CADASTRO DE OBRAS</b>				0,00
20702	Cadastro linear de esgoto - CAD	m	9.019,75	0,31	2.800,63
<b>208</b>	<b>CADASTRO DE RAMAIS DE LIGAÇÃO</b>				0,00
73677	Cadastro de ligações prediais, inclusive topografo e desenhista	ud	829,00	8,34	6.916,35
					0,00
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>33.356,10</b>
<b>305</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE SEGURANCA</b>				0,00
30501	Fita plástica	m		0,22	0,00
30503	Tapume móvel descontinuo	m		1,89	0,00
30504	Tapume em tela plástica	m	18.039,50	1,03	18.508,53
<b>306</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO</b>				0,00
30601	Placa de advertência 1,00 x 1,00 m	ud		78,69	0,00
30602	Placa de advertência 1,00 x 2,00 m	ud	6,00	121,50	729,00
<b>1609</b>	<b>PASSADIÇO PROVISÓRIO</b>				0,00
160901	Metálico para veículos	m2	9,00	18,98	170,83
160903	Madeira para pedestres	m2	5,00	8,07	40,37
<b>309</b>	<b>TRANSPORTE DE ENTULHO</b>				0,00
30901	Com caminhão carroceria	m3	471,69	29,48	13.907,37
					0,00
<b>4</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>429.764,56</b>
<b>41</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				<b>266.623,62</b>
<b>401</b>	<b>ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS</b>				0,00
40101	Em solo arenoso, prof. 0 m < h <= 1m	m3	641,13	12,83	8.222,51
40102	Em solo arenoso, prof. 1 m < h <= 2 m	m3	82,38	14,43	1.188,82
<b>402</b>	<b>ESCAVACAO MECÂNICA DE VALAS EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA</b>				0,00
40201	Profundidade 0 m < h <= 2 m	m3	6.149,82	9,87	60.689,54
40202	Profundidade 0 m < h <= 4 m	m3	983,91	10,65	10.480,13
40203	Profundidade 0 m < h <= 6 m	m3	2.387,43	11,42	27.266,82
<b>403</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA BRANDA, EM VALAS</b>				0,00
40302	Sem uso de explosivo	m3	1.067,94	148,68	158.775,78
<b>404</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA DURA, EM VALAS</b>				0,00
40401	Com uso de explosivo	m3		141,59	0,00
<b>42</b>	<b>ATERRO E REATERRO</b>				<b>128.374,46</b>
<b>413</b>	<b>ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS</b>				0,00
41301	Manual	m3	3.062,92	7,22	22.121,96
41302	Mecânico	m3	7.913,10	1,31	10.362,20
<b>414</b>	<b>COMPACTAÇÃO EM VALAS</b>				0,00
41401	Manual	m3	3.062,92	20,05	61.403,95
41402	Mecânica	m3	7.913,10	4,17	33.009,49
<b>416</b>	<b>JAZIDA</b>				0,00
41601	Escavação de material em jazidas	m3	228,86	6,45	1.476,85
<b>43</b>	<b>CARGA TRANSPORTE E DESCARGA</b>				<b>34.766,48</b>
<b>418</b>	<b>CARGA E DESCARGA DE SOLOS</b>				0,00
41801	Qualquer tipo de solo exceto rocha	m3	3.626,09	2,05	7.440,74
41802	Rocha	m3	1.388,32	2,47	3.429,83
<b>419</b>	<b>TRANSPORTE DE SOLOS</b>				0,00
41901	Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em rodovia ou rua	m3xkm	18.130,46	0,90	16.399,00
41903	Rocha em rodovia ou rua	m3xkm	6.941,58	1,08	7.496,90
					0,00
<b>5</b>	<b>ESCORAMENTO</b>				<b>85.470,87</b>
<b>501</b>	<b>ESCORAMENTO DE MADEIRA</b>				0,00
50101	Pontalete	m2		10,73	0,00
50102	Descontínuo	m2		23,92	0,00

# Orçamento - Sistema Coletor de Esgoto - CONSOLIDADO

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**

PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**

ÍTEM: **Sistema Coletor de Esgoto - ORÇAMENTO CONSOLIDADO**

BACIA: **Estudo de Caso**

AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**

BDI SERVIÇOS: **35,0%**

BDI MATERIAIS: **21,0%**

DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
50103	Contínuo	m2		40,72	0,00
<b>502</b>	<b>ESCORAMENTO METÁLICO</b>			-	0,00
50201	Pontaletes metálicos	m2		8,59	0,00
50202	Contínuo com chapa metálica	m2	3.491,79	3,89	13.576,07
50203	Contínuo com chapa e perfis metálicos	m2	8.008,33	8,98	71.894,80
<b>503</b>	<b>ESCORAMENTO MISTO</b>			-	0,00
50301	Tipo hamburguês	m2		100,87	0,00
				-	0,00
<b>6</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>			-	<b>5.754,87</b>
<b>601</b>	<b>ESGOTAMENTO COM BOMBAS</b>			-	0,00
60101	Moto bomba	h	918,72	6,26	5.754,87
				-	0,00
<b>9</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>			-	<b>488.721,22</b>
<b>91</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>			-	<b>67.632,19</b>
<b>902</b>	<b>TUBULAÇÃO DE PVC JE / JEI PARA ESGOTO</b>			-	0,00
90201	DN 100	m	4.872,00	4,09	19.928,92
90202	DN 150	m	7.811,51	4,95	38.702,11
90203	DN 200	m	261,71	5,82	1.522,76
90204	DN 250	m	395,09	6,84	2.704,19
90205	DN 300	m	603,49	7,91	4.774,21
90206	DN 400	m		12,04	0,00
<b>906</b>	<b>TUBULAÇÃO DE RPVC / PRFV JE PARA ESGOTO</b>			-	0,00
90606	DN 400	m		12,45	0,00
90607	DN 500	m		14,70	0,00
90608	DN 600	m		17,25	0,00
90609	DN 700	m		19,91	0,00
<b>910</b>	<b>TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE</b>			-	0,00
91001	DN 400	m		33,91	0,00
91002	DN 500	m		45,32	0,00
91003	DN 600	m		57,98	0,00
91004	DN 700	m		74,34	0,00
91005	DN 800	m		88,90	0,00
91006	DN 900	m		108,88	0,00
91007	DN 1000	m		131,87	0,00
<b>92</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>102.423,40</b>
<b>913</b>	<b>TERMINAL DE LIMPEZA (TL)</b>			-	0,00
91301	PVC JE DN 100	ud		27,85	0,00
91302	PVC JE DN 150	ud	42,00	33,41	1.403,33
<b>915</b>	<b>CAIXAS E POÇOS DE VISITA DE CONCRETO</b>			-	0,00
<b>916</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO B</b>			-	0,00
91601	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Com profundidade até 2,50 m	ud		3.432,56	0,00
91602	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Acréscimo para prof. superior a 2,50 m	m		300,90	0,00
<b>918</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO D</b>			-	0,00
91801	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Com profundidade até 2,00 m	ud	8,00	2.080,74	16.645,93
91802	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Acréscimo para prof. superior a 2,00 m	m	27,88	492,72	13.737,12
<b>917</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO C</b>			-	0,00
91701	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Com profundidade até 1,00 m	ud	19,00	547,55	10.403,38
91702	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Acréscimo para prof. superior a 1,00 m	m	15,58	302,72	4.716,44
<b>920</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO F</b>			-	0,00
92001	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade até 1,00 m	ud	17,00	423,21	7.194,60
92002	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade de 1,01 a 1,50 m	ud	66,00	589,32	38.894,82
<b>914</b>	<b>TUBO DE QUEDA (TQ)</b>			-	0,00
91401	PVC JE DN 100	ud		85,25	0,00
91402	PVC JE DN 150	ud	12,00	95,74	1.148,90
91403	PVC JE DN 200	ud		104,57	0,00
91404	PVC JE DN 250	ud		115,94	0,00
91405	PVC JE DN 300	ud		121,64	0,00
91407	PVC JE DN 400	ud		148,16	0,00
<b>999</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	0,00
73607	Assentamento de tampão FD 600mm	ud	110,00	75,26	8.278,88
21092	Fornecimento e assentamento de tampão de concreto armado com alça, diâmetro 600 mm	ud		64,85	0,00
<b>93</b>	<b>DISPOSITIVOS E CONEXÕES DE RAMAL</b>			-	<b>179.693,21</b>
<b>921</b>	<b>CAIXA DE INSPEÇÃO DE RAMAL (CI)</b>			-	0,00
200022	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,60 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud		184,80	0,00

# Orçamento - Sistema Coletor de Esgoto - CONSOLIDADO

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**

PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**

ÍTEM: **Sistema Coletor de Esgoto - ORÇAMENTO CONSOLIDADO**

BACIA: **Estudo de Caso**

AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**

BDI SERVIÇOS: **35,0%**

BDI MATERIAIS: **21,0%**

DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
200025	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,90 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud	812,00	204,11	165.734,48
<b>912</b>	<b>TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL) PARA LIGAÇÃO PREDIAL</b>			-	0,00
91201	PVC JE DN 100 x 100	ud		30,87	0,00
91102	PVC JE DN 150 x 150	ud		36,57	0,00
<b>990</b>	<b>PEÇAS E CONEXÕES DE PVC</b>			-	0,00
220020	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 100 mm	ud	811,00	7,36	5.966,93
220021	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 150 mm	ud	782,00	9,33	7.294,89
220022	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 200 mm	ud	26,00	9,33	242,54
220023	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 250 mm	ud	39,00	11,65	454,37
220024	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 300 mm	ud		11,65	0,00
220025	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 400 mm	ud		16,20	0,00
					0,00
<b>94</b>	<b>EMBASAMENTO E PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				<b>138.972,43</b>
<b>927</b>	<b>EMBASAMENTO</b>				0,00
92702	Areia	m3	1.296,02	107,23	138.972,43
92705	Brita	m3		109,66	0,00
<b>180</b>	<b>PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				0,00
100250	Proteção da tubulação com placas de concreto	m2		97,50	0,00
					0,00
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				<b>615.602,45</b>
<b>1001</b>	<b>RETIRADA DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				0,00
100103	Paralelepípedo	m2	1.674,38	11,12	18.625,85
100107	Lajota sextavada de concreto	m2	2.010,13	11,12	22.360,68
100110	Grama	m2		4,28	0,00
100114	Piso de concreto desempenado	m2	335,75	6,41	2.152,96
100116	Asfalto	m2	4.185,96	6,41	26.842,47
100119	Guia de concreto pré-moldada	m		8,56	0,00
100121	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	124,35	9,41	1.170,07
100123	Corte de pavimento com disco	m	13.869,40	2,13	29.583,43
<b>1002</b>	<b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				0,00
100201	Regularização do subleito	m2	4.185,96	0,36	1.525,78
100203	Sub-base em moledo	m3	627,89	78,33	49.181,06
100205	Base em brita graduada	m3	627,89	98,86	62.073,92
100207	Revestimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)	m3	263,72	802,05	211.512,63
100208	Revestimento com pré-misturado a frio (PMF)	m3	29,30	642,69	18.832,06
100213	Revestimento com paralelepípedo	m2		85,81	0,00
100210	Revestimento com lajota sextavada de concreto	m2		78,33	0,00
100225	Revestimento com piso de concreto desempenado	m3	23,50	570,55	13.409,16
100229	Guia de concreto pré-moldada	m		41,18	0,00
100228	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	124,35	54,57	6.785,41
<b>1003</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL</b>				0,00
100304	Paralelepípedo	m2	1.674,38	41,26	69.078,39
<b>1004</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO PARCIAL DO MATERIAL</b>				0,00
100405	Paralelepípedo	m2		45,71	0,00
100402	Lajota sextavada de concreto	m2	2.010,13	41,03	82.468,57
100408	Grama	m2		5,72	0,00
<b>16</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>0,00</b>
					0,00
					0,00
					0,00
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>				<b>594.640,02</b>
<b>21</b>	<b>TUBOS</b>				<b>491.579,84</b>
<b>2001</b>	<b>TUBO PVC PARA ESGOTO</b>				0,00
2001001	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 100 mm (NBR-7362)	m	4.872,00	16,43	80.036,08
2001002	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 150 mm (NBR-7362)	m	7.812,00	34,76	271.570,90
2001003	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 200 mm (NBR-7362)	m	264,00	54,23	14.317,83
2001004	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 250 mm (NBR-7362)	m	396,00	94,01	37.227,54
2001005	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 300 mm (NBR-7362)	m	606,00	145,92	88.427,49

# Orçamento - Sistema Coletor de Esgoto - CONSOLIDADO

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**

PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**

ÍTEM: **Sistema Coletor de Esgoto - ORÇAMENTO CONSOLIDADO**

BACIA: **Estudo de Caso**

AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**

BDI SERVIÇOS: **35,0%**

BDI MATERIAIS: **21,0%**

DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
2001007	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 400 mm (NBR-7362)	m		241,18	0,00
<b>2002</b>	<b>TUBOS DE PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO</b>			-	0,00
2002007	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 400 mm	m		240,79	0,00
2002008	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 500 mm	m		327,91	0,00
2002009	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 600 mm	m		425,92	0,00
2002010	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 700 mm	m		537,24	0,00
<b>2003</b>	<b>TUBOS DE CONCRETO ARMADO PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2003007	Tubo CONC EA2 PB JE DN 400 mm	m		170,61	0,00
2003008	Tubo CONC EA2 PB JE DN 500 mm	m		267,41	0,00
2003009	Tubo CONC EA2 PB JE DN 600 mm	m		295,24	0,00
2003010	Tubo CONC EA2 PB JE DN 700 mm	m		406,56	0,00
2003011	Tubo CONC EA2 PB JE DN 800 mm	m		457,38	0,00
2003012	Tubo CONC EA2 PB JE DN 900 mm	m		640,09	0,00
2003013	Tubo CONC EA2 PB JE DN 1000 mm	m		676,39	0,00
<b>22</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS</b>				<b>67.964,85</b>
<b>2005</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS DE PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
28600216	CURVA 45 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud		10,74	0,00
28616627	CURVA 45 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud		55,18	0,00
28600488	CURVA 90 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud	811,00	14,27	11.569,64
28616821	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud	72,00	80,83	5.819,62
28616830	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN200	ud		183,02	0,00
28616848	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN250	ud		566,21	0,00
28616856	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN300	ud		1.022,24	0,00
28616872	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN400	ud		-	0,00
28600950	TE COLETOR BBP JE INJ DN100	ud		18,07	0,00
28601409	TE RED COLETOR JE BBB 150X100	ud	748,00	45,04	33.687,08
28617844	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 200X150	ud	26,00	76,57	1.990,79
28617860	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 250X150	ud	39,00	292,15	11.394,03
28607709	TE COLETOR BBB JE DN100X100	ud		27,32	0,00
28617623	TE COLETOR UNIV BBB JE DN150	ud	28,00	45,04	1.261,01
28617631	TE COLETOR UNIV BBB JE DN200	ud		76,57	0,00
28617640	TE COLETOR UNIV BBB JE DN250	ud		292,15	0,00
28617658	TE COLETOR UNIV BBB JE DN300	ud		448,32	0,00
28617674	TE COLETOR UNIV BBB JE DN400	ud		495,74	0,00
28602413	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 150X100	ud		27,29	0,00
28602448	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 200X100	ud		28,22	0,00
28602464	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 250X100	ud		42,35	0,00
28602480	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 300X100	ud		42,39	0,00
28600666	LUVA CORRER COLETOR DN100	ud		8,12	0,00
28605234	LUVA DUPLA COLETOR JE DN150	ud		21,55	0,00
28618220	RED EXC COLETOR UNIV BB JE 150X100	ud	63,00	35,60	2.242,69
<b>23</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>0,00</b>
28615353	TIL LIG PRED COLETOR BBB JEIDN100	ud		42,93	0,00
28618719	TIL PASS REDE BBB JE UNIV 150X150	ud		508,66	0,00
<b>24</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	<b>35.095,32</b>
300302	Tampão de Ferro Classe 125 p/ PV padrão Sanepar	ud	110,00	278,30	30.613,00
28606800	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN100	ud		56,66	0,00
28606842	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN150	ud	42,00	106,72	4.482,32
<b>100</b>	<b>OUTROS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>2.396.281,74</b>

# Orçamento - Ramais Prediais de Esgoto

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais de ligação de esgoto**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
<b>A</b>	<b>SERVIÇOS</b>				<b>567.773,71</b>
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>34.245,07</b>
10000	Mobilização e Canteiro de obras	vb	1,00	34.245,07	34.245,07
<b>105</b>	<b>PLACAS DE OBRA</b>				
10501	Em chapa preta	m2	0,00	288,90	0,00
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS TÉCNICOS</b>				<b>6.916,35</b>
<b>201</b>	<b>TOPOGRAFIA E GEODÉSIA - SERVIÇOS</b>				
20137	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto (Ordem de serviço para execução - OSE)	m		1,93	0,00
<b>207</b>	<b>CADASTRO DE OBRAS</b>				
20702	Cadastro linear de esgoto - CAD	m		0,31	0,00
<b>208</b>	<b>CADASTRO DE RAMAIS DE LIGAÇÃO</b>				
73677	Cadastro de ligações prediais, inclusive topografo e desenhista	ud	829,00	8,34	6.916,35
<b>3</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>3.870,55</b>
<b>305</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE SEGURANCA</b>				
30501	Fita plástica	m		0,22	0,00
30503	Tapume móvel descontinuo	m		1,89	0,00
30504	Tapume em tela plástica	m		1,03	0,00
<b>306</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO</b>				
30601	Placa de advertência 1,00 x 1,00 m	ud		78,69	0,00
30602	Placa de advertência 1,00 x 2,00 m	ud		121,50	0,00
<b>1609</b>	<b>PASSADIÇO PROVISÓRIO</b>				
160901	Metálico para veículos	m2		18,98	0,00
160903	Madeira para pedestres	m2		8,07	0,00
<b>309</b>	<b>TRANSPORTE DE ENTULHO</b>				
30901	Com caminhão carroceria	m3	131,28	29,48	3.870,55
<b>4</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>82.215,08</b>
<b>41</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				<b>42.267,51</b>
<b>401</b>	<b>ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS</b>				
40101	Em solo arenoso, prof. 0 m < h <= 1m	m3	224,34	12,83	2.877,16
40102	Em solo arenoso, prof. 1 m < h <= 2 m	m3	22,56	14,43	325,60
<b>402</b>	<b>ESCAVACAO MECÂNICA DE VALAS EM QUALQUER TIPO DE SOLO, EXCETO ROCHA</b>				
40201	Profundidade 0 m < h <= 2 m	m3	2.098,66	9,87	20.710,65
40202	Profundidade 0 m < h <= 4 m	m3	0,00	10,65	0,00
40203	Profundidade 0 m < h <= 6 m	m3	0,00	11,42	0,00
<b>403</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA BRANDA, EM VALAS</b>				
40302	Sem uso de explosivo	m3	123,45	148,68	18.354,10
<b>404</b>	<b>DESMONTE DE ROCHA DURA, EM VALAS</b>				
40401	Com uso de explosivo	m3	0,00	141,59	0,00
<b>42</b>	<b>ATERRO E REATERRO</b>				<b>32.048,18</b>
<b>413</b>	<b>ATERRO/REATERRO EM VALAS E CAVAS</b>				
41301	Manual	m3	859,84	7,22	6.210,22
41302	Mecânico	m3	1.569,11	1,31	2.054,74
<b>414</b>	<b>COMPACTAÇÃO EM VALAS</b>				
41401	Manual	m3	859,84	20,05	17.237,70
41402	Mecânica	m3	1.569,11	4,17	6.545,52
<b>416</b>	<b>JAZIDA</b>				
41601	Escavação de material em jazidas	m3	0,00	6,45	0,00
<b>43</b>	<b>CARGA TRANSPORTE E DESCARGA</b>				<b>7.899,39</b>
<b>418</b>	<b>CARGA E DESCARGA DE SOLOS</b>				
41801	Qualquer tipo de solo exceto rocha	m3	1.009,40	2,05	2.071,28
41802	Rocha	m3	160,49	2,47	396,48
<b>419</b>	<b>TRANSPORTE DE SOLOS</b>				
41901	Qualquer tipo de solo, exceto rocha, em rodovia ou rua	m3xkm	5.046,99	0,90	4.565,00
41903	Rocha em rodovia ou rua	m3xkm	802,43	1,08	866,62
<b>5</b>	<b>ESCORAMENTO</b>				<b>0,00</b>
<b>501</b>	<b>ESCORAMENTO DE MADEIRA</b>				
50101	Pontalete	m2		10,73	0,00
50102	Descontinuo	m2		23,92	0,00



# Orçamento - Ramais Prediais de Esgoto

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais de ligação de esgoto**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
50103	Contínuo	m2		40,72	0,00
<b>502</b>	<b>ESCORAMENTO METÁLICO</b>			-	0,00
50201	Pontalete metálico	m2		8,59	0,00
50202	Contínuo com chapa metálica	m2	0,00	3,89	0,00
50203	Contínuo com chapa e perfis metálicos	m2	0,00	8,98	0,00
<b>503</b>	<b>ESCORAMENTO MISTO</b>			-	0,00
50301	Tipo hamburguês	m2	0,00	100,87	0,00
				-	0,00
<b>6</b>	<b>ESGOTAMENTO</b>			-	<b>773,30</b>
<b>601</b>	<b>ESGOTAMENTO COM BOMBAS</b>			-	0,00
60101	Moto bomba	h	123,45	6,26	773,30
				-	0,00
<b>9</b>	<b>ASSENTAMENTO</b>			-	<b>242.674,18</b>
<b>91</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>			-	<b>20.434,28</b>
<b>902</b>	<b>TUBULAÇÃO DE PVC JE / JEI PARA ESGOTO</b>			-	0,00
90201	DN 100	m	4.872,00	4,09	19.928,92
90202	DN 150	m	102,00	4,95	505,36
90203	DN 200	m	0,00	5,82	0,00
90204	DN 250	m		6,84	0,00
90205	DN 300	m		7,91	0,00
90206	DN 400	m		12,04	0,00
<b>906</b>	<b>TUBULAÇÃO DE RPVC / PRFV JE PARA ESGOTO</b>			-	0,00
90606	DN 400	m		12,45	0,00
90607	DN 500	m		14,70	0,00
90608	DN 600	m		17,25	0,00
90609	DN 700	m		19,91	0,00
<b>910</b>	<b>TUBULAÇÃO DE CONCRETO, JE</b>			-	0,00
91001	DN 400	m		33,91	0,00
91002	DN 500	m		45,32	0,00
91003	DN 600	m		57,98	0,00
91004	DN 700	m		74,34	0,00
91005	DN 800	m		88,90	0,00
91006	DN 900	m		108,88	0,00
91007	DN 1000	m		131,87	0,00
<b>92</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>8.474,06</b>
<b>913</b>	<b>TERMINAL DE LIMPEZA (TL)</b>			-	0,00
91301	PVC JE DN 100	ud	0,00	27,85	0,00
91302	PVC JE DN 150	ud	0,00	33,41	0,00
<b>915</b>	<b>CAIXAS E POÇOS DE VISITA DE CONCRETO</b>			-	0,00
<b>916</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO B</b>			-	0,00
91601	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Com profundidade até 2,50 m	ud		3.432,56	0,00
91602	POÇO DE VISITA TIPO B - DN 1500 - Acréscimo para prof. superior a 2,50 m	m		300,90	0,00
<b>918</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO D</b>			-	0,00
91801	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Com profundidade até 2,00 m	ud		2.080,74	0,00
91802	POÇO DE VISITA TIPO D - DN 1200 - Acréscimo para prof. superior a 2,00 m	m		492,72	0,00
<b>917</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO C</b>			-	0,00
91701	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Com profundidade até 1,00 m	ud		547,55	0,00
91702	POÇO DE VISITA TIPO C - DN 800 - Acréscimo para prof. superior a 1,00 m	m		302,72	0,00
<b>920</b>	<b>POÇO DE VISITA - TIPO F</b>			-	0,00
92001	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade até 1,00 m	ud	17	423,21	7.194,60
92002	CAIXA DE INSPEÇÃO - PV TIPO F - DN 600 - Com profundidade de 1,01 a 1,50 m	ud	0	589,32	0,00
<b>914</b>	<b>TUBO DE QUEDA (TQ)</b>			-	0,00
91401	PVC JE DN 100	ud		85,25	0,00
91402	PVC JE DN 150	ud		95,74	0,00
91403	PVC JE DN 200	ud		104,57	0,00
91404	PVC JE DN 250	ud		115,94	0,00
91405	PVC JE DN 300	ud		121,64	0,00
91407	PVC JE DN 400	ud		148,16	0,00
<b>999</b>	<b>TAMPÃO</b>			-	0,00
73607	Assentamento de tampão FD 600mm	ud	17	75,26	1.279,46
21092	Fornecimento e assentamento de tampão de concreto armado com alça, diâmetro 600 mm	ud	-	64,85	0,00
<b>93</b>	<b>DISPOSITIVOS E CONEXÕES DE RAMAL</b>			-	<b>179.693,21</b>
<b>921</b>	<b>CAIXA DE INSPEÇÃO DE RAMAL (CI)</b>			-	0,00
200022	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,60 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud	0	184,80	0,00

# Orçamento - Ramais Prediais de Esgoto

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO : **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais de ligação de esgoto**  
 BACIA : **Estudo de Caso**  
 AUTOR : **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS : **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
200025	Fornecimento e assentamento de caixa de inspeção (CI), tipo 3, diâmetro 0,40 x 0,90 m, com aduelas de concreto simples, macho e fêmea (MF), tampa e fundo em concreto armado pré-moldado	ud	812	204,11	165.734,48
<b>912</b>	<b>TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL) PARA LIGAÇÃO PREDIAL</b>			-	0,00
91201	PVC JE DN 100 x 100	ud	0	30,87	0,00
91102	PVC JE DN 150 x 150	ud	0	36,57	0,00
<b>990</b>	<b>PEÇAS E CONEXÕES DE PVC</b>			-	0,00
220020	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 100 mm	ud	811	7,36	5.966,93
220021	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 150 mm	ud	782	9,33	7.294,89
220022	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 200 mm	ud	26	9,33	242,54
220023	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 250 mm	ud	39	11,65	454,37
220024	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 300 mm	ud		11,65	0,00
220025	Assentamento de conexões (curva, te, selim, adaptador, redução, luva) de PVC ocre, reforçado, para esgoto, diâmetro 400 mm	ud		16,20	0,00
					0,00
<b>94</b>	<b>EMBASAMENTO E PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				<b>34.072,64</b>
<b>927</b>	<b>EMBASAMENTO</b>				0,00
92702	Areia	m3	317,75	107,23	34.072,64
92705	Brita	m3	0,00	109,66	0,00
<b>180</b>	<b>PROTEÇÃO DA TUBULAÇÃO</b>				0,00
100250	Proteção da tubulação com placas de concreto	m2	0,00	97,50	0,00
					0,00
<b>10</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				<b>197.079,18</b>
<b>1001</b>	<b>RETIRADA DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				0,00
100103	Paralelepípedo	m2	447,66	11,12	4.979,77
100107	Lajota sextavada de concreto	m2	783,41	11,12	8.714,60
100110	Gramma	m2	0,00	4,28	0,00
100114	Piso de concreto desempenado	m2	335,75	6,41	2.152,96
100116	Asfalto	m2	1.119,15	6,41	7.176,55
100119	Guia de concreto pré-moldada	m		8,56	0,00
100121	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	124,35	9,41	1.170,07
100123	Corte de pavimento com disco	m	4.849,65	2,13	10.344,30
<b>1002</b>	<b>EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS</b>				0,00
100201	Regularização do subleito	m2	1.119,15	0,36	407,93
100203	Sub-base em moledo	m3	167,87	78,33	13.148,95
100205	Base em brita graduada	m3	167,87	98,86	16.595,96
100207	Revestimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)	m3	70,51	802,05	56.549,59
100208	Revestimento com pré-misturado a frio (PMF)	m3	7,83	642,69	5.034,90
100213	Revestimento com paralelepípedo	m2		85,81	0,00
100210	Revestimento com lajota sextavada de concreto	m2		78,33	0,00
100225	Revestimento com piso de concreto desempenado	m3	23,50	570,55	13.409,16
100229	Guia de concreto pré-moldada	m	0,00	41,18	0,00
100228	Guia - sarjeta de concreto pré-moldada	m	124,35	54,57	6.785,41
<b>1003</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO TOTAL DO MATERIAL</b>				0,00
100304	Paralelepípedo	m2	447,66	41,26	18.468,66
<b>1004</b>	<b>RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS, GUIAS E SARJETAS COM REAPROVEITAMENTO PARCIAL DO MATERIAL</b>				0,00
100405	Paralelepípedo	m2		45,71	0,00
100402	Lajota sextavada de concreto	m2	783,41	41,03	32.140,37
100408	Gramma	m2	0,00	5,72	0,00
<b>16</b>	<b>SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>0,00</b>
					0,00
					0,00
					0,00
<b>B</b>	<b>MATERIAIS</b>				<b>151.372,74</b>
<b>21</b>	<b>TUBOS</b>				<b>83.581,94</b>
<b>2001</b>	<b>TUBO PVC PARA ESGOTO</b>				0,00
2001001	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 100 mm (NBR-7362)	m	4.872,00	16,43	80.036,08
2001002	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 150 mm (NBR-7362)	m	102,00	34,76	3.545,86
2001003	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 200 mm (NBR-7362)	m		54,23	0,00
2001004	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 250 mm (NBR-7362)	m		94,01	0,00
2001005	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 300 mm (NBR-7362)	m		145,92	0,00

# Orçamento - Ramais Prediais de Esgoto

## PLANILHA DE ORÇAMENTO

### SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

LOCAL: **Colorado PR**  
 PROJETO: **Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo**  
 ÍTEM: **Ramais de ligação de esgoto**  
 BACIA: **Estudo de Caso**  
 AUTOR: **Eng. Fulano de Tal**

TAB. PREÇOS: **ACADÊMICA 2014**  
 BDI SERVIÇOS: **35,0%**  
 BDI MATERIAIS: **21,0%**  
 DATA: **Fevereiro de 2015**

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
2001007	Tubo PVC p/ rede esgoto DN 400 mm (NBR-7362)	m		241,18	0,00
<b>2002</b>	<b>TUBOS DE PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO</b>			-	0,00
2002007	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 400 mm	m		240,79	0,00
2002008	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 500 mm	m		327,91	0,00
2002009	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 600 mm	m		425,92	0,00
2002010	Tubo PRFV PB JE CL. 12 DN 700 mm	m		537,24	0,00
<b>2003</b>	<b>TUBOS DE CONCRETO ARMADO PARA ESGOTO</b>			-	0,00
2003007	Tubo CONC EA2 PB JE DN 400 mm	m		170,61	0,00
2003008	Tubo CONC EA2 PB JE DN 500 mm	m		267,41	0,00
2003009	Tubo CONC EA2 PB JE DN 600 mm	m		295,24	0,00
2003010	Tubo CONC EA2 PB JE DN 700 mm	m		406,56	0,00
2003011	Tubo CONC EA2 PB JE DN 800 mm	m		457,38	0,00
2003012	Tubo CONC EA2 PB JE DN 900 mm	m		640,09	0,00
2003013	Tubo CONC EA2 PB JE DN 1000 mm	m		676,39	0,00
<b>22</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS</b>				<b>63.059,71</b>
<b>2005</b>	<b>CONEXÕES E PEÇAS DE PVC PARA ESGOTO</b>			-	0,00
28600216	CURVA 45 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud		10,74	0,00
28616627	CURVA 45 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud		55,18	0,00
28600488	CURVA 90 JE COLETOR PB CTA 100 INJ	ud	811	14,27	11.569,64
28616821	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN150	ud	18	80,83	1.454,90
28616830	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN200	ud		183,02	0,00
28616848	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN250	ud		566,21	0,00
28616856	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN300	ud		1.022,24	0,00
28616872	CURVA 90 COLETOR UNIV BB JE DN400	ud		-	0,00
28600950	TE COLETOR BBP JE INJ DN100	ud	0	18,07	0,00
28601409	TE RED COLETOR JE BBB 150X100	ud	748	45,04	33.687,08
28617844	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 200X150	ud	26	76,57	1.990,79
28617860	TE RED COLETOR UNIV BBB JE 250X150	ud	39	292,15	11.394,03
28607709	TE COLETOR BBB JE DN100X100	ud		27,32	0,00
28617623	TE COLETOR UNIV BBB JE DN150	ud	16	45,04	720,58
28617631	TE COLETOR UNIV BBB JE DN200	ud		76,57	0,00
28617640	TE COLETOR UNIV BBB JE DN250	ud		292,15	0,00
28617658	TE COLETOR UNIV BBB JE DN300	ud		448,32	0,00
28617674	TE COLETOR UNIV BBB JE DN400	ud		495,74	0,00
28602413	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 150X100	ud		27,29	0,00
28602448	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 200X100	ud		28,22	0,00
28602464	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 250X100	ud		42,35	0,00
28602480	SELIM COMPACTO COLETOR JEI 300X100	ud		42,39	0,00
28600666	LUVA CORRER COLETOR DN100	ud	0	8,12	0,00
28605234	LUVA DUPLA COLETOR JE DN150	ud		21,55	0,00
28618220	RED EXC COLETOR UNIV BB JE 150X100	ud	63	35,60	2.242,69
<b>23</b>	<b>DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA</b>			-	<b>0,00</b>
28615353	TIL LIG PRED COLETOR BBB JE DN100	ud	0,00	42,93	0,00
28618719	TIL PASS REDE BBB JE UNIV 150X150	ud	0,00	508,66	0,00
<b>24</b>	<b>TAMPÃO</b>				<b>4.731,10</b>
300302	Tampão de Ferro Classe 125 p/ PV padrão Sanepar	ud	17	278,30	4.731,10
28606800	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN100	ud	0	56,66	0,00
28606842	TAMPAO COMPLETO P/TIL COLETOR DN150	ud	0	106,72	0,00
<b>100</b>	<b>OUTROS</b>			-	<b>0,00</b>
				-	0,00
				-	0,00
				-	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>719.146,45</b>

**APÊNDICE P – Manual de usuário UTFEsg.**

MANUAL DE UTILIZAÇÃO

**UTF**esg



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**UTFEsg**  
**MANUAL DE UTILIZAÇÃO**

FERNANDA KAROLINI MORETTI DE SOUZA  
GIOVANNI CARVALHO CURTI  
LEONARDO PORTO NAZARETH

CURITIBA  
2015

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INSTALAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>RECOMENDAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>4</b>
3.1	PREPARAÇÕES PARA O PROJETO.....	5
3.2	RECOMENDAÇÕES PARA EXPORTAÇÃO/IMPORTAÇÃO.....	7
3.3	RECOMENDAÇÕES PARA USO DAS PLANILHAS.....	8
<b>4</b>	<b>MÓDULO DE DESENHO - AUTOCAD .....</b>	<b>9</b>
4.1	TRAÇADO DOS COLETORES .....	9
<b>5</b>	<b>MÓDULO DE DIMENSIONAMENTO - EXCEL.....</b>	<b>16</b>
5.1	EXPORTANDO OS DADOS PARA O EXCEL .....	16
5.2	DIMENSIONAMENTO.....	18
5.3	TRANSFERINDO OS RESULTADOS PARA O AUTOCAD .....	27
5.4	PLANILHA DE IMPRESSÃO DOS RESULTADOS .....	28
5.5	PLANILHAS AUXILIARES.....	29
<b>6</b>	<b>MÓDULO DE QUANTITATIVO E ORÇAMENTOS – EXCEL.....</b>	<b>29</b>
6.1	CÁLCULO DE QUANTITATIVO E ORÇAMENTOS .....	29
<b>7</b>	<b>AJUSTES MANUAIS .....</b>	<b>33</b>
7.1	ALTERAR PROFUNDIDADE DOS ÓRGÃOS ACESSÓRIOS INICIAIS .....	33
7.2	PROFUNDIDADE NO PONTO A JUSANTE DO COLETOR.....	34
<b>8</b>	<b>PROBLEMAS CONHECIDOS .....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O UTFEsg é um software de computador desenvolvido para o Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ecoville Curitiba.

Possui o objetivo de auxiliar no traçado e dimensionamento de projetos de rede coletora de esgoto. Foi elaborado no sistema operacional “Windows” e requer os softwares AutoCAD a partir do 2010 ( recomenda-se 2014 ou superior), a instalação do módulo VBA para AutoCAD (disponível no próprio site da Autodesk) e o Microsoft Excel a partir de 2007 (recomenda-se 2010 ou superior) instalados na máquina. Foi programado utilizando a linguagem Visual Basic for Applications (VBA) e possui duas versões, sendo compatível com AutoCAD 32 ou 64-bits.

Sua elaboração teve como ideia inicial unir o melhor de cada um dos softwares, utiliza a facilidade e precisão do AutoCAD para a realização do traçado da rede e exporta os dados do desenho diretamente para o Excel, onde por sua vez é utilizada sua interface fácil e familiaridade por grande parte dos usuários de computador para realizar as entradas de dados, cálculos de dimensionamento, análise dos dados e posteriormente exportação dos dados novamente para o traçado em AutoCAD.

Todos os cálculos seguem as recomendações da norma NBR 9649, que trata do “Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário”. Trata-se de um *software* de código aberto e livre, podendo sofrer atualizações e melhorias.

Seus parâmetros são totalmente editáveis pelo usuário conforme desejado, mas é importante lembrar que os critérios mínimos para um projeto real sempre devem seguir os valores que constam em norma.



## 2 INSTALAÇÃO

A instalação é simples e possui apenas um passo: o usuário deve descompactar a pasta UTFEsg contendo os arquivos de acordo versão de seu Excel (32 ou 64-bits) para o diretório “C:/” de seu computador, ficando o endereço final do *software* sendo “C:/UTFEsg”.

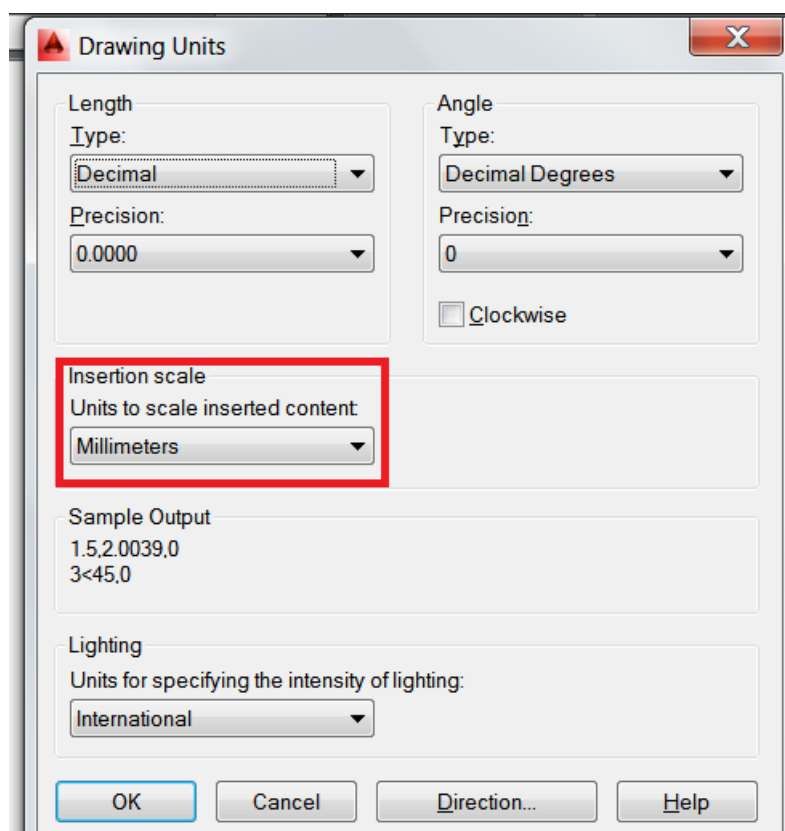
É importante que o usuário nunca troque de pasta nem renomeie qualquer arquivo incluído na pasta do programa, inclusive as planilhas, enquanto não finalizar todas as operações. Somente após todas as operações feitas pelo UTFEsg finalizadas o usuário pode copiar as planilhas em outro local e com outro nome, como uma planilha de resultados.

### 3 RECOMENDAÇÕES INICIAIS

Com a utilização e teste do software foram encontradas algumas recomendações para evitar possíveis problemas ou com intuito de tornar a utilização dele mais intuitiva e fácil para o usuário.

Para projetar um caso real de redes coletoras de esgoto é recomendável que seja utilizada uma planta em AutoCAD já georeferenciada, ou seja, que as coordenadas X e Y de cada ponto da planta se equivalham as coordenadas UTM Leste e Norte respectivamente. O georeferenciamento assegura que as medidas capturadas no traçado sejam corretas e a compatibilidade com sistemas de imagens e mapas georeferenciados de outras fontes, como Google Earth e outros.

Também deve ser utilizada a unidade de escala métrica do AutoCAD como sendo milímetros, antes do início do projeto, para que as medidas capturadas no traçado sejam corretas. Essa configuração pode ser feita digitando-se o comando “UN” no AutoCAD e escolhendo a opção indicada a seguir e pressionando o botão OK.



É recomendado que o arquivo da planta do AutoCAD esteja com apenas as informações que serão utilizadas no projeto, apagando assim os *Layers* que possuem informações que não serão utilizadas.

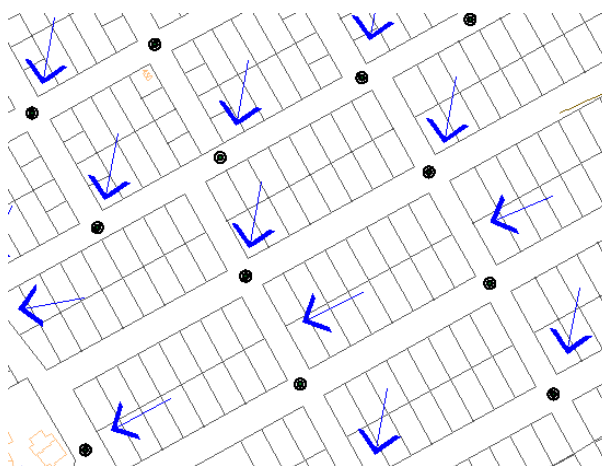
### 3.1 PREPARAÇÕES PARA O PROJETO

Para auxiliar na elaboração de projetos utilizando a metodologia do sistema condominial de esgoto sanitário podem ser utilizados alguns artifícios que tornam a elaboração do traçado da rede mais simples, rápida e minimiza os possíveis erros como:

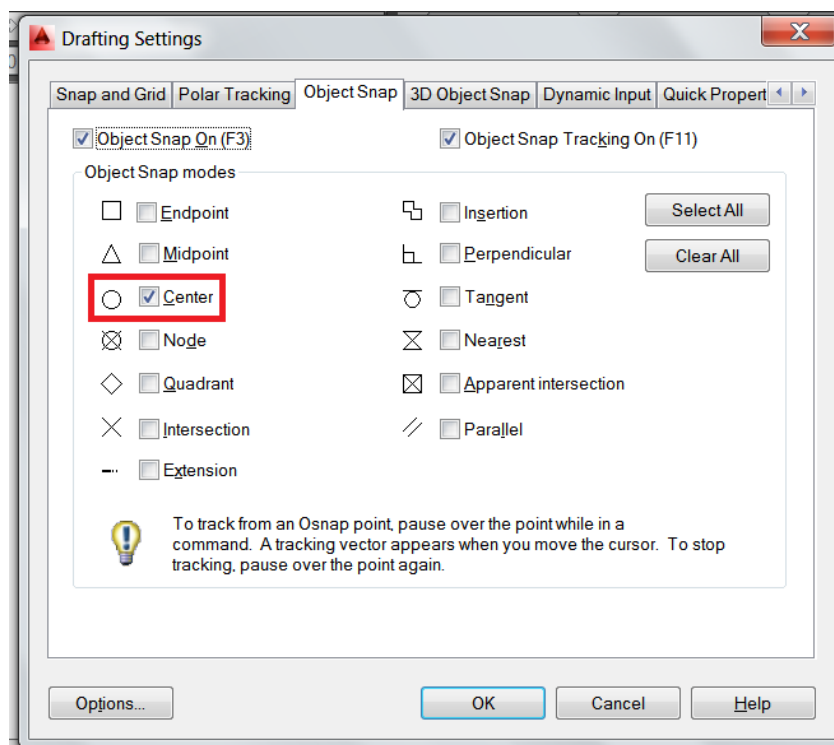
- Marcar os pontos baixos de cada quadra, com auxílio das informações topográficas:



- Marcar os pontos de passagem obrigatórios da rede para cada quadra:



Com os pontos obrigatórios de passagem da rede o usuário pode realizar o traçado utilizando o UTFEsg colocando os órgãos acessórios de maneira que coincidam com os pontos de passagem obrigatórios de cada quadra. Para a inserção dos trechos é recomendável utilizar o AutoCAD com a opção de “Snap” ativada apenas para o centro das figuras. Isso pode ser feito digitando-se “osnap” e selecionando a opção a seguir.

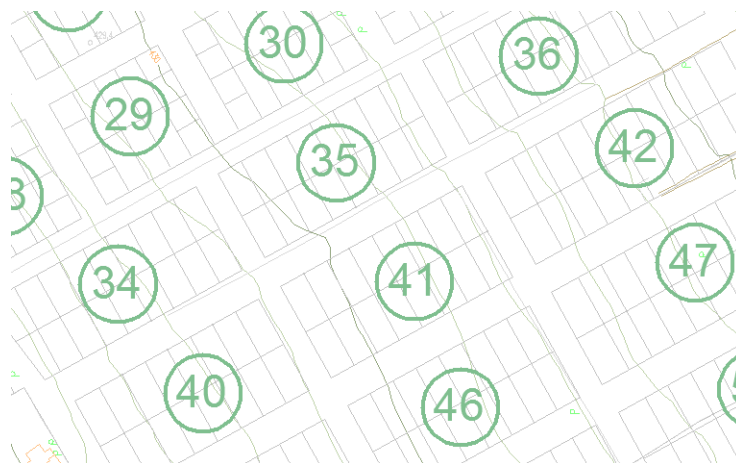


É importante lembrar que nem todos os órgãos acessórios serão coincidentes com os pontos de passagem obrigatória identificado e deve ser utilizado também nos casos de:

- A extensão da tubulação for maior que a máxima de projeto;
- Mudanças de direções, declividades, diâmetros;
- No encontro de mais de uma tubulação.

Entre outros, conforme recomendações da NBR 9649 itens 5.2.1 a 5.2.6.

Para o cálculo de vazões pontuais, mais utilizado no dimensionamento de sistemas condominiais de esgoto, é necessário numerar as quadras e demais áreas e unidades de contribuição singulares do projeto, de forma a auxiliar o usuário na hora da entrada de dados referentes às vazões que será descrito em um capítulo a seguir.



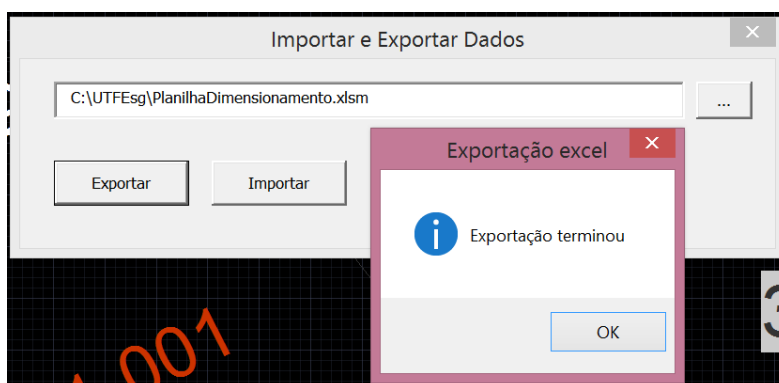
### 3.2 RECOMENDAÇÕES PARA EXPORTAÇÃO/IMPORTAÇÃO

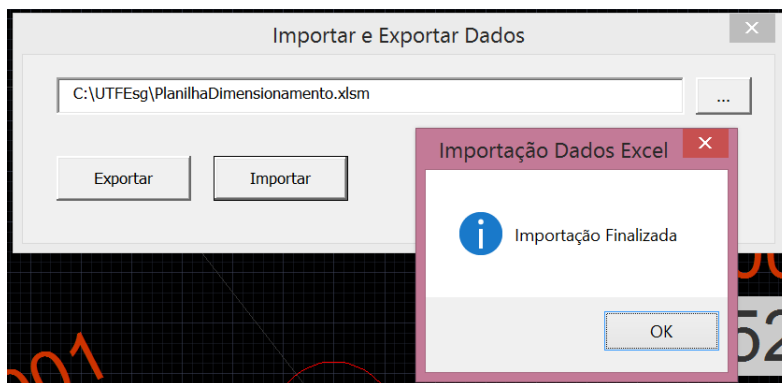
Recomenda-se ao usuário sempre salvar o traçado antes da exportação/importação dos dados, evitando assim que qualquer problema durante as operações cause perda de informações.

Durante o processo de exportação/importação o computador pode ficar um pouco lento. Cada procedimento pode demorar alguns minutos dependendo do computador utilizado.

É recomendado que essas operações sejam feitas sem que o usuário esteja realizando nenhum procedimento paralelo, e é muito importante que ele não altere abas nem clique em nenhuma célula do Excel.

Para garantir que tudo ocorra sem problemas deve-se esperar que as janelas mostradas nas figuras a seguir apareçam na tela do AutoCAD antes de efetuar qualquer outra ação.





Recomenda-se salvar o arquivo AutoCAD após a exportação e não fazer qualquer alteração no traçado até o momento de importar os resultados finais do Excel. Em caso de mudança no desenho entre a exportação e a importação o programa pode dar erro.

### 3.3 RECOMENDAÇÕES PARA USO DAS PLANILHAS

Assim como para o traçado em AutoCAD o *software* UTFEsg utiliza da facilidade e familiaridade de boa parte dos usuários de computador com o Excel. Todos os cálculos são realizados na forma de planilhas e possuem um visual intuitivo e de fácil aprendizado.

Para facilitar o entendimento, foi escolhido um esquema de cores indicando:

- Célula de cor Amarelo Escura - o usuário deve entrar com os dados obrigatoriamente;
- Célula de cor Amarelo Clara - o usuário pode optar por alterar os dados;
- Célula Branca ou Cinza - o usuário não deve alterar nenhum valor.

Isso vale para todas as planilhas que serão citadas nos próximos capítulos.

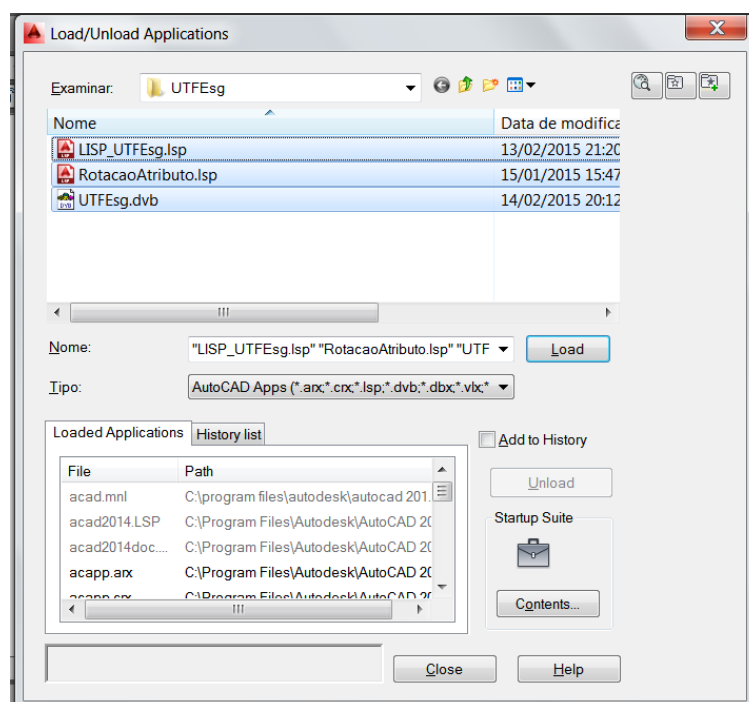
## 4 MÓDULO DE DESENHO - AUTOCAD

O módulo de desenho do UTFEsg aproveita todas as vantagens e familiarização que boa parte dos usuários de computador possuem com o *software* de desenhos AutoCAD, para tornar o traçado da rede o mais intuitivo possível.

A seguir serão detalhados os processos de inserção e alteração do trecho (que consiste em um bloco) e todos os parâmetros e propriedades possíveis.

### 4.1 TRAÇADO DOS COLETORES

Para iniciar a utilização do UTFEsg o usuário deve primeiramente carregar os arquivos “.lsp” e “.dwb” localizados na pasta do programa. O usuário deve digitar o comando “apload” no AutoCAD e na tela mostrada a seguir apertar o botão “Load” após selecionar os três arquivos.



Ao carregar os arquivos o usuário pode fechar a janela, clicando em “close” e abrir o menu inicial do UTFEsg, digitando o comando “utfesg” ou apenas “ut” no AutoCAD. A janela inicial do software é simples e possui apenas dois botões e uma aba de apresentação dos autores, mostrados a seguir.



O traçado da rede coletora é iniciado a partir do botão “Traçar Coletores”, ao clicar nele outra janela contendo alguns dados de entrada surge na tela, como pode ser visto na imagem a seguir.



Características do Coletor

Número do Coletor: 1

Número do Trecho: 1

Verificar se já Existe?

Dados do Bloco

Cota de Terreno: 0

Nr Quadra (Q01): Q01;Q04

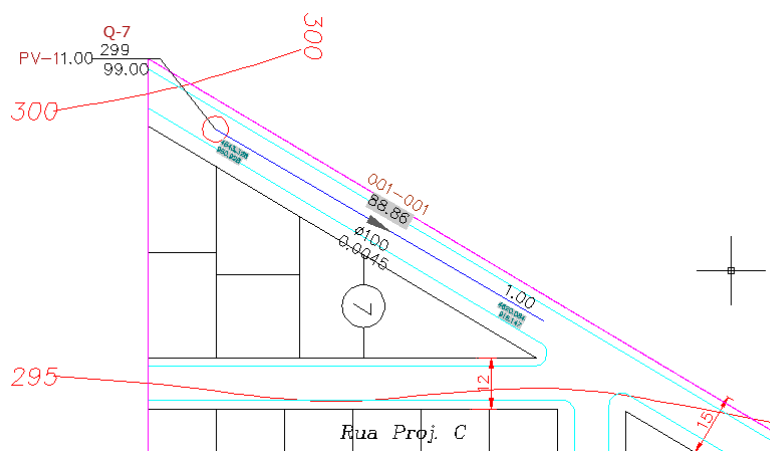
OK Cancelar Alterar

Nela o usuário deve:

- Numerar o trecho, clicando em “Iniciar Coletor” ou simplesmente preenchendo o campo de numeração do coletor e do seu trecho. Os trechos são numerados automaticamente conforme são inseridos no desenho. Toda vez que um novo coletor for iniciado o usuário pode alterar o número do coletor tanto a mão quanto utilizando o botão. É importante notar que a numeração dos trechos deve ser sequencial e crescente num mesmo coletor, obrigatoriamente de montante para jusante, ou a planilha dará erro.
- Alimentar a cota do terreno no campo específico ou posteriormente na planilha de “Dados Importados” no Excel, que será explicada mais detalhadamente a seguir.
- A numeração da quadra é opcional, como explicado anteriormente, mas caso o usuário deseje utilizá-la deve indicar quais as quadras ou áreas ou unidades de contribuição (uma escola, um hospital, uma fábrica, por exemplo) alimentam aquele coletor, seguindo o padrão indicado caso exista mais de uma quadra alimentando o coletor separa-las por ponto e vírgula (“;”).

Com os dados preenchidos o usuário deve clicar em “Ok”. O software irá pedir que o usuário insira o primeiro e o segundo ponto do trecho (ponto do primeiro

órgão acessório e o ponto mais a jusante, respectivamente). O bloco inserido é idêntico ao da figura a seguir.



Como pode-se observar, além do número do trecho, número da quadra e cota do terreno, informados na inserção do trecho, outros valores são apresentados no desenho, para um melhor entendimento do significado de cada um dos valores mostrados, a figura a seguir identifica e explica detalhadamente eles.



Sendo:

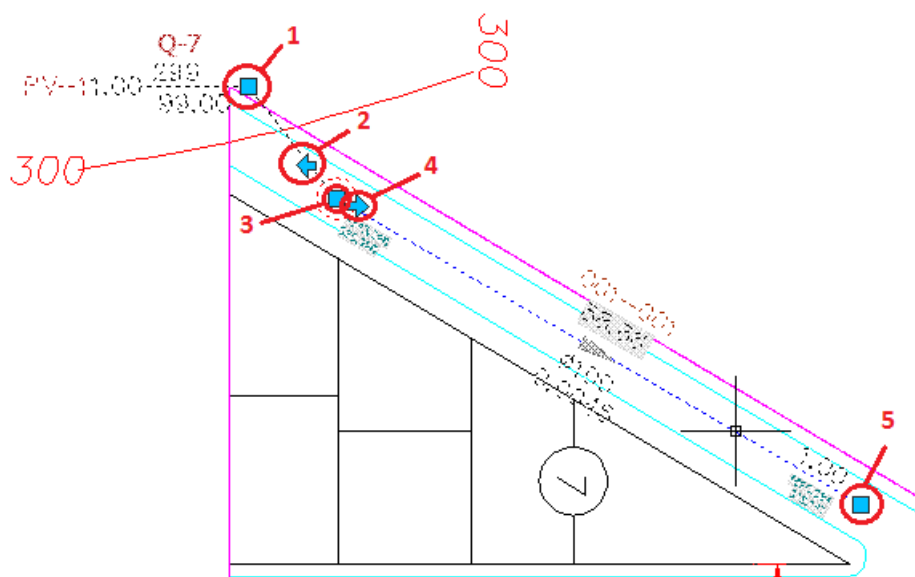
- 1 - Tipo de órgão acessório e sua profundidade no ponto a montante do trecho, em metros;
- 2 - Numeração da quadra, área ou unidade de contribuição singular que alimenta aquele trecho;
- 3 - Cota de terreno, em metros;
- 4 - Cota de fundo do órgão acessório, em metros;
- 5 - Numeração do trecho;
- 6 - Extensão do trecho, em metros;
- 7 - Diâmetro da tubulação, em milímetros;
- 8 - Declividade do trecho, em metro/metro;

- 9 - Profundidade do coletor no ponto de jusante do trecho, em metros;
- 10 - As coordenadas UTM (X e Y) dos pontos de montante e jusante do coletor.

Os valores de extensão e as coordenadas do trecho são capturados automaticamente pelo bloco na planta georeferenciada com a inserção do bloco no desenho.

Os demais valores são atualizados na importação dos dados do Excel para o AutoCAD após o dimensionamento da rede, que será explicado no próximo capítulo.

Depois de inserido o bloco dinâmico o usuário ainda pode alterá-lo, basta clicar uma vez sobre o trecho desejado e o AutoCAD exibe todas as opções de movimentação e rotação do bloco, como pode ser observado na figura a seguir.

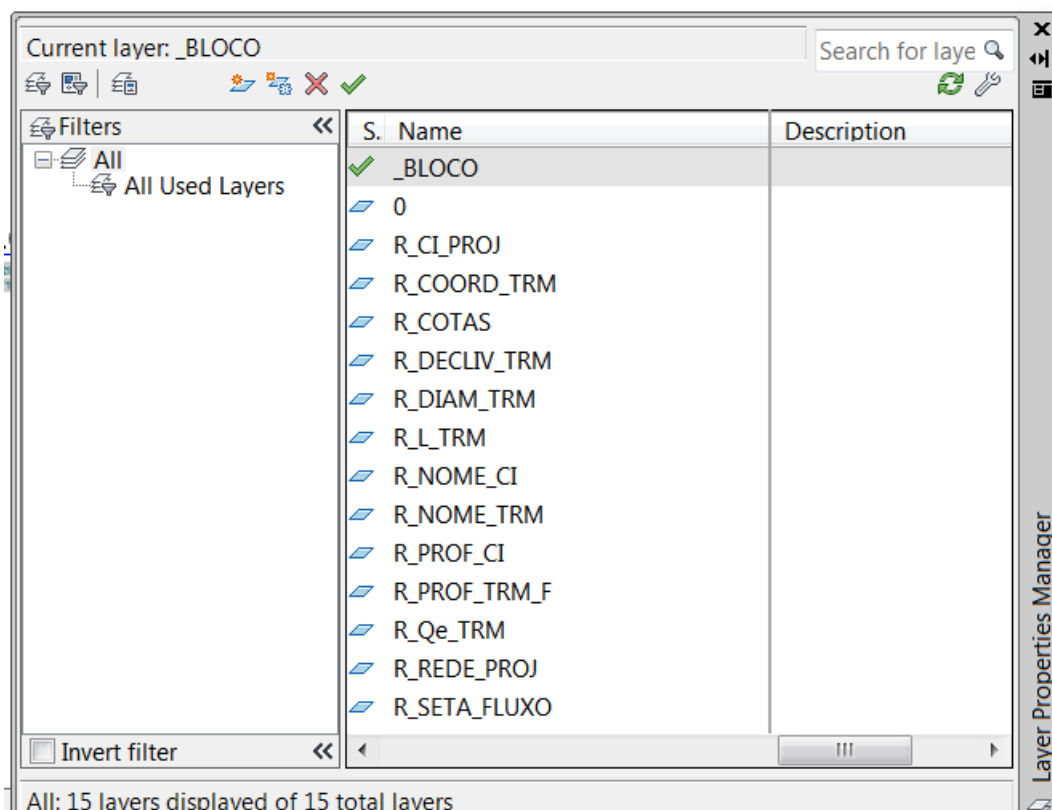


Cada item identificado realiza uma ação, são elas:

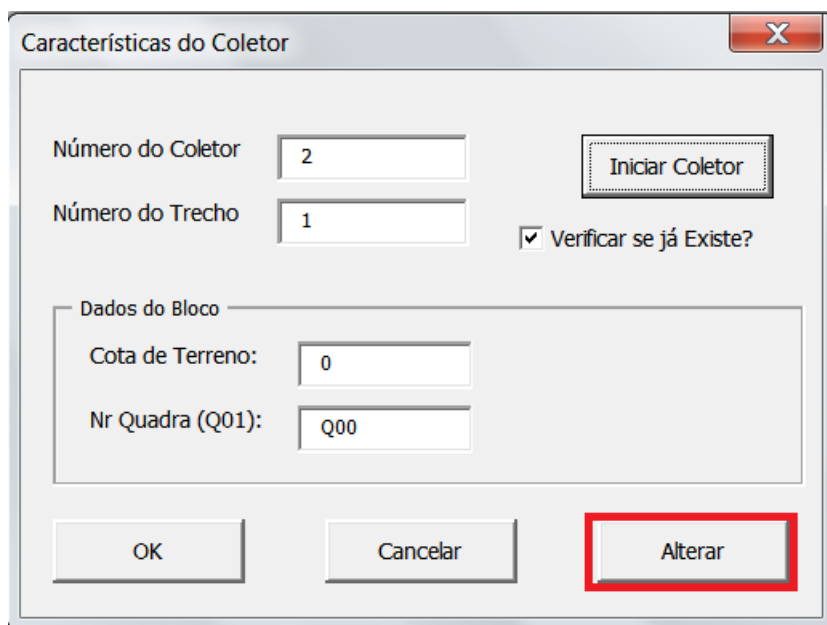
- 1 - Alterar o posicionamento da legenda do órgão acessório;
- 2 - Inverter o lado da legenda do órgão acessório.
- 3 - O ponto inicial do trecho (órgão acessório);
- 4 - Inverter o sentido do trecho;
- 5 - O ponto final do trecho (ponto a montante do coletor).

Havendo edição do trecho, com modificação dos pontos de montante ou jusante, pode-se atualizar a visualização dos atributos de coordenadas e extensão por meio do comando “regen”, da atualização de campos ou salvando o arquivo.

Cada atributo possui um *Layer* específico no AutoCAD, permitindo ao usuário exibir ou ocultar e alterar as propriedades (cor, espessura, entre outras) dos atributos que lhe forem de interesse. É sempre importante verificar se todos *Layers* estão desbloqueados antes de inserir qualquer trecho. Na a seguir são mostrados todos os *Layers* do bloco.



As alterações nos atributos do bloco podem ser feitas de duas maneiras. A primeira é através do botão “Alterar”, indicado na figura a seguir.



Características do Coletor

Número do Coletor: 2

Número do Trecho: 1

Verificar se já Existe?

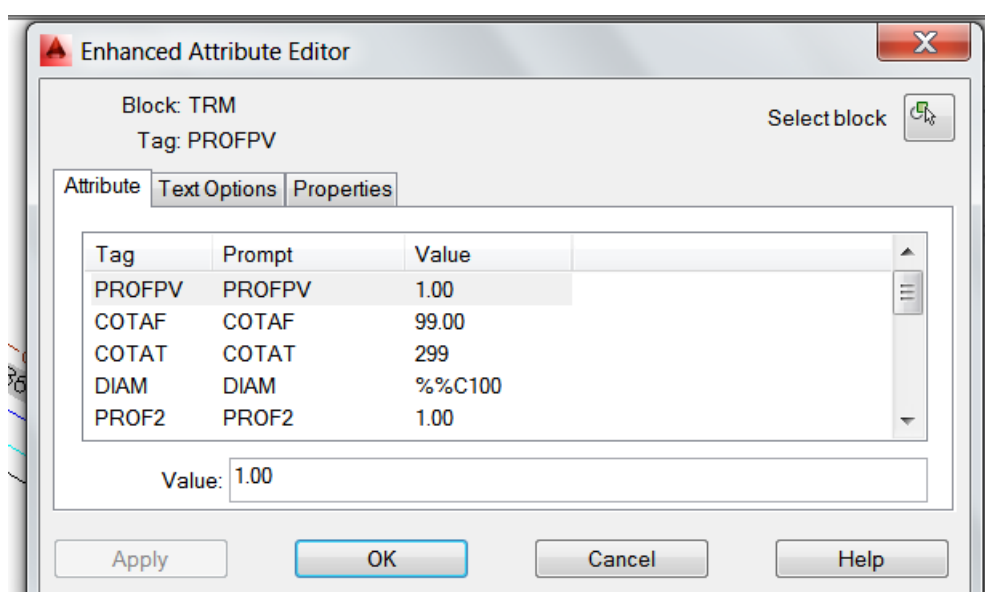
Dados do Bloco

Cota de Terreno: 0

Nr Quadra (Q01): Q00

OK Cancelar Alterar

A outra alternativa é clicando duas vezes com o mouse sobre o atributo que deseja alterar, assim será exibida a janela a seguir listando todos os atributos do bloco e seu respectivo valor.



Enhanced Attribute Editor

Block: TRM

Tag: PROFPV

Select block

Attribute Text Options Properties

Tag	Prompt	Value
PROFPV	PROFPV	1.00
COTAF	COTAF	99.00
COTAT	COTAT	299
DIAM	DIAM	%%C100
PROF2	PROF2	1.00

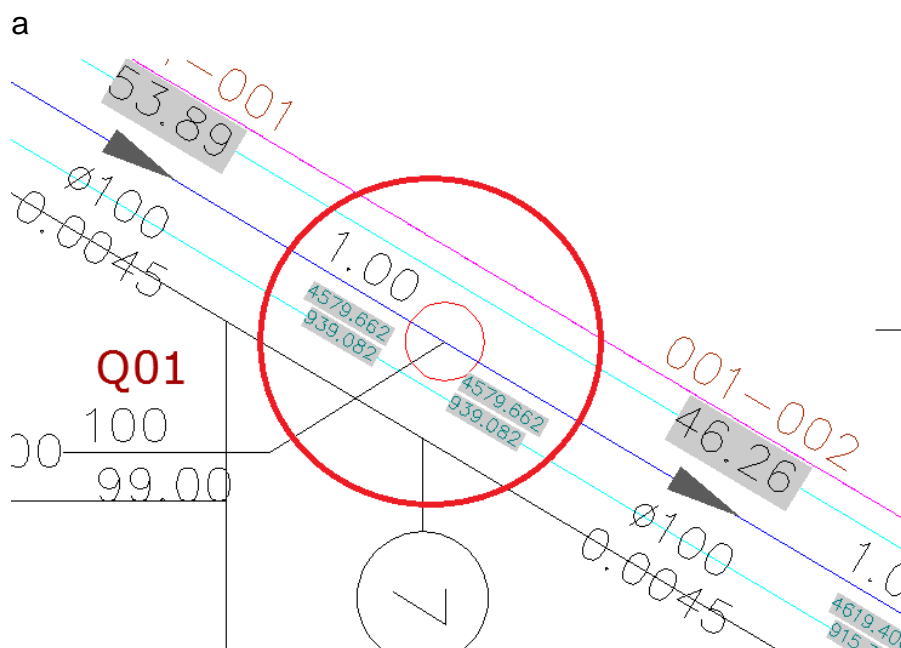
Value: 1.00

Apply OK Cancel Help

Os únicos atributos que não devem ser editados manualmente são o de extensão e coordenadas dos pontos, pois caso isso aconteça eles perdem a sua função de coletar automaticamente os dados do desenho.

Para que o traçado da rede seja válido para o cálculo, o órgão acessório de um trecho deve coincidir exatamente com o(s) ponto(s) de jusante do(s) trecho(s)

que chegam nele. e isso pode ser verificado através do campo de coordenadas dos pontos, como indicado a seguir.



Caso exista um desencontro entre os pontos, também será possível identificar para corrigir após exportação dos dados através da planilha “Dados importados” no Excel, a solução será descrita no próximo capítulo.

## 5 MÓDULO DE DIMENSIONAMENTO - EXCEL

### 5.1 EXPORTANDO OS DADOS PARA O EXCEL

Antes de exportar os dados do AutoCAD para o Excel é preciso limpar a planilha que receberá os dados, para isso deve-se abrir o arquivo “PlanilhaDimensionamento.xlsx” localizado no diretório do programa (“C:\UTFEsg\”) e clicar no botão “Limpar Planilha”, localizado na primeira aba da mesma (aba de parâmetros e dados de entrada), indicada na figura a seguir.

	A	B	C	D	E	F	G
1		<b>Rede Básica</b>					
2		<b>Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora</b>					
3		<b>CIDADE:</b>					
4		<input type="text"/>					
5		<b>PROJETO :</b>					
6		<input type="text"/>					
7		<b>BACIA:</b>					
8		<input type="text"/>					
9		<b>AUTOR :</b>					
10		<input type="text"/>					
11		<b>DATA :</b>					
12		<input type="text"/>					
13							
14							
15							
16							

Limpar Planilha

Para exportar os dados o usuário deve:

- Manter a planilha aberta
- Retornar para o AutoCAD para acessar novamente o menu principal do programa, através do comando “utfesg”
- Clicar no botão Exportar e Importar, fazendo abrir uma nova janela mostrada a seguir.



- Clicar no botão “...” e selecionar a planilha “PlanilhaDimensionamento.xlsm” localizada no diretório “C:/UTFEsg” na janela que abrirá.
- Clicar no comando “Exportar”;
- Esperar até que uma janela de aviso de “Exportação Terminada” seja exibida no AutoCAD.

## 5.2 DIMENSIONAMENTO

Para iniciar o dimensionamento o usuário deve clicar no botão “Ajuste Planilha” na aba “Dados importados” localizada no canto superior direito.

ID BLOCO	IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO	COTA DO TERRENO	EXTENSÃO	LOCAL	TRECHO CONTR. 1	TRECHO CONTR. 2	TRECHO	NÚMERO DA QUADRA	I COORD N	I COORD E	F COORD N	F COORD E	JUSTANTE	COTA JUSTANTE	Ajuste planilha
140701234590000	001-001	439.5	53.48	CI-60				Q05	399179.85	7474022.7	399133.727	7473995.6	001-002	438.2	
140701234590576	001-002	438.2	67.5	CI-60	001-001				399133.73	7473995.6	399073.164	7473965.8	001-003	436.6	
140701234591152	001-003	436.6	90.24	CI-60	001-002			Q04	399073.16	7473965.8	398994.008	7473922.5	001-004	434.5	
140701234591856	001-004	434.5	58.04	CI-60	001-003			Q03	398994.01	7473922.5	399017.992	7473869.6	001-005	434.9	
140701234592432	001-005	434.9	42.85	CI-80	001-004				399017.99	7473869.6	398981.912	7473846.5	001-006	433.6	

O usuário deve verificar se existem trechos onde os pontos não coincidem como comentado anteriormente. Para isso é preciso verificar a coluna “Ponto Jusante”, na aba “Dados importados” da planilha de dimensionamento do Excel. Só deve constar o valor “FINAL” no último trecho de toda a rede traçada.

ID BLOCO	IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO	COTA DO TERRENO	EXTENSÃO	LOCAL	TRECHO CONTR. 1	TRECHO CONTR. 2	TRECHO	NÚMERO DA QUADRA	I COORD N	I COORD E	F COORD N	F COORD E	PONTO JUSANTE	COTA JUSANTE
140701225675872	001-025	423,9	99,91	PV-1	001-024			Q00	399210,7	7472995,1	399256,921	7472906,5	001-026	420,2
140701224530640	001-026	420,2	45,21	PV-1	001-025			Q00	399256,9	7472906,5	399279,609	747286,6	Final	Final
140701224597824	002-001	442,3	71,25	PV-1				Q00	399299,5	7473961	399237,294	747392,6	002-002	440,4

Qualquer outro trecho que esteja indicando o valor “FINAL” na coluna “Ponto Jusante” possui um problema de não concordância do seu ponto a jusante com o órgão acessório do trecho seguinte. Nesses casos o usuário deve:

- Voltar ao traçado do AutoCAD;
- Corrigir o ponto de jusante do trecho para que coincida com o ponto do órgão acessório do trecho seguinte;
- Digitar o comando “regen”;
- Verificar se as coordenadas estão coincidindo;
- Exportar novamente os dados para o Excel.

Após todos os trechos coincidirem deve restar apenas o último trecho da sub-bacia de coleta com o valor “FINAL” na coluna “Ponto Jusante”. O usuário deve realizar o último ajuste nesse trecho, para isso ele deve alimentar manualmente o campo “Cota Jusante” com o valor da cota de terreno do ponto mais a jusante desse trecho.

ID BLOCO	IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO	COTA DO TERRENO	EXTENSÃO	LOCAL	TRECHO CONTR. 1	TRECHO CONTR. 2	TRECHO	NÚMERO DA QUADRA	I COORD N	I COORD E	F COORD N	F COORD E	JUSTANTE	COTA JUSTANTE
140700151999264	001-022	423.9	99.91	PV-1	001-021			0	399210.73	7472995.1	399256.921	7472906.5	001-023	420.2
140700152062352	001-023	420.2	38.08	PV-1	001-022			Q-54	399256.92	7472906.5	399275.346	7472873.2	Final	Final
140700152200848	002-001	439.7	64.44	PV-1				Q-12	399323.22	7473762.7	399267.027	7473731.1	002-002	438.1
140700151916896	002-002	438.1	61.37	PV-1	002-001			Q-21	399267.03	7473731.1	399213.592	7473700.9	002-003	436.3

Caso as cotas de terreno não tenham sido alimentadas manualmente durante a realização do traçado no AutoCAD elas devem ser alimentadas na coluna “Cota do Terreno” na mesma aba “Dados importados”.



Com todas as cotas alimentadas e os trechos coincidindo o usuário pode dar início ao dimensionamento, que será explicado a seguir.

Primeiramente o usuário deve definir os critérios e parâmetros de projeto, na aba “PARAMETROS” (primeira aba da planilha de dimensionamentos) além de definir se as vazões de esgoto do projeto serão atribuídas predominantemente de forma linear (mais comum nos sistemas convencionais), ou de forma exclusivamente pontual (mais comum nos sistemas condominiais). A forma linear é ativada selecionando “Sim” no campo referente à “Contribuição linear de esgoto?”.

#### **PARAMETROS E CRITÉRIOS BÁSICOS:**

Nº Lotes final plan. Total		
Nº Lotes início plan. Total		
Economias o casas por lote	1.00	
Pop. inicial/ po. de projeto		hab / hab
Consumo per capita de Água	200	l/hab.dia
K1(coef. dia max consumo)	1.20	
K2(coef. hora max consumo)	1.50	
Coef. Retorno C	0.80	
Taxa de ocupação	4.00	hab/casa
Contribuição linear de esgoto ???	<b>Não</b>	sim ou não
Taxa de contribuição linear de esgoto - média (final)	0.000	l/s.km
Taxa de contribuição linear de esgoto - média (inicial)	0.000	l/s.km
Taxa de infiltração	0.2000	l/s.km
Qeq - Vazão de referência do projeto	q max	0.013 l/s
Qeq - Vazão de referência do projeto	q med	640 l/dia
Vazão Qmin		1.50 l/s
Tensão Trativa mínima		1.0 Pa
Lâmina máx. - DN menor de < 150mm		50% y/do
Lâmina máx. - DN a partir de 150 mm		75% y/do
<b><u>Declividades mínimas</u></b>		<b>I min</b>
até DN 150 mm		0.00450 m/m
até DN 200 mm		0.0040 m/m
desde DN 250 mm		0.0040 m/m
<b><u>Diâmetros</u></b>		
DN mínimo		150 mm
<b><u>Profundidades mínimas</u></b>		
Recobrimento mín. (rua)		0.90 m
Recobrimento mín. (calçada e áreas verdes)		0.65 m
<b><u>Dispositivos de Inspeção e Limpeza</u></b>		
Tipo preferencial no trecho inicial do Coletor		TL
<b><u>Degrau</u></b>		
Degrau máximo		0.50 m

#### **Materiais :**

##### **Tubos**

DN Tubos (mm)	Material	C.Manning n sugerido	C.Manning n adotado
100	Plástico	0.010	0.013
150	Plástico	0.010	0.013
200	Plástico	0.010	0.013
250	Plástico	0.010	0.013
300	Plástico	0.010	0.013
400	Plástico	0.010	0.013
500	PRFV	0.011	0.013
600	PRFV	0.011	0.013
700	PRFV	0.011	0.013
800	Concreto	0.013	0.013
900	Concreto	0.013	0.013
1000	Concreto	0.013	0.013

O coeficiente de manning varia de material para material, e os valores sugeridos são os indicados na coluna “C.Manning n sugerido”, mas o usuário pode

optar por adotar outro valor, isso é feito preenchendo a coluna “C.Manning n adotado” conforme mostrado na figura anterior.

#### VAZÕES REFERENCIAIS

Vazão de referência de projeto - Qeq			
		Vazão média (Mdia)	Vazão máx (Mz)
1 Qeq =	1 Família =	640	0.0133
750 Qeq =	750 famílias =		10.0

(\*) Qeq = Vazão equivalente a contribuição de uma unidade unifamiliar de referência

Taxa de contribuição linear média		
	Lotes (un)	Tx contr linear média (l/s.km)
Início de plano	0	0.000
Final de plano	0	0.000

A taxa de contribuição linear é calculada utilizando a população total de início e fim de plano, no caso desse projeto utilizamos o número de lotes e a taxa de ocupação de cada lote para chegarmos ao valor da população

Todos os valores em amarelo podem ser alterados pelo usuário de acordo com seus critérios próprios de projeto. Também é possível optar por adotar TL para todos os trechos iniciais que não recebem contribuição pontual, no campo “Tipo preferencial no trecho inicial do Coletor”. No caso do trecho inicial receber contribuição no ponto de montante, o sistema adotará sempre um dispositivo convencional (CI ou PV) naquele ponto, independente da eventual opção preferencial pelo uso de TL.

Com os parâmetros escolhidos e caso o tenha-se optado pelo sistema de vazões pontuais ou para adicionar alguma vazão pontual relacionada a uma quadra em específico, deve ser informado a quantidade de unidades de contribuição de referência correspondente à vazão a ser atribuída no caso. Para quadras destinadas a residências unifamiliares e pequenos comércios, pode-se assumir que a quantidade de unidades de contribuição de referência potencial corresponde ao número de lotes. Para usos distintos, deve ser feita uma equivalência com a unidade de contribuição de referência adotada no projeto. Isso é feito a partir da aba “U.C. Quadras”.

n	Quadra nome	UC final	UC inicial	Obs
1	Q01	26	16	
2	Q02	22	13	
3	Q03	20	12	
4	Q04	3	2	
5	Q05	20	12	
6	Q06	22	13	
7	Q07	0	0	
8	Q08	3	2	
9	Q09	4	2	
10	Q10	20	12	

Com isso todos os dados necessários já constam na planilha de dimensionamentos e os cálculos iniciais já foram realizados.

As imagens a seguir mostra toda a planilha de dimensionamento utilizada pelo UTFEsg e explica a função de cada uma das colunas. Nela é seguido o padrão de cores já citado anteriormente:

- Célula Amarela Escura - o usuário deve entrar com os dados obrigatoriamente;
- Célula Amarela Clara - o usuário pode optar por alterar os dados;
- Célula Branca ou Cinza - o usuário não deve alterar nenhum valor.

1	2	3					4	5	6	7	8		9	10	11	12
Nº Coletor e Trecho Atual	Extensão (m)	CONTRIBUIÇÕES - IDENTIFICAÇÃO					CONTRIBUIÇÕES DE RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO							
		TRECHOS DE MONTANTE				RAMAIS CONDOMINIAIS E OUTROS	CONTRIBUIÇÃO EQUIVALENTE DE REFERÊNCIA		CONTRIBUIÇÕES - FINAL DE PLANO							
		Trecho anterior - Coletor atual Id	Coletor m1 Id	Coletor m2 Id	Coletor m3 Id	Quadra e Outros Id	Quantidade e FINAL (QE)	Quantidade e INICIAL (QE)	PUNTOAIS Trechos de Montante (l/s)	PUNTOAIS Ramais Condominiais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuição linear no trecho (l/s)					
0-1	0,00															0,0000

Figura 1 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 1: numeração do coletor e do trecho atual;
- Coluna 2: comprimento do trecho em metros;
- Coluna 3: trecho a montante do atual;
- Colunas 4, 5 e 6: coletores e trechos que contribuem com suas vazões no órgão acessório do trecho atual;
- Coluna 7: identificação das quadras que contribuem com vazão concentrada no órgão acessório do trecho;
- Colunas 8 e 9: número de lotes ou unidades de contribuição de referência (Qe) de quadras, ou demais unidades de contribuição pontual;
- Coluna 10: contribuição pontual proveniente dos trechos indicados nas colunas 4, 5 e 6, para fim de plano;
- Coluna 11: contribuição pontual proveniente do trecho indicado na coluna 3 e das quadras indicadas na coluna 7, para fim de plano;
- Coluna 12: contribuição linear do trecho, para fim de plano;

VAZÕES						Aux. posição do trecho	AJUSTES DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO (DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO)		DISPOSITIV O DE INSPEÇÃO DO PONTO DE MONTANTE DO TRECHO
CONTRIBUIÇÕES - INÍCIO DE PLANO			INFILTRA ÇÃO no trecho (l/s)	VAZÃO total FINAL DE PLANO (l/s)	VAZÃO total INICIO DE PLANO (l/s)		Rua = 0 Passeio = 1	FORÇAR Profundidad e adicional (m)	FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor
PUNTUAIS Trechos de Montante (l/s)	PUNTUAIS Ramais Condomini ais e Outros (l/s)	LINEARES Contribuiçã o linear no trecho (l/s)							
		0,0000	0,000000	0,00000	0,00000		0,00		0

Figura 2 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 13: contribuição pontual proveniente dos trechos indicados na coluna 4, 5 e 6, para início de plano;
- Coluna 14: contribuição pontual proveniente do trecho indicado na coluna 3 e das quadras indicadas na coluna 7, início de plano;
- Coluna 15: contribuição linear do trecho, para início de plano;
- Coluna 16: infiltração total no trecho;
- Coluna 17 e 18: vazões totais do trecho para fim e início de plano, respectivamente;
- Coluna 19: indicação se o trecho da rede coletora atual está na rua ou passeio;
- Coluna 20: acréscimo de profundidade para ajuste: dos níveis d'água a montante e a jusante, a fim de evitar remanso; e da geratriz superior dos tubos, nos caso de mudança de diâmetros;
- Coluna 21: profundidade inicial do coletor. Seu preenchimento é opcional e utilizado para forçar a profundidade do dispositivo inicial do coletor para uma profundidade menor ou maior que a profundidade mínima;
- Coluna 22: tipo de dispositivo de inspeção utilizado para o trecho do coletor atual;

PROFUNDIDADES		AJUSTE DE PROFUNDIDADE NO PONTO DE JUSANTE DO TRECHO (COLETOR)	COTA DO TERRENO		COTA DO COLETOR		DECLIVIDADES			DIÂMETRO	
PONTO DE MONTANTE do TRECHO	PONTO DE JUSANTE do TRECHO		No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	No ponto de MONTANTE do trecho (m)	No ponto de JUSANTE do trecho (m)	Terreno (m/m)	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no coletor (m/m)	estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)
0,00	0,00				#VALOR!	#VALOR!	0,0000	0,00000	0,00000	-	-

Figura 3 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 23: profundidade do órgão acessório a montante do trecho atual, otimizada para ser a menor possível;
- Coluna 24: profundidade do coletor no ponto de jusante do trecho atual;
- Coluna 25: profundidade do coletor no ponto a jusante do trecho atual que o usuário deseja utilizar, seu preenchimento é opcional;
- Coluna 26 e 27: cotas de terreno nos pontos a montante e a jusante do trecho, respectivamente;
- Coluna 28 e 29: cotas de coletor nos pontos a montante e a jusante do trecho, respectivamente;
- Coluna 30: declividade natural do terreno;
- Coluna 31: declividade mínima admitida do coletor no trecho. Pode ser ajustada pelo usuário;
- Coluna 33: declividade do coletor no trecho;
- Coluna 34: cálculo aproximado para o valor do diâmetro da tubulação no trecho;
- Coluna 35: diâmetro adotado para tubulação no trecho; deve ser ajustado pelo usuário;

36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO									TRECHO a JUSANTE Id	OBSERVAÇÕES
	FINAL DE PLANO					INÍCIO DE PLANO					
	Vazão de projeto Q <sub>max</sub> (l/s)	Lâmina líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica V <sub>c</sub> (m/s)	Velocidade de (m/s)	Vazão inicial Q <sub>i</sub> (l/s)	Lâmina líquida y/do (%)	Tensão trativa (Pa)			
#N/D										Final	

Figura 4 - Planilha de dimensionamento de rede coletora de esgoto

- Coluna 36: coeficiente de Manning adotado;
- Coluna 37 e 38: vazão máxima: vazão do trecho para fim de plano;
- Coluna 39: lâmina líquida do trecho para fim de plano;
- Coluna 40: tensão trativa do trecho para fim de plano;
- Coluna 41: velocidade crítica do trecho para fim de plano;
- Coluna 42: velocidade do trecho para fim de plano;
- Coluna 43: vazão do trecho para inicio de plano;
- Coluna 44: lâmina líquida do trecho para inicio de plano;
- Coluna 45: tensão trativa do trecho para inicio de plano;
- Coluna 46: número do trecho a jusante do trecho atual;
- Coluna 47: observações sobre o trecho atual.

As células da cor amarela claro que forem alteradas sempre ficarão em evidência, indicando os dados alterados pelo usuário manualmente.

Se houverem irregularidades nas colunas de Tensão Trativa de Início de plano e Lâmina Líquida de Fim de plano as células serão indicadas em cor rosa, como mostra a figura a seguir.

Nº Coletor e Trecho Atual	DECLIVIDADES		DIÂMETRO		Coef. de Manning (n)	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA E DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO								
	I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADOTADA no coletor (m/m)	Estimado (mm)	DN ADOTADO (mm)		FINAL DE PLANO					INÍCIO DE PLANO			
						Vazão de projeto Q <sub>max</sub> (l/s)	Lâmina Líquida y <sub>ldo</sub> (%)	Tensão trativa (Pa)	Velocidade crítica V <sub>c</sub> (m/s)	Velocidade (m/s)	Vazão inicial Q <sub>i</sub> (l/s)	Lâmina Líquida y <sub>ldo</sub> (%)	Tensão trativa (Pa)	
001-12	0.00400	0.00682	300	200	0.013	32.45	rever D	rever D	Diâmetro Insuficiente	rever D	1.50	16%	1.32	
001-13	0.00400	0.00913	300	250	0.013	56.00	81%	6.82	5.18	1.32	1.50	11%	1.58	
001-14	0.00450	0.01230	300	250	0.013	32.80	50%	7.52	4.69	1.34	1.50	10%	1.99	
001-15	0.00400	0.00400	300	250	0.013	33.05	73%	2.94	5.14	0.86	1.50	14%	0.83	

- Nas duas primeiras linhas os valores da lâmina líquida estão acima dos limites máximos estipulados, no caso 75%.
- Como na primeira linha o valor ultrapassou os 100% a célula é mostrada na cor rosa com a mensagem “rever D” informando que o diâmetro adotado foi insuficiente.
- Na segunda linha o valor é de 81% e a célula foi pintada de rosa.
- Na terceira linha nota-se que houve alteração no valor da declividade mínima admitida do coletor, portanto a célula está pintada em uma cor diferente.
- Na quarta linha o valor da tensão trativa para o início do plano de 0,83 Pa está menor do que o limite mínimo adotado, no caso 1,0 Pa, então a célula está pintada de rosa.

Para ajustar os valores de Tensão Trativa e Lâmina Líquida, deve-se realizar ajustes nos valores das colunas de “declividade mínima adotada” e do “diâmetro do coletor adotado” até que as verificações hidráulicas mínimas sejam atendidas.

As figuras a seguir mostram as colunas de declividade mínima e diâmetro da tubulação adotado (“I min ADMITIDA Coletor” e “DN ADOTADO”, respectivamente), com as alterações já feitas pelo usuário nos trechos de interesse.



I min ADMITIDA Coletor (m/m)	I ADO TADA no coletor (m/m)	Estimado (mm)	DN ADO TADO (mm)
0.00450	0.02431	150	150
0.00450	0.02370	150	150
0.00450	0.02327	150	150
0.00450	0.00450	150	150
0.00450	0.01467	150	150
0.00450	0.01571	150	150
0.00450	0.01844	150	150
0.00400	0.01407	300	200
0.00400	0.01397	300	200
0.00400	0.03013	300	200
0.00400	0.01139	300	250
0.00400	0.00761	300	250
0.00400	0.00843	300	300
0.00400	0.01230	300	300
0.00531	0.00531	300	300
0.00400	0.00400	300	300

As células marcadas em cor mais escuras identificam em quais trechos o usuário realizou alguma alteração.

O valor do diâmetro sugerido da tubulação é calculado a partir de uma fórmula aproximada, mas devido a sua imprecisão pode resultar em um diâmetro menor ou maior que o necessário. Isso é facilmente ajustado pelo usuário manualmente, sempre observando a conformidade do valor máximo de lâmina de esgoto de final de plano.

As figuras a seguir mostram o antes e depois do ajuste feito pelo usuário no diâmetro de um trecho, sempre observando a conformidade do valor máximo de lâmina de esgoto de final de plano.

DN ADO TADO (mm)		Vazão de projeto Q <sub>max</sub> (l/s)	Lâmina Líquida y <sub>lido</sub> (%)
150	0.013	1.50	17%
150	0.013	1.50	17%
150	0.013	1.50	17%
150	0.013	1.50	26%
150	0.013	1.50	19%
150	0.013	1.50	19%
150	0.013	1.50	18%
300	0.013	31.74	35%
300	0.013	31.76	36%
300	0.013	32.12	30%
300	0.013	32.43	39%
300	0.013	32.45	43%
300	0.013	56.00	59%

DN ADO TADO (mm)		Vazão de projeto Q <sub>max</sub> (l/s)	Lâmina Líquida y <sub>lido</sub> (%)
150	0.013	1.50	17%
150	0.013	1.50	17%
150	0.013	1.50	17%
150	0.013	1.50	26%
150	0.013	1.50	19%
150	0.013	1.50	19%
150	0.013	1.50	18%
200	0.013	31.74	69%
200	0.013	31.76	69%
200	0.013	32.12	54%
250	0.013	32.43	51%
250	0.013	32.45	57%
300	0.013	56.00	58%

Com os valores de diâmetro e declividade já acertados o usuário deve realizar uma última operação, que consiste no ajuste de degrau e tubo de queda que ocorrem devido a:

- diferença dos níveis d'água a montante e a jusante, com intuito de evitar remanso no escoamento);
- ajuste da geratriz superior dos tubos, caso tenha uma mudança de diâmetros;

Isso é feito pressionando o botão “Ajuste na profundidade do Coletor” localizado no início da planilha de dimensionamento conforme mostra a figura a seguir.

	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	<b>Rede Básica</b>								
2									
3	<b>Sistema de Esgotamento Sanitário - Rede Coletora</b>								
4									
5	<b>Cidade:</b>		▼						
6	<b>Área:</b>		▼						
7	<b>Sub Bacia:</b>		▼						
8	<b>Autor:</b>		▼						
9	<b>Data:</b>		▼	#####					
10	<b>Comprimento da rede:</b>		▼	-					

Ajuste no tamanho da planilha

Ajuste na profundidade do Coletor

Com todos os valores ajustados e o escoamento respeitando os critérios e o dimensionamento hidráulico concluído os dados já podem ser exportados tanto para o AutoCAD, complementando o desenho, quanto para a planilha quantitativo e orçamentos.

### 5.3 TRANSFERINDO OS RESULTADOS PARA O AUTOCAD

A aba da planilha de dimensionamentos chamada “Dados Exportados” contém todas as informações que serão enviadas do Excel novamente para o desenho traçado no AutoCAD.

ID BLOCO	NÚMERO DA QUADRA	COTA DO TERRENO	COTA DE FUNDO	PROFUNDIDADE	PROFUNDIDADE A JUSANTE	DIÂMETRO	DECLIVIDADE	ORGÃO ACESSÓRIO
140701234590000	Q05	439.50	438.45	1.05	1.05	%%C150	0.0243	CI-0.60
140701234590576		438.20	437.15	1.05	1.05	%%C150	0.0237	CI-0.60
140701234591152	Q04	436.60	435.55	1.05	1.05	%%C150	0.0233	CI-0.60
140701234591856	Q03	434.50	433.44	1.06	1.72	%%C150	0.0045	CI-0.60
140701234592432		434.90	433.18	1.72	1.05	%%C150	0.0147	PV-0.80
140701234593008	Q09	433.60	432.55	1.05	1.05	%%C150	0.0157	CI-0.60

Essas informações são alimentadas automaticamente e o usuário não deve alterar os valores diretamente nessa planilha. Caso ele queira que alguma alteração seja feita ele deve alterar nas planilhas apresentadas anteriormente.

Para concluir a importação dos resultados deve-se:

- Manter a planilha aberta
- Retornar para o AutoCAD para acessar novamente o menu principal do programa, através do comando “utfesg”
- Clicar no botão Exportar e Importar, fazendo abrir uma nova janela mostrada a seguir.



- Clicar no botão “...” e selecionar a planilha “PlanilhaDimensionamento.xlsm” localizada no diretório do UTFEsg na janela que abrirá.
- Clicar no comando “Importar”;
- Esperar até que uma janela de aviso de “Importação Finalizada” seja exibida no AutoCAD.

#### 5.4 PLANILHA DE IMPRESSÃO DOS RESULTADOS

A aba nomeada “RedeBasica\_print” é uma planilha resumida contendo apenas os dados mais importantes de projeto. Ela já está totalmente configurada para impressão no formato A3.

## 5.5 PLANILHAS AUXILIARES

As outras seis planilhas denominadas Aux.1, Aux.2, Aux.3, Aux.4, Aux.5 e Aux.6 são utilizadas em alguma das etapas de cálculo, e estão separadas para tornar a planilha de dimensionamentos mais amigável ao uso e apresentável.

Na planilha Aux.5 estão alguns detalhes dos dados relativos aos degraus e tubos de queda do projeto.

## 6 MÓDULO DE QUANTITATIVO E ORÇAMENTOS – EXCEL

O módulo de quantitativo e orçamentos do UTFEsg também utiliza o *software* Excel para realização das entradas de dados e cálculos necessários.

A maioria dos critérios utilizados no cálculo dos quantitativos segue basicamente as recomendações contidas no Manual de Obras e Saneamento da SANEPAR. Os preços unitários utilizados são referentes ao ano de 2014 e foram obtidos, em sua maioria, da tabela de preços da SANEPAR. Foram utilizados também alguns preços obtidos da CAESB, do SINAPI, de fornecedores de materiais ou de composições próprias.

Todo o módulo é constituído por dois arquivos, ambos localizadas na pasta do UTFEsg (“C:/UTFEsg”). São eles “PlanilhaOrçamentos.xlsm”, que trata do quantitativo e orçamentos propriamente dito e “Tab\_Precos.xlsx” que é uma tabela de preços que podem ser atualizados pelo usuário sempre que for de seu interesse.

### 6.1 CÁLCULO DE QUANTITATIVO E ORÇAMENTOS

Antes de iniciar o cálculo dos quantitativos e orçamentos relativos ao traçado e dimensionamento feitos o usuário deve definir qual foi a metodologia utilizada no seu projeto através do comando mostrado na figura a seguir.

<b>Parâmetros e Critérios de Orçamento</b>			
<b>Rede Coletora Básica</b>			
RAMAIS			
<input checked="" type="radio"/>	RAMAIS CONDOMINIAIS	<input type="radio"/>	RAMAIS PREDIAIS

Sendo que “Ramais Condominiais” corresponde ao sistema condominial de esgoto e “Ramais Prediais” ao sistema convencional de esgoto.

Depois de selecionada a metodologia utilizada o usuário deve abrir a planilha de Orçamentos (PlanilhaOrçamentos.xlsm) localizada na pasta do software UTFEsg. Na primeira aba “RedeBasica\_PARAMETROS” clicar no botão “Limpar Dados” e depois “Importar Dados” indicados a seguir.

Rede Básica	
<b>Identificação do projeto</b>	
Cidade:	Colorado PR
Projeto:	Rede Coletora de Esgoto da Sub Bacia de Estudo
Item:	Rede Básica
Bacia:	Estudo de Caso
Autor:	Eng. Fulano de Tal
Data:	5Jan2015

Limpar Dados

Importar Dados

Ainda na primeira aba, o usuário deve entrar com os parâmetros que serão utilizados pelo UTFEsg para os cálculos do quantitativo da rede básica (rede coletora pública) e alguns dados para o cálculo do orçamento, como por exemplo o BDI adotado.

A imagem a seguir mostra algum desses dados de entrada, e assim como nas outras planilhas o usuário deve alimentar apenas os campos em amarelo.

Tipos de Solo e Escavação		Incidência (%) por faixas de profundidade (H)			
Tipo	Incidência (%) por faixas de profundidade (H)				
	Hmin=0.00m Hmax=1.00m	Hmin=0.00m Hmax=2.00m	Hmin=0.00m Hmax=4.00m	Hmin=0.00m Hmax=10.00m	
Solo - Escavação Manual	10%	10%			
Solo - Escavação Mecânica	85%	85%	90%	80%	
Escavação em Rocha	5%	5%	10%	20%	
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Métodos de escavação em Rocha	
Tipo	%
Desmonte a frio	100%
Desmonte a fogo	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Escoramento		
Tipo	Profundidade min da vala (m)	Profundidade máx da vala (m)
Contínuo com chapa metálica	1.25	2.00
Contínuo com chapa e perfis metálicos	2.00	6.00
Tipo hamburguês	6.00	10.00

Na segunda aba “RedeBasica\_QUANT” ficam os quantitativos referentes a rede básica, que são calculados a partir dos dados importados anteriormente e dos parâmetros de entrada alimentados pelo usuário.

A terceira aba varia de acordo com a opção escolhida pelo usuário entre o sistema condominial e convencional. Caso tenha sido utilizado o sistema condominial ela será a aba de parâmetros de entrada e do quantitativos do ramal condominial. Caso tenha optado pelo sistema convencional será a aba de parâmetros de entrada e dos quantitativos das ligações prediais.

A imagem a seguir mostra alguns dos parâmetros que o usuário deve alimentar.

Largura de Via e Passeio - Tamanho do Ramal		
Item	Extensão (m)	
Frete Média de Lote	12.0	
Extensão média de RC por ligação (SUGERIDO) (m/lig)	12.0	
Extensão média de RC por ligação (INFORMAR) (m/lig)	12.0	
Ramal Trecho 1 (Passeio) (m/lig)	11.0	
Ramal Trecho 2 (Passeio - Lote) (INFORMAR) (m/lig)	1.0	
Tipos de Ramal Condominial - Caracterização		
Características	TIPO DE RAMAL CONDOMINIAL	
	RC-100	RC-150
Diâmetro DN (mm)	100	150
Ocorrência por tipo (%)	98%	2%
Quantidade de Ligações (un)	784	16
Extensão total RC (m)	9.408	192
Total Trecho 1 (m)	8.624	176
Total Trecho 2 (m)	784	16
Prof. Média - Ramal Condominial (m)	0.80	0.90
Dispositivo de Inspeção e Limpeza do Ramal (tipo)	CI	CI
Incidência de CI-40 (%)	80%	0%

Com todos os quantitativos calculados as planilhas de orçamento já estão prontas e são exibidas conforme especificado a seguir:

- Quarta aba - “Orçamento\_Consolidado” mostra o orçamento total do projeto, ou seja, a soma do orçamento da rede pública e do ramal condominial ou ligação predial, conforme escolhido pelo usuário.

Orçamento - Sistema Coletor de Esgoto - CONSOLIDADO								
PLANILHA DE ORÇAMENTO								
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
LOCAL:					TAB. PREÇOS:		ACADÊMICA 2014	
PROJETO:					BDI SERVIÇOS:		25.0%	
ÍTEM:		Sistema Coletor de Esgoto - ORÇAMENTO CONSOLIDADO			BDI MATERIAIS:		12.0%	
BACIA:					DATA:			R\$
AUTOR:								
n	Aux	ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UN	QUANT	PREÇO UN	PREÇO TOTAL	1,066,795.96
1	0							
2	1	A	SERVIÇOS				838.993.33	
3	0							
4	1	1	CANTEIRO DE OBRAS				52.404.81	
5	1	10000	Mobilização e Canteiro de obras	vb	1.00	50,739.81	50,739.81	
6	0	105	PLACAS DE OBRA					
7	1	10501	Em chapa preta	m2	6.00	267.50	1,605.00	
8	0						0.00	
9	1	2	SERVIÇOS TÉCNICOS				23.340.00	
10	0	201	TOPOGRAFIA E GEODÉSIA - SERVIÇOS				0.00	
11	1	20137	Locação e nivelamento para assentamento de tubulação de esgoto (Ordem de serviço para execução - OSE)	m	3,600.00	1.73	17,160.00	
12	0	207	CADASTRO DE OBRAS				0.00	
13	0	20702	Cadastro linear de esgoto - CAD	m		0.29	0.00	
14	0	208	CADASTRO DE RAMAIS DE LIGAÇÃO				0.00	
15	1	73677	Cadastro de ligações prediais, inclusive topógrafo e desenhista	ud	800.00	7.73	6,160.00	
16	0						0.00	
17	1	3	SERVIÇOS PRELIMINARES				1.651.10	
18	0	305	SINALIZAÇÃO DE SEGURANCA				0.00	
19	0	30501	Fita plástica	m		0.20	0.00	
20	0	30503	Tapume móvel descontinuo	m		1.75	0.00	
21	0	30504	Tapume em tela plástica	m		0.35	0.00	
22	0	305	OMBITAÇÃO DE TRILHO				0.00	

- Sexta e sétima abas - são respectivamente o orçamento da rede pública e o orçamento do ramal condominial ou ligação predial, conforme escolhido pelo usuário.

É importante não mover, renomear, ocultar ou apagar as quinta e oitava abas, que apesar de vazias são necessárias para a realização de uma das etapas de cálculo assim como as abas que estão entre elas.

As últimas três abas Aux.1, Aux.2 e Aux.6 são abas de auxilio que explicam alguns critérios utilizados e constam dados utilizados em alguma das etapas de cálculo.

## 7 AJUSTES MANUAIS

O *software* UTFEsg permite que o usuário altere diversas propriedades físicas da rede já dimensionada, como já foi mostrado com o diâmetro e declividade mínima adotados.

Ao alterar alguma propriedade todas as outras serão recalculadas automaticamente, bastando apenas o usuário reajustar o desnível na chegada de cada trecho no órgão acessório de jusante, como já descrito anteriormente. Para isso é utilizado o botão “Ajuste na profundidade do Coletor” na parte superior esquerda da planilha.

As alterações possíveis, e o modo de fazê-las são descritas detalhadamente a seguir.

### 7.1 ALTERAR PROFUNDIDADE DOS ÓRGÃOS ACESSÓRIOS INICIAIS

É possível alterar a profundidade dos órgãos acessórios iniciais de cada coletor, digitando o valor desejado nas células em amarelo da coluna mostrada na figura a seguir.

FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor (m)	Dispositivo de Inspeção (tipo)	Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)
	CI-0.60	1.05	1.05
	CI-0.60	1.05	1.05
	CI-0.60	1.05	1.05
	CI-0.60	1.06	1.72
	PV-0.80	1.72	1.05
	CI-0.60	1.05	1.05
	CI-0.60	1.05	1.05
	PV-0.80	1.55	1.10

Ao alterar a profundidade do trecho inicial todas as outras serão calculadas automaticamente, como no caso a seguir que foi adotado 3,5 metros.



FORÇAR Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO inicial do Coletor (m)	Dispositivo de Inspeção (tipo)	Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)
3.50	PV-0.80	3.50	2.44
	PV-0.80	2.44	1.14
	CI-0.60	1.14	1.05
	CI-0.60	1.06	1.72
	PV-0.80	1.72	1.05
	CI-0.60	1.05	1.05
	CI-0.60	1.05	1.05
	PV-0.80	1.55	1.10

As colunas que estão pintadas de cor mais escura indicam os coletores que estão com profundidade acima de 1,8 metros, para facilitar a percepção de em quais trechos da rede traçada se encontram os coletores mais profundos.

## 7.2 PROFUNDIDADE NO PONTO A JUSANTE DO COLETOR

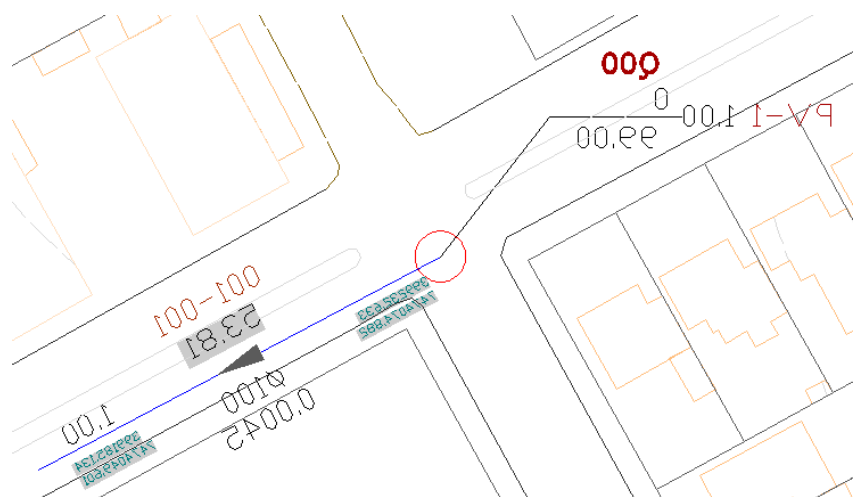
Para o usuário adotar uma profundidade para o ponto a jusante do coletor de cada trecho, deve utilizar a coluna “FORÇAR Profundidade do COLETOR no ponto de JUSANTE do trecho” mostrada a seguir.

Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)	FORÇAR Profundidade do COLETOR no ponto de JUSANTE do trecho (m)	Profundidade do DISPOSITIVO DE INSPEÇÃO (m)	Profundidade do COLETOR (m)	FORÇAR Profundidade do COLETOR no ponto de JUSANTE do trecho (m)
1.05	1.05		1.05	3.00	3.00
1.05	1.05		3.00	1.70	
1.05	1.05		1.70	1.05	
1.06	1.72		1.06	1.72	

## 8 PROBLEMAS CONHECIDOS

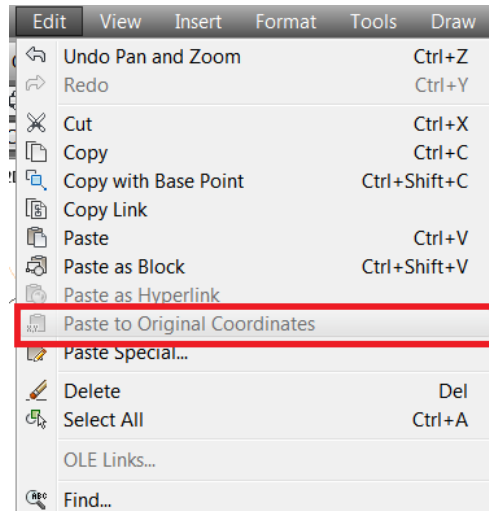
A configuração do arquivo original contendo a planta utilizada como referência para execução do traçado pelo UTFEsg pode possuir algum bloqueio nas suas propriedades, isso pode causar o mau funcionamento do bloco dinâmico utilizado pelo *software* para representar os órgãos acessórios e coletores. Para evitar esse tipo de problema é importante o uso de plantas que contenham apenas as informações básicas e necessárias.

Um erro observado em alguns casos é o espelhamento das legendas, como se pode observar na imagem a seguir.

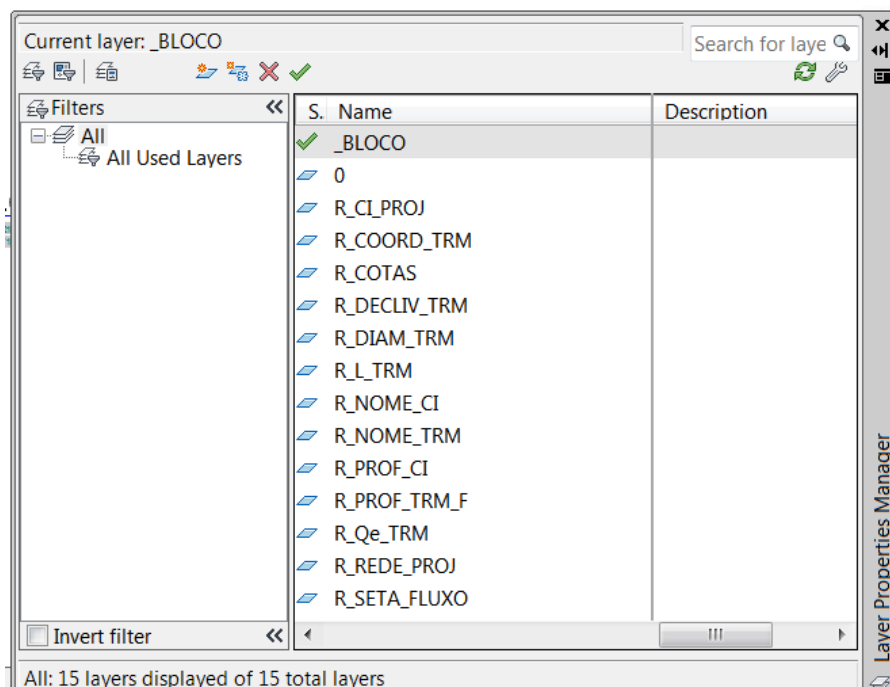


Caso isso ocorra deve-se copiar da planta original para um novo desenho em branco apenas as informações que serão úteis para o traçado do projeto, como: demarcação das quadras, demarcação das ruas, dados topográficos, entre outros, e salvar o arquivo novo como sendo a planta base para o traçado.

Caso a planta original esteja georeferenciada o usuário deve escolher a opção de colar o desenho utilizando suas coordenadas originais, conforme a figura a seguir.



Para que os trechos inseridos não apresentem outros problemas é preciso verificar se todos os *Layers* do bloco estão destravados e habilitados para exibição. São eles os mostrados na imagem a seguir, exceto o *Layer* "0" padrão do AutoCAD.



Outros problemas podem ocorrer durante os processos de exportação e importação, que por serem processos complexos envolvendo transferência de dados entre dois *softwares* diferentes, podem requerer muita memória do processador. Qualquer má utilização por parte do usuário durante esses processos podem ocasionar no travamento do programa.

Caso o usuário clique em alguma célula ou aba do Excel durante a exportação/importação, o processo é automaticamente cancelado e surge a seguinte janela no AutoCAD.

