



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Veigmam Bonfim Ferreira da Glória

## COMPARATIVO DE CUSTOS DE LIGAÇÕES DE ESGOTO PARA REDES SIMPLES E DUPLAS

Palmas – TO

2018

Veigmam Bonfim Ferreira da Glória  
COMPARATIVO DE CUSTOS DE LIGAÇÕES DE ESGOTO PARA REDES SIMPLES E  
DUPLAS

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

Orientador: Prof. M.e Hider Cordeiro de Morais.

Co-orientador: Prof. Esp. Denis Cardoso Parente.

Palmas – TO

2018

Veigmam Bonfim Ferreira da Glória

COMPARATIVO DE CUSTOS DE LIGAÇÕES DE ESGOTO PARA REDES SIMPLES E  
DUPLAS

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

Orientador: Prof. M.e. Hider Cordeiro de Moraes.

Co-orientador: Prof. Esp. Denis Cardoso Parente.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. M.e. Hider Cordeiro de Moraes

Orientador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof. Esp. Denis Cardoso Parente

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof. M.e. Carlos Spartacus da Silva Oliveira

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sempre ter me capacitado e guiado, pois sem ele não teria alcançado todas as minhas conquistas.

Agradeço meu orientador Hider Cordeiro de Moraes e co-orientador Denis Cardoso Parente por me direcionarem, por todo o esforço, tempo e confiança a mim dedicados. Obrigado por sempre terem me ajudado, e por serem exemplo de pessoas e profissionais que tenho muita admiração.

Agradeço a meu esposo Eder Póvoa Lopes pelo cuidado, incentivo, e por sempre está a meu lado me apoiando e ajudando nos desafios enfrentados. Obrigado por tudo.

Agradeço meus pais Cícero e Adália, minhas irmãs Vanúcia Maria e Vanegma por confiar e me apoiar. Eles são para mim um exemplo de trabalho e perseverança.

Agradeço aos meus amigos por todo o apoio e companheirismo. Agradeço muito a todos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui e saibam que esta conquista também é de vocês.

## RESUMO

Um grande problema que a população em nosso país sofre é a falta de rede de esgoto sanitário que é um descaso com a saúde pública, onde grande parte das cidades não é atendida com esse serviço essencial para a vida das pessoas e preservação do meio ambiente. A poluição por águas residuais domésticas, além de comprometer a qualidade dos corpos hídricos, é fonte de disseminação de muitas doenças. Em todas as cidades é fundamental a implantação de coleta e tratamento de esgoto, bem projetada e operando com eficiência, permitindo benefícios à vida da população. Tendo em vista a importância e benefícios do esgotamento sanitário, é fundamental levantar pesquisas que visem projetar e executar com menores custos para que os órgãos públicos possam atender cada vez mais um número maior de residências. Para esse projeto de pesquisa foi realizado o comparativo de custos de ligações de esgoto para redes simples e duplas, para decidir o sistema mais vantajoso para os setores em estudo. Nos resultados obtidos com a realização de orçamentos o melhor sistema com o menor custo e com a implantação mais viável foi a instalação de ligações de esgoto para redes duplas para as duas situações estudadas, setor Bertaville que possui infraestrutura de pavimentação e passeios e setor Taquari que não possui a nenhuma dessas infraestruturas.

Palavras-chave: Esgoto. Ligações. Orçamento.

## **ABSTRACT**

A major problem that the population in our country suffers, and what is a crime of public health is the lack of sanitary sewage network, where a large part of the cities is not served with this essential service for the life of the people and preservation of the environment. Pollution by domestic wastewater, in addition to compromising the quality of water bodies, is a source of dissemination of many diseases. In all cities, the implementation of sewage collection and treatment is fundamental, well designed and operating efficiently, allowing benefits to the life of the population. Considering the importance and benefits of sanitary sewage, it is fundamental to raise research that aims at designing and executing at lower costs so that public agencies can increasingly attend a larger number of residences. For this research project, the cost comparison of sewage connections for single and double networks was made to decide the most advantageous system for the sectors under study. In the results obtained with the realization of budgets the best system with the lowest cost and with the most feasible implantation was the installation of sewage connections for double networks for the two studied situations, Bertaville sector that has infrastructure of paving and tours and Taquari sector that does not own any of these infrastructures.

Keywords: Sewage. Connections. Budget.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Sistema separador absoluto.....	14
Figura 2- Rede coletora perpendicular. ....	17
Figura 3- Rede coletora em leque.....	17
Figura 4- Rede coletora Radial ou distrital.....	18
Figura 5 - Localização da tubulação na via pública. ....	19
Figura 6 - Rede dupla. ....	20
Figura 7 - Rede simples. ....	21
Figura 8 - Instalação de ramal domiciliar de esgoto.....	22
Figura 9 - Delimitação do Setor Taquari. ....	25
Figura 10 - Delimitação do Setor Bertaville.....	26
Figura 11 - Rua do Setor Taquari. ....	26
Figura 12 - Rua do Setor Bertaville.....	27
Figura 13 – Sub-bacia T30 setor Taquari. ....	29
Figura 14 – Sub-bacia 03 setor Bertaville. ....	30

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Orçamento de ligação de esgoto para rede dupla sub-bacia T30 Taquari.....	30
Tabela 2- Orçamento de ligação de esgoto para rede simples sub-bacia T30 Taquari .....	32
Tabela 3- Orçamento de ligação de esgoto para rede dupla sub-bacia 03 Bertaville.....	33
Tabela 4- Orçamento de ligação de esgoto para rede simples sub-bacia 03 Bertaville.....	34

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BRK	Brookfield (empresa de Saneamento da cidade de Palmas -TO)
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
CP	Caixa de Inspeção
NBR	Norma Brasileira
PV	Poço de Visita
PVC	Policloreto de Vinil
TIL	Tubo de Inspeção e limpeza
TL	Terminal de limpeza

**LISTA DE SÍMBOLOS**

$m^2$	Metro quadrado
m m	Milímetros
$m^3$	Metro cúbico
m	Metro

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.3 OBJETIVOS .....	12
<b>1.3.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 DEFINIÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO .....	13
2.2 IMPORTANCIA DOS SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO .....	13
2.4 CONCEPÇÕES DE SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO .....	15
2.5 ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO .....	15
2.6 TIPOS DE TRAÇADO DE REDE .....	16
2.7 POSIÇÕES DOS COLETORES .....	18
2.8 REDES DUPLAS .....	19
2.9 REDES SIMPLES .....	20
2.10 RAMAIS DE LIGAÇÕES DOMICILIARES .....	21
2.11 PARTES DE UM SISTEMA DE RAMAIS DE LIGAÇÕES DOMICILIARES .....	22
2.12 SERVIÇOS PRELIMINARES DE OBRA DE RAMAL DE LIGAÇÃO PREDIAL .....	23
2.13 ORÇAMENTO .....	23
<b>2.13.1 Levantamento de Quantitativos .....</b>	<b>24</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
3.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO .....	25
3.2 LEVANTAMENTOS DOS SERVIÇOS E INSUMOS .....	26
3.3 ATRIBUIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO AOS SERVIÇOS E INSUMOS .....	28
3.4 ANÁLISES DO ORÇAMENTO DAS LIGAÇÕES .....	28
<b>4 APRESENTAÇÃO E COLETA DE DADOS .....</b>	<b>29</b>
4.1 REDE COLETORA DE ESGOTO SETOR TAQUARI SUB-BACIA T30 .....	29
4.2 REDE COLETORA DE ESGOTO SETOR BERTAVILLE SUB-BACIA 03 .....	29
4.3 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE DUPLA SUB-BACIA T30 .....	30
4.4 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE SIMPLES SUB-BACIA T30 .....	31
4.5 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE DUPLA SUB-BACIA 03 .....	33
4.6 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE SIMPLES SUB-BACIA 03 .....	34
<b>5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
<b>6 REFERENCIAS .....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O esgotamento sanitário é de grande importância para a saúde pública e deveria atender toda a população, porém ainda precisa avançar consideravelmente devido ao grande crescimento das cidades, e a preocupação com a qualidade de vida, eliminação de transmissores de doenças, micro-organismos, resíduos tóxicos, vírus, bactérias e fungos.

Conforme o Fundação Nacional de Saúde FUNASA (2015, p 173) A implantação de sistemas públicos de redes de coleta de esgoto é uma forma positiva de conseguir diminuir a proliferação de muitas doenças além de preservar o meio ambiente.

Palmas a capital do Estado do Tocantins, também com constante desenvolvimento, busca melhorias a sua população, tentando levar rede de coleta e tratamento de esgoto ao maior número de edificações, entretanto essas redes possuem custo elevado e exigem uma tecnologia adequada de planejamento, projeto e execução.

A rede coletora é constituída por diversas tubulações, que recebem os despejos, direcionam para tratamento e posteriormente são lançados no destino adequado, que são os cursos d'água chegando ao processo final.

Entre as diversas partes do sistema de esgotamento sanitário, destacamos o ramal de ligação predial que tem grande importância para o bom desempenho de todo processo, denominado ramal de ligação domiciliar de esgoto, ele fica localizado entre a caixa de inspeção de ligação e o coletor público de esgoto, tem a finalidade de receber o esgoto predial e direcioná-lo ao coletor público. Este ramal de ligação pode ser projetado para redes coletoras simples ou redes duplas, o que determina o melhor sistema é a existência ou não de infraestrutura nas áreas do projeto, para determinação e execução do método mais econômico.

Para uma análise e para tomada das melhores decisões, buscando implantações com melhores resultados econômicos é necessário realizar bons orçamentos, objetivando projetar com custos menores, diante disso é necessária a realização do estudo do projeto e das particularidades dos locais das obras.

De acordo com Torres (2010, p 11) um orçamento que consigamos elabora-lo com cuidado e dedicação, consegue-se diminuir o custo de uma obra e conseqüentemente viabiliza negócios bem-sucedidos.

O presente trabalho objetiva realizar levantar dados de serviços e insumos, e elaborar orçamentos de acordo com os quantitativos levantados, conforme custo unitário da empresa BRK Ambiental, responsável pelo saneamento da cidade, para o comparativo do custo para

ligações domiciliares de esgoto para redes simples e duplas dos setores de Taquari e Bertaville da cidade de Palmas-TO. Diante do projeto de pesquisa realizado verificar a implantação mais adequada mediante a comparação econômica.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Levantar o custo de implantação de ligações de esgoto para redes simples e duplas, em PVC OCRE, de algumas sub-bacias da cidade de Palmas - TO.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento de quantitativos de serviços e insumos necessários para a implantação de ligações domiciliares de esgoto para redes simples e duplas na sub-bacia T30 setor Jardim Taquari e sub-bacia 03 do setor Bertaville, da cidade de Palmas – TO.

- Elaborar orçamento de serviços e insumos quantificados conforme custos unitários da concessionária de saneamento da cidade.

- Analisar e comparar os custos de implantação dos dois sistemas de ligação domiciliares para rede simples e duplas, verificando as vantagens da execução de cada um.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item serão abordados todos os conceitos, parâmetros e normas referentes aos sistemas de esgoto sanitários e assuntos complementares para a compreensão do projeto de pesquisa.

### 2.1 DEFINIÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

Segundo definição da norma brasileira ABNT- NBR 9648 (1986, p.01), o esgoto sanitário são despejos dos líquidos constituídos de esgotos domésticos, industriais, água de infiltrações e de águas pluvial parasitária.

Esgoto doméstico é a geração de líquidos provenientes do uso da água para higienização e necessidades fisiológicas dos seres humanos.

Esgoto industrial é a geração de líquidos provenientes de processos industriais, respeitando leis vigentes.

Água de infiltração é a água existente no subsolo e que infiltram nas redes coletoras de águas servidas do método separador absoluto.

Parte pluvial parasitária é contribuição do deflúvio superficial que conseqüentemente é absorvido pelos sistemas de esgoto sanitário.

### 2.2 IMPORTANCIA DOS SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO

De acordo com Nuvolari (2003, p. 38) A principal finalidade, na implantação das redes de esgoto sanitário das cidades, é a preocupação com três aspectos: higiênico, social e econômico. No quesito higiene, o objetivo é a prevenção, controle e erradicação de muitas doenças de veiculação hídrica, responsável por altos índices de mortes precoce, principalmente de mortalidade infantil, um dos maiores e mais sensíveis dados de saúde pública. Nesse intuito, o sistema providencia o tratamento do afluente a ser lançado nos cursos receptores naturais de forma rápida e seguro.

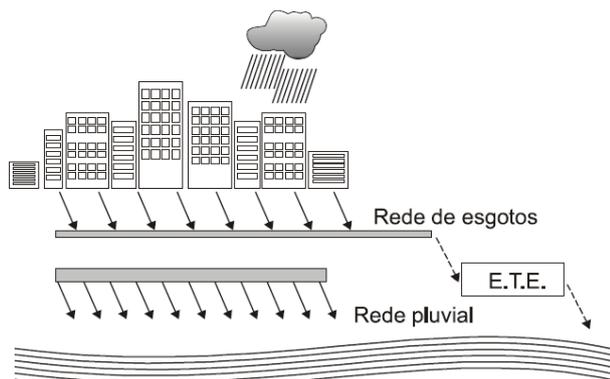
No aspecto social, a finalidade é a melhoria da qualidade de vida da população, pela eliminação dos desagradáveis odores e a conservação do meio ambiente.

O sistema de esgoto sob o aspecto econômico tem o objetivo de afastar as pessoas do contato com os despejos, dessa forma o sistema ajuda a diminuir custos com tratamentos tanto das águas de abastecimento, como também das doenças provocadas pelo contato de humanos com as águas servidas.

### 2.3 SISTEMAS DE SEPARADOR ABSOLUTO

Crespo (2001, p. 20) esses modelos são constituídos por duas canalizações independentes, uma exclusiva para coleta de esgotos sanitários e a outra para destinada a recolher as águas das chuvas.

Figura 1 - Sistema separador absoluto.



Fonte: Tsutya e Bueno (2004)

As principais vantagens do sistema separador absoluto para (TSUTIYA; ALÉM SOBRINHO, 1999) são:

- 1) Tem menor custo, pelo fato de empregar tubos de diâmetros bem menores e de fabricação industrial (manilhas, tubos de PVC, etc.);
- 2) O sistema é mais flexível e possibilita a execução por etapas, de acordo com as prioridades;
- 3) Tem redução considerável do custo devido ao afastamento das águas pluviais, pelo fato de permitir que seja lançado no curso de água mais próximo, sem a necessidade de tratamento;
- 4) Não se condiciona e nem a obrigatoriedade de pavimentação das vias públicas;
- 5) Oferece Redução na extensão das canalizações de grande diâmetro, pelo fato de não ter a necessidade da construção de galerias em todas as ruas;
- 6) Não prejudica o sistema em que o esgoto sanitário passa pelo processo de depuração; Para o êxito das redes de esgotamento sanitário é necessário um eficiente controle para evitar que a água pluvial seja encaminhada, junto com as águas residuais, para esse sistema de esgoto (TSUTYA; BUENO, 2004).

## 2.4 CONCEPÇÕES DE SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO

Segundo Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 5) o sistema de esgoto sanitário é estabelecido através de estudos, parâmetros e definições que consigam uma caracterização completa de qual será o sistema que irá ser projetado.

Para elaborar um bom projeto de sistema de esgoto sanitário é necessário um conjunto de atividades na fase inicial do projeto como:

- 1) Identificar e quantificar todos os fatores que intervêm com o sistema de esgoto;
- 2) Conhecimento de sistemas que já existem, analisando o contexto atual e futuro;
- 3) Determinação de todos os critérios básicos do projeto;
- 4) Pré-dimensionamento de todas as unidades dos sistemas para as possibilidades selecionadas;
- 5) Seleção da alternativa mais viável, fazendo comparativo técnico econômico e ambiental, entre as alternativas;
- 6) Determinação dos parâmetros gerais do projeto e avaliação dos processos de quantificar de serviços que deverão ser executados em fase de projeto.

## 2.5 ELEMENTOS DE UM SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

A concepção do sistema conforme Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 5-6) deverão estender-se as suas diversas partes, relacionadas e definidas a seguir:

- 1) Rede coletora: Canalizações que recebem e conduzem os esgotos das edificações, esse sistema de esgoto predial fica ligado diretamente à rede coletora por um tubo com o nome de ramal de ligação predial;
- 2) Coletores secundários: Canalizações que recebem diretamente as ligações domiciliares e coletores troco;
- 3) Coletores troco: É o principal coletor de uma bacia de drenagem, eles recebem a contribuição das tubulações secundárias, conduzindo seus afluentes a um emissário ou interceptor;
- 4) Interceptor: canalização receptoras de coletores ao curso de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
- 5) Emissário: Tubos destinados a conduzir os esgotos a um destino, lançamento e tratamento, sem receber contribuição de marcha;
- 6) Sifão invertido: Obra destinada a transpor um empecilho pela tubulação de esgoto, operando sob pressão;

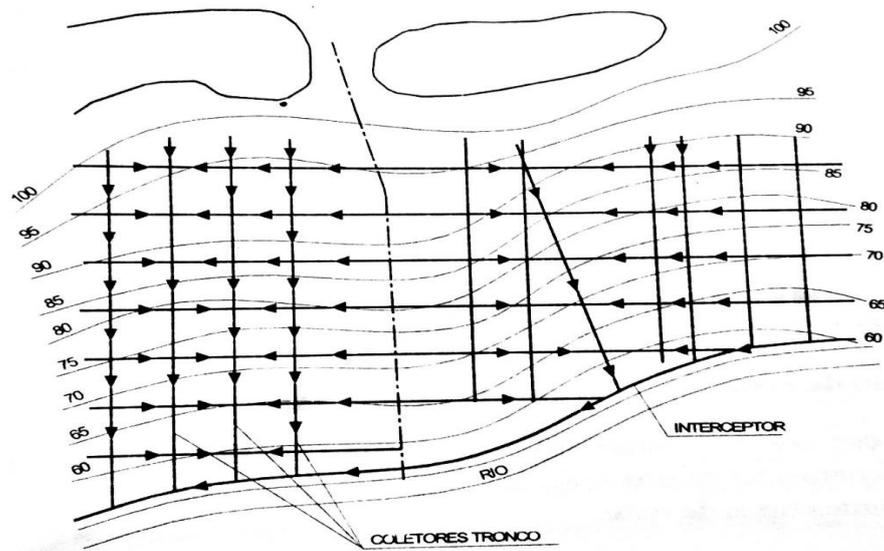
- 7) Corpo de água receptor: Curso de água onde são lançados os despejos sanitários;
- 8) Estação elevatória: Instalações que transferem os esgotos das cotas mais baixas para mais alta;
- 9) Estação de tratamento: São instalações destinadas ao processo de depuração dos esgotos, antecedendo seu lançamento.
- 10) Órgãos e acessórios:
  - Poço de visita (PV) instrumento fixo, que contém poço acessível, por meio de abertura existente na parte superior, determinado a execução de manutenções e trabalhos.
  - Caixa de passagem (CP) dispositivo inacessível, situada em alguns pontos conforme a necessidade construtiva do projeto.
  - Tubo de inspeção e limpeza (TIL), tubo que tem a função de introdução e inspeção de ferramentas de limpeza.
  - Terminal de limpeza (TL), dispositivo que permite que introduza equipamentos de limpeza, fica localizado na parte superior de qualquer coletor.

## 2.6 TIPOS DE TRAÇADO DE REDE

O traçado das redes está diretamente ligado a características topográficas da área de projeto, aproveitando todos os declives existentes e utilizar os efeitos da gravidade, pode ser:

Perpendicular: Ocasiona quando circunda ou atravessa cursos hídricos. A rede de esgotos forma-se de vários coletores tronco independente, o traçado possui tendência a ser perpendicular ao curso de água. Um interceptor na margem o curso de água recebe os coletores tronco.

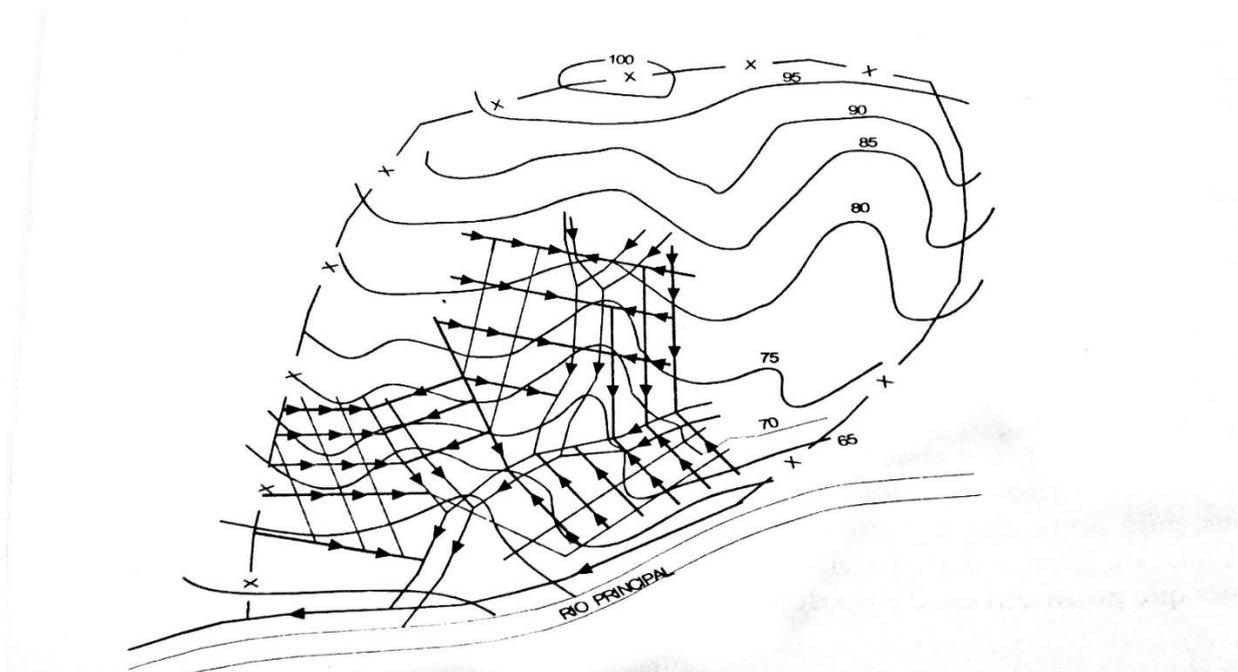
Figura 2- Rede coletora perpendicular.



Fonte: Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 16)

Leque: é indicado para áreas com aclives e declives. Os coletores ficam localizados no fundo das depressões ou pelas partes mais baixa das bacias, e recebem as tubulações secundárias, formando um traçado tem semelhança de espinha de peixe.

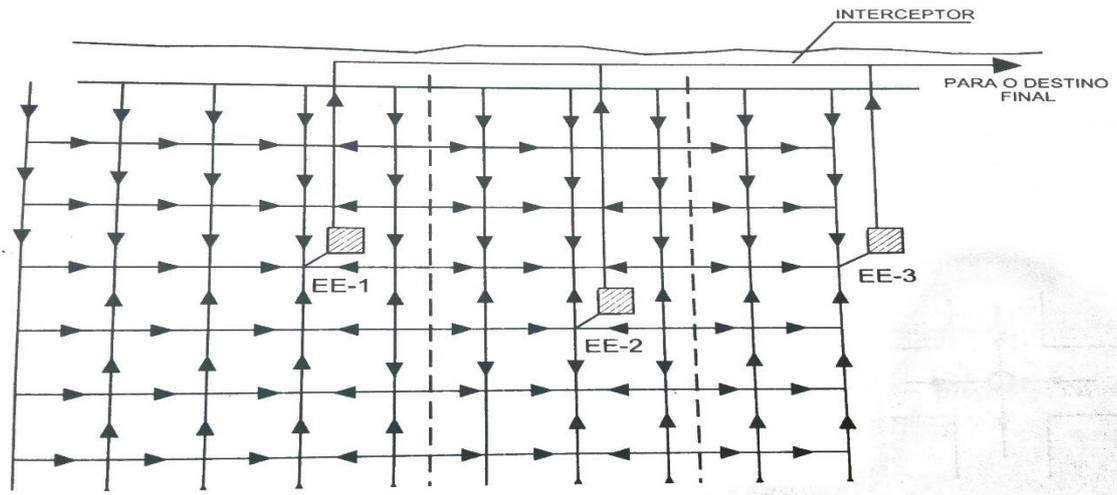
Figura 3- Rede coletora em leque.



Fonte: Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 16)

Radial ou distrital: é o traçado para locais não acidentados, mais planos. É realizado a divisão de áreas em setores separadamente e, em cria-se pontos baixos em cada setor, para onde os esgotos são direcionados para serem bombeados para o destino final.

Figura 4- Rede coletora Radial ou distrital

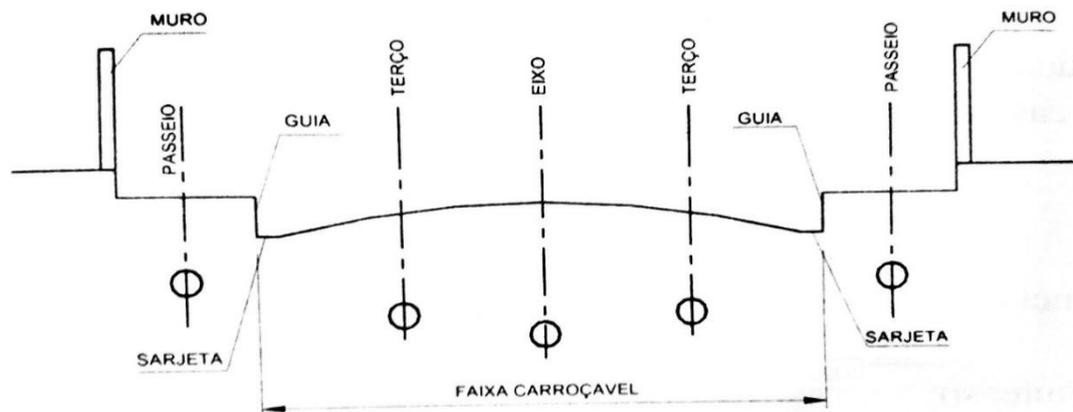


Fonte: Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 17)

## 2.7 POSIÇÕES DOS COLETORES

Segundo Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 18), os sistemas coletores de esgoto podem ser projetadas em diferentes pontos, ou seja, no eixo, no terço e passeio, como ilustra a figura 5, para a definição da posição da rede deve ser analisado algumas condições como: a existência de galerias de águas pluviais, cabos de redes telefônicas e elétricas, adutoras, redes de saneamento, e tubulações de gás, cota dos coletores, deve ser feita uma análise de tráfego, verificação da largura das ruas e averiguação de soleiras dos prédios etc.

Figura 5 - Localização da tubulação na via pública.



Fonte: Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 19)

No terço – a tubulação fica localizada 0,40 m de distância do alinhamento das sarjetas. É utilizada sistematicamente. Não é indicada quando existe lençol freático rebaixado.

No eixo – Indicado para áreas que as galerias de drenagem estão localizadas no falso terço ou passeio. É também indicada para vias que ainda não possuem pavimentação.

No passeio – É o sistema de implantação mais indicado. Permite ser utilizados quando já não existirem outras estruturas, tiver largura mínima de 1,50 m, edificações com alinhamentos recuados, poste e árvores, alinhadas juntas as guias.

## 2.8 REDES DUPLAS

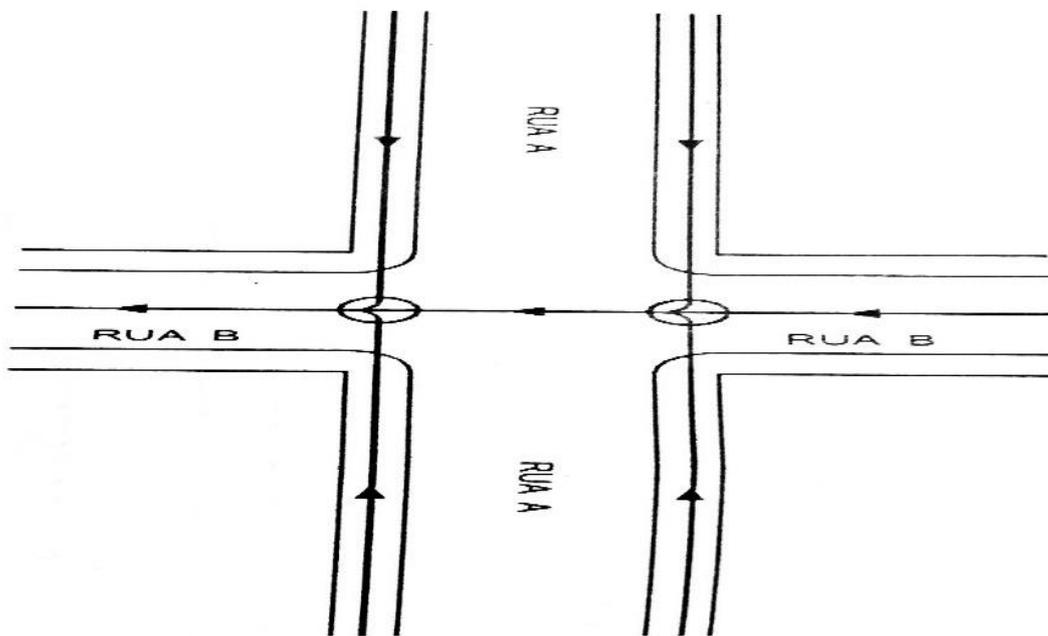
Segundo Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 20), sistema de redes duplas de esgoto é usado em que há pelo menos um dos seguintes casos:

- 1) Vias em que possui tráfego intenso;
- 2) Vias que a larguras entre os alinhamentos dos lotes superior ou igual a 14 m para ruas pavimentadas e 18 m para ruas sem pavimentação;
- 3) Vias que tenha alguma interferência que possibilite a implantação do coletor no leito carroçável, ou impossibilite a instalação das ligações prediais. Para esses casos, a tubulação poderá ser executada no passeio, desde que, a sua largura seja preferencialmente superior a 2 m e a profundidade do coletor não seja superior a 2 m ou a 2,5 m, dependendo das características de solo, e que não existam empecilhos que dificultem a obra. Quando não houve possibilidade de adoção

de tal solução, a rede poderá ser executada no terço do leito carroçável, bem próximo à sarjeta

- 4) Em situações em que as dimensões das tubulações sejam altas e devem ser executados em tubos de concreto ( $\geq 400$  mm).
- 5) Coletores que tenha profundidades maiores que 4m.

Figura 6 - Rede dupla.



Fonte: Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 20)

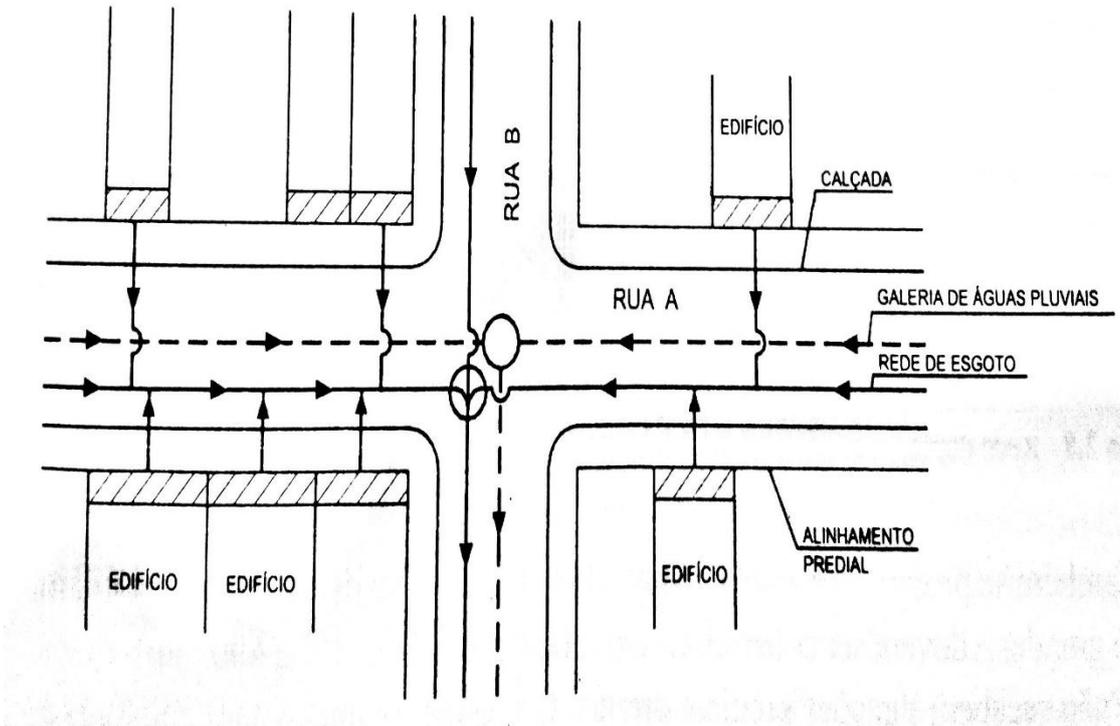
## 2.9 REDES SIMPLES

Empregado quando não for constatado em nenhum dos casos do item 2.8 citado anteriormente. Neste método os coletores são implantados no leito carroçável. Na situação em que um dos lados da via exista soleiras negativas, o coletor deverá ser executado no terço correspondente.

Segundo Andrade Netto (1991) os coletores auxiliares é uma alternativa que dependendo das situações de projeto traz muitas vantagens, mas raramente tem sido aproveitado. Em situações de vias públicas largas ou em ruas com pavimentação dispendiosa ou com volume de tráfego, ou ainda, no caso de tubulações profundas que impossibilitem as

conexões prediais, os sistemas de coletores auxiliares podem trazer uma grande redução nos custos globais.

Figura 7 - Rede simples.



Fonte: Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 19)

## 2.10 RAMAIS DE LIGAÇÕES DOMICILIARES

O ramal de ligação domiciliar de rede de esgoto são tubos, peças, conexões que está compreendido entre a caixa de inspeção de ligação e o coletor público de esgoto. Esses ramais podem ser projetados juntamente com toda a rede de esgotamento sanitário para os lotes habitados, ou podem ser solicitados posteriormente após o local ter as condições necessárias exigidas pela concessionária para ligação, nesse caso somente serão executadas mediante liberação e fiscalização.

Para a implantação de ligações domiciliares de esgoto é necessário que, exista medição de água, que exista a possibilidade real de escoamento pela rede coletora, de acordo com a topográfica do terreno.

As ligações são classificadas de acordo com a posição da rede pública em relação ao imóvel. No passeio é considerada a ligação cuja rede pública está no mesmo passeio do imóvel, na rua é quando a rede se situa em algum ponto do leito carroçável.

Cada edificação terá uma única ligação predial de esgoto, não sendo possível esgotar duas ou mais edificações, salvo em casos excepcionais expressamente autorizados pela empresa de saneamento da cidade.

Poderão ser implantadas ligações prediais em redes coletoras, cujo diâmetro, varie entre 100 mm e 300 mm.

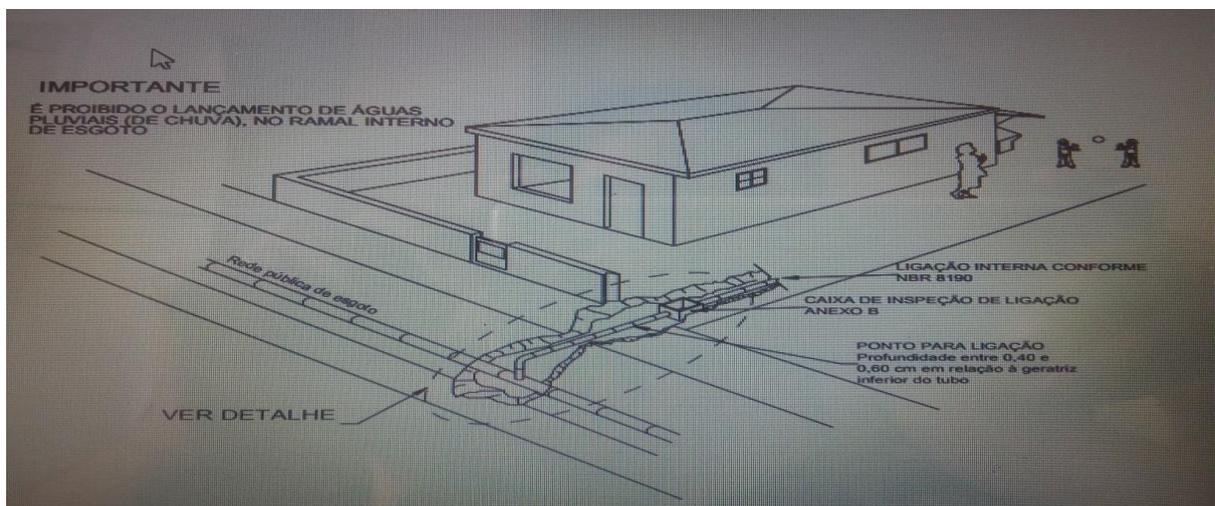
## 2.11 PARTES DE UM SISTEMA DE RAMAIS DE LIGAÇÕES DOMICILIARES

As partes constituintes do sistema são:

- 1) Caixa de inspeção de ligação: Dispositivo destinado a permitir a transição entre o ramal interno de esgoto e o ramal predial de esgoto.
- 2) Faixa de passagem de ramal predial de esgoto: Faixa do terreno utilizada para a implantação da tubulação do ramal predial, localizada em terrenos particulares ou públicos.
- 3) Ramal predial de esgoto: Tubulação localizada entre a caixa de inspeção de ligação e o coletor público de esgoto.

Segundo definição da norma brasileira ABNT- NBR 8160 (1997, p.06) A distância entre a ligação do coletor predial com o público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deve ser superior a 15 metros.

Figura 8 - Instalação de ramal domiciliar de esgoto.



## 2.12 SERVIÇOS PRELIMINARES DE OBRA DE RAMAL DE LIGAÇÃO PREDIAL

Conforme Nuvolari (2003, p. 95), para a execução de uma obra de ramal de ligação predial de rede de esgoto com sucesso deve ser desenvolvida algumas atividades preliminares, tais como:

- 1) Análise detalhada do projeto;
- 2) Prévia vistoria do local da obra;
- 3) Fazer o seguro da obra;
- 4) Identificação de marco topográfico e referências de nível;
- 5) Análise de cadastro de todas as interferências existentes;
- 6) Determinação das áreas de empréstimos e bota fora;
- 7) Realizar planejamento executivo da obra;
- 8) Verificar mobilização de pessoal e equipamentos;
- 9) Realizar o estudo de tráfego e sinalização;
- 10) Realizar a construção do canteiro de obras
- 11) Orçamento
- 12) Viabilidade técnico e financeiro

## 2.13 ORÇAMENTO

Segundo a Norma Técnica IE – Nº 01/2011 orçamento é a avaliação do custo da obra tendo como base preços dos insumos praticados no mercado, ou valores de referência e levantamento de quantidades de materiais e serviços obtidos a partir do conteúdo dos elementos descritos nos itens anteriores, elaborada de acordo com as prescrições deste Regulamento Técnico.

Para MATTOS (2006) em geral, um orçamento é determinado somando-se os custos diretos – mão-de-obra de operários, material, equipamento – e os custos indiretos – equipes de supervisão e apoio, despesas gerais do canteiro de obras, taxas, etc. – e por fim adicionando-se impostos e lucro para se chegar ao preço de venda.

Para se dá início a um orçamento, é preciso conhecer o preço unitário de cada serviço ou item e a quantidade dos materiais que compõem. Para isso é importante se ter também os valores dos materiais, custo da hora de trabalho dos operários que irão realizar os serviços. As composições de preços unitários é a principal base para a efetuação de compras de materiais, pois é através destes que se obtém as quantidades gastas por serviços (AZEVEDO, 1921).

Ainda segundo Azevedo (1921), custo direto é o resultado da soma de todos os custos unitários dos serviços necessários para a construção da edificação, obtidos pela aplicação dos consumos dos insumos sobre os preços de mercado. Já na mão de obra aparece os encargos sobre a mão de obra sendo encargos obrigatórios exigidos pela Lei Trabalhista ou através de sindicatos.

### **2.13.1 Levantamento de Quantitativos**

Silva Filho (2004) descreve levantamento de quantitativo como a quantificação de um determinado serviço dentro da obra a ser executada. Para o seu levantamento se faz necessária a aplicação de planilhas próprias, que têm por objetivo simplificar os cálculos, facilitarem as totalizações e a organização dos dados, que são de suma importância à elaboração do orçamento.

Segundo Mattos (2006) a etapa de levantamento de quantitativo é uma das que intelectualmente mais exigem do orçamentista, porque demanda leitura de projeto, cálculos de áreas e volumes, consulta a tabelas de engenharia, tabulação de números, etc. A quantificação dos diversos materiais (ou levantamentos de quantidades) de um determinado serviço deve ser feita com base em desenhos fornecidos pelo projetista, considerando-se as dimensões especificadas e suas características técnicas.

Segundo a Norma Técnica IE – Nº 01/2011 é o levantamento, com base nos desenhos, dos quantitativos dos materiais e dos serviços a serem calculados separadamente para cada elemento detalhado e valor global, de modo a permitir a sua orçamentação.

### 3 METODOLOGIA

Para que os objetivos abordados nessa pesquisa fossem alcançados, este capítulo detalha o método utilizado para o desenvolvimento e conclusão da pesquisa.

O presente trabalho foi realizado através de pesquisa e levantamento de quantitativos de serviços e insumos necessários para a implantação dos sistemas de ligação domiciliares de esgoto para redes simples e duplas nos setores Jardim Taquari e Bertaville, da cidade de Palmas – TO.

A pesquisa de caráter descritivo ou de campo foi procedida do estudo das áreas através de visitas a campo, fotos, mapas, e análise de projetos já elaborados.

Para obtenção de informações das características e particularidades dos setores escolhidos para o projeto foi realizado o levantamento da existência de pavimentação, calçadas e todas as interferências existentes nas áreas, foram feitas através de visitas in loco, registros fotográficos e planilhas para o auxílio do orçamento.

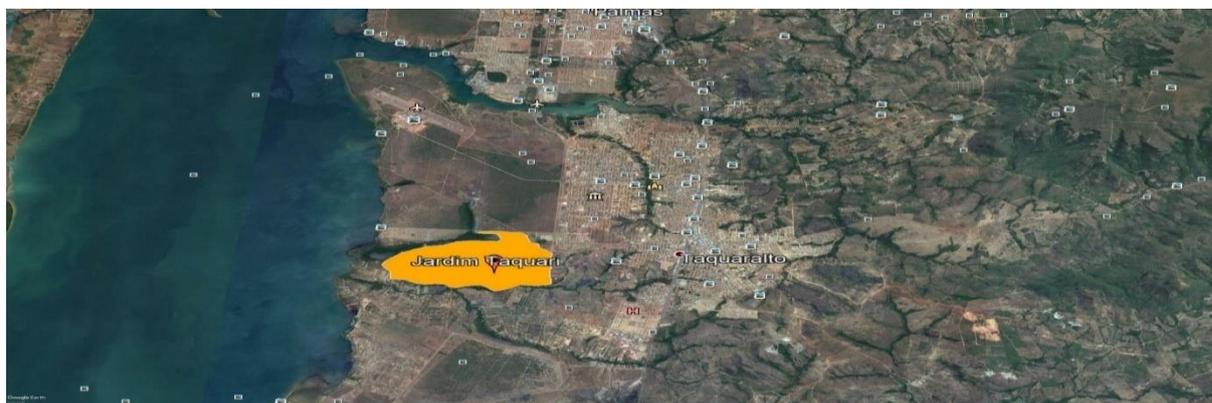
Após a coleta de dados e os projetos de rede coletora de esgoto de redes simples e duplas que foram concedidos de projetos já realizados nas áreas de estudo, utilizou-se custos unitários da concessionária responsável pelo saneamento da cidade de Palmas –TO, para a elaboração dos orçamentos.

Após a elaboração do orçamento analisou-se o custo de implantação dos dois sistemas de ligação domiciliares de esgoto para redes simples e duplas, fazendo um comparativo à viabilidade econômica de cada método.

#### 3.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Setor Taquari, região de sul de Palmas foi utilizado para a pesquisa.

Figura 9 - Delimitação do Setor Taquari.



Fonte: Adaptado Google Earth Pro

Setor Bertaville, também situada na região sul de Palmas foi utilizada para o estudo.

Figura 10 - Delimitação do Setor Bertaville.



Fonte: Adaptado Google Earth Pro

### 3.2 LEVANTAMENTOS DOS SERVIÇOS E INSUMOS

Nos setores que serviram para o projeto de pesquisa, foram observadas todas as infraestruturas dos locais, como pavimentação das vias e a existência de passeios, a partir destes dados foram levantados quantitativos de serviços e insumos.

A figura 11 identifica uma rua do setor Taquari, onde se observa a falta de pavimento e calçadas.

Figura 11 - Rua do Setor Taquari.



Fonte: Dados do pesquisador, 2017

A figura 12 mostra uma via do setor Bertaville, constata-se a existência de infraestrutura, as vias são pavimentadas e possuem alguns passeios.

Figura 12 - Rua do Setor Bertaville.



Fonte: Dados do pesquisador 2017

Conforme a norma brasileira ABNT- NBR 9814 (1986, p.03) Para a execução de redes coletora de esgoto que necessitem de levantamento ou rompimento da pavimentação a largura das valas devem ser acrescidas de 20 cm para cada lado, no leito carroçável e 5 cm para cada lado, no passeio.

De acordo com a norma brasileira ABNT- NBR 9814 (1986, p.08) Os tubos e peças para as ligações prediais devem atender as exigências das normas brasileiras e no seu assentamento devem ser tomadas as precauções estabelecidas pela Norma no que se referem às escavações, escoramentos, esgotamento, assentamento, envolvimento e preenchimento das valas.

Para a execução dos ramais de ligações prediais são especificados os insumos e serviços:

1) Insumos da Obra

- Os critérios para o fornecimento dos referidos insumos e dos serviços pertinentes serão apresentados nas especificações técnicas da concessionária BRK Ambiental.

2) Tubos, peças e conexões dos ramais domiciliares serão em PVC, fabricados conforme as seguintes normas:

- NBR 10570 tubo de PVC rígido com junta elástica para coletor predial de esgoto;

- NBR 9051 anel de borracha para tubulação de PVC rígido para coletor de esgoto;
  - NBR 10569 conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor de esgoto sanitário.
- 3) Os equipamentos e métodos que serão utilizados, serão conforme especificado no memorial descritivo do projeto;
  - 4) Os serviços de escavação de valas serão de acordo ABNT- NBR 12226 (1992, p.03) poderá ser realizado de acordo com o projeto, podendo ser um processo manual ou mecânico. Também do projeto são extraídas as informações pertinentes às larguras e profundidades das valas;
  - 5) A remoção da pavimentação deverá obedecer aos seguintes parâmetros, para a largura da vala na faixa, 0,30 m a mais, e no leito carroçável, e 0,20 m a mais na largura da vala no passeio.
  - 6) Na recomposição da pavimentação é exigido que se consiga restabelecer as condições anteriores á aberturas das valas das vias e passeios;
  - 7) Escoramentos deverão ser indicados conforme a necessidade, e também deverá especificar o tipo mais apropriado para a situação como, pontaleteamento, escoramento comum descontínuo, escoramento especial e metálico;
  - 8) O esgotamento deverá ser previsto e indicado o processo mais adequado.

### 3.3 ATRIBUIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO AOS SERVIÇOS E INSUMOS

Os Serviços e insumos quantificados nos levantamentos foram orçados conforme o custo unitário especificado e fornecido pela empresa de BRK Ambiental.

### 3.4 ANÁLISES DO ORÇAMENTO DAS LIGAÇÕES

Após a elaboração dos orçamentos para ramais domiciliares de esgoto para os setores do projeto de pesquisa foi confirmado qual a implantação mais econômica para cada setor.

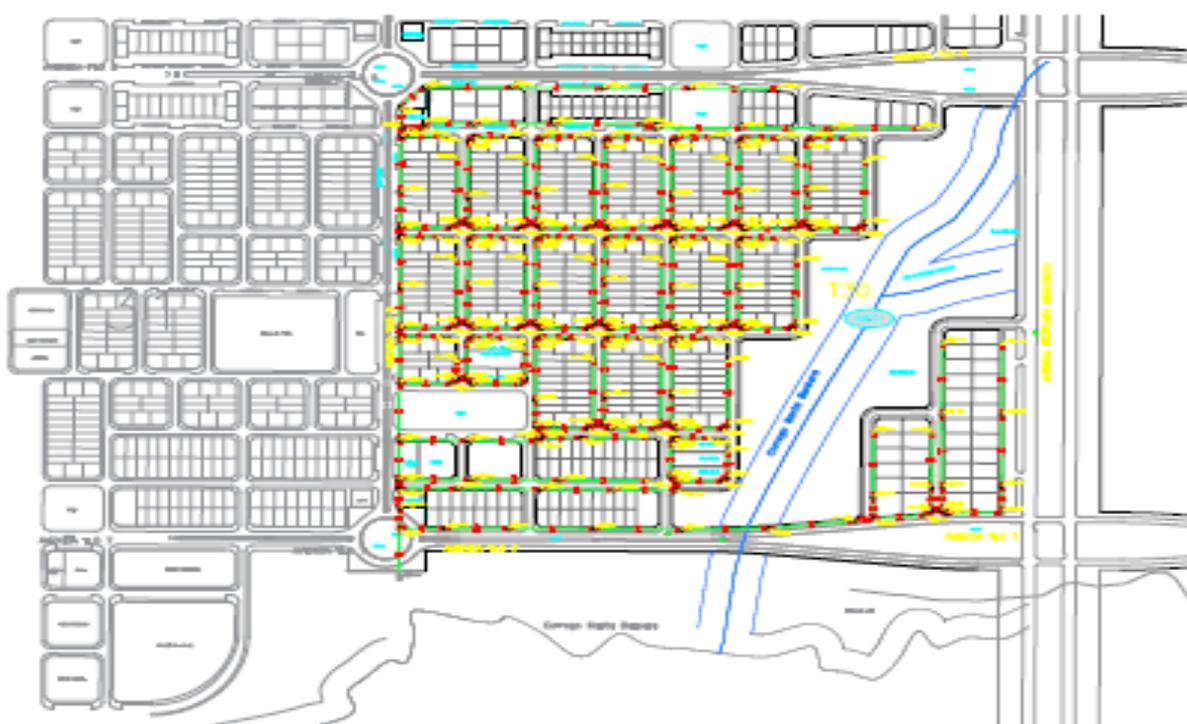
## 4 APRESENTAÇÃO E COLETA DE DADOS

Neste capítulo serão apresentados a coleta de dados, levantamento de quantitativos de serviços e insumos para os ramais das ligações domiciliares da sub-bacia 03 do setor Bertaville e sub-bacia T30 do setor Taquari.

### 4.1 REDE COLETORA DE ESGOTO SETOR TAQUARI SUB-BACIA T30

Através dos projetos da rede de esgoto foram obtidos os comprimentos médios dos ramais até as redes coletoras que para rede simples foi de 7,32 m, rede dupla 1,70 m, profundidade média e largura das valas que foi de 1,20 m e 0,6 m respectivamente.

Figura 13 – Sub-bacia T30 setor Taquari.



Fonte: Augusto Cezar 2018

### 4.2 REDE COLETORA DE ESGOTO SETOR BERTAVILLE SUB-BACIA 03

Foram levantados pelos os projetos concedidos os comprimentos médios das ligações de esgoto do setor Bertaville, que para rede simples mediu 6,50 m, rede dupla 1,50 m, profundidade média 1,20 m e largura das valas de 0,6 m.

Figura 14 – Sub-bacia 03 setor Bertaville.



Fonte: Augusto Cezar 2018

#### 4.3 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE DUPLA SUB-BACIA T30

De acordo com a tabela 1, o custo de uma ligação de esgoto para rede dupla do setor Taquari ficou em R\$ 324,00 reais, nesse custo não foi considerado remoção e reposição de passeio, pois o setor ainda não é provido dessas infraestruturas.

Tabela 1 - Orçamento de ligação de esgoto para rede dupla sub-bacia T30 Taquari.

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
<b>02</b>		<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO - 1,0 UND</b>				<b>324,54</b>
<b>02.01</b>		<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>				<b>93,94</b>
02.01.01	01CA0035	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATÉ 2,0M	M3	1,13	24,36	27,43
02.01.02	01CA0040	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA/CASCALHO ATÉ 2,0M	M3	0,48	9,14	4,41

02.01.03	01CA0382	REATERRO MANUAL COMPACTADO EM CAMADAS DE 20CM (OBRAS CIVIS)	M3	1,47	34,93	51,34
02.01.04	01CA0390	ACERTO DE FUNDO DE VALA SEM COMPACTACAO (OBRAS CIVIS)	M2	1,02	1,66	1,69
02.01.05	01CA0320	APILOAMENTO MANUAL DE VALAS OU CAVAS (OBRAS CIVIS)	M2	1,02	6,94	7,08
02.01.06	01CA0176	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	0,18	0,92	0,17
02.01.07	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	1,81	1,01	1,82
<b>02.02</b>		<b>REMOCAO / REPOSICAO DE PASSEIO</b>				<b>0</b>
02.02.01	01CA0809	DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	0,00	8,43	0
02.02.02	01CA0326	REPOSICAO DE CALCADA EM CONCRETO	M2	0,00	38,14	0
02.02.06	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	0,00	1,01	0
<b>02.03</b>		<b>MATERIAL DE CONCRETO</b>				<b>122,1</b>
02.03.01	32088	TUBO CONC. ARM. DN 400 MM X 0.40 M	UN	2,00	36,30	72,6
02.03.02	41308	TUBO CONC. ARM. DN 400MM X 0,20M	UN	1,00	25,30	25,3
02.03.03	1195	TAMPA CONCRETO ARMADO P/CX LIG. DN 400MM E=4CM	UN	1,00	24,20	24,2
<b>02.04</b>		<b>ASSENTAMENTO/M.O. DE INSTALAÇÃO DE TUBO</b>				<b>29,75</b>
02.04.01	01CB0192	INSTALACAO DE TUBO DE CONCRETO PRE-MOLDADO DN400MM P/ CX LIGACAO ESGOTO	M	1,00	11,50	11,5
02.04.02	01CB0230	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN100	M	1,70	2,09	3,55
02.04.03	01CB0229	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 100MM	M	1,70	0,75	1,28
02.04.04	01CB0193	BASE P/ CAIXA DE LIGACAO DE ESGOTO	UN	1,00	13,42	13,42
<b>02.05</b>		<b>DIVERSOS</b>				<b>36</b>
02.05.01	01CA0371	RETIRADA DE ENTULHO EM OBRA DE LIGACAO DE ESGOTO INCLUINDO LIMPEZA GE	UN	1,00	36,00	36
<b>02.06</b>		<b>MATERIAIS HIDRAULICOS - LIGACOES DOMICILIARES</b>				<b>42,75</b>
02.06.01	27922	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 100 MM	MT	1,70	11,33	19,26
02.06.02	9749	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 100MM	UN	1,00	0,83	0,83
02.06.03	33029	TEE RED. PVC OCRE 3B DN 150 X 100MM	UN	1,00	19,58	19,58
02.06.04	50768	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	0,00	3,41	0
02.06.05	9755	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	2,00	1,54	3,08

Fonte: BRK Ambiental

#### 4.4 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE SIMPLES SUB-BACIA T30

Conforme orçado na tabela 2, a ligação domiciliar de uma unidade para rede de esgoto simples da Sub-bacia T30 ficou em R\$ 653,71 reais, não houve custo com remoção e composição de passeio, porém o custo com movimentação de terra e materiais hidráulicos foi bem maior em relação à rede dupla devido ao aumento do comprimento do ramal.

Tabela 2- Orçamento de ligação de esgoto para rede simples sub-bacia T30 Taquari

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
<b>02</b>		<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO - 1,0 UND</b>				<b>653,71</b>
<b>02.01</b>		<b>MOVIMENTACAO DE TERRA</b>				<b>343,47</b>
02.01.01	01CA0035	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	3,96	24,36	96,43
02.01.02	01CA0040	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	1,70	9,14	15,51
02.01.03	01CA0382	REATERRO MANUAL COMPACTADO EM CAMADAS DE 20CM (OBRAS CIVIS)	M3	5,47	34,93	191,14
02.01.04	01CA0390	ACERTO DE FUNDO DE VALA SEM COMPACTACAO (OBRAS CIVIS)	M2	4,39	1,66	7,29
02.01.05	01CA0320	APILOAMENTO MANUAL DE VALAS OU CAVAS (OBRAS CIVIS)	M2	4,39	6,94	30,48
02.01.06	01CA0176	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	0,24	0,92	0,22
02.01.07	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	2,38	1,01	2,4
<b>02.02</b>		<b>REMOCAO / REPOSICAO DE PASSEIO</b>				<b>0</b>
02.02.01	01CA0809	DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	0,00	8,43	0
02.02.02	01CA0326	REPOSICAO DE CALCADA EM CONCRETO	M2	0,00	38,14	0
02.02.06	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	0,00	1,01	0
<b>02.03</b>		<b>MATERIAL DE CONCRETO</b>				<b>122,1</b>
02.03.01	32088	TUBO CONC. ARM. DN 400 MM X 0.40 M	UN	2,00	36,30	72,6
02.03.02	41308	TUBO CONC. ARM. DN 400MM X 0,20M	UN	1,00	25,30	25,3
02.03.03	1195	TAMPA CONCRETO ARMADO P/CX LIG. DN 400MM E=4CM	UN	1,00	24,20	24,2
<b>02.04</b>		<b>ASSENTAMENTO/M.O. DE INSTALAÇÃO DE TUBO</b>				<b>45,71</b>
02.04.01	01CB0192	INSTALACAO DE TUBO DE CONCRETO PRE-MOLDADO DN400MM P/ CX LIGACAO ESGOT	M	1,00	11,50	11,5
02.04.02	01CB0230	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN100	M	7,32	2,09	15,3
02.04.03	01CB0229	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 100MM	M	7,32	0,75	5,49
02.04.04	01CB0193	BASE P/ CAIXA DE LIGACAO DE ESGOTO	UN	1,00	13,42	13,42
<b>02.05</b>		<b>DIVERSOS</b>				<b>36</b>
02.05.01	01CA0371	RETIRADA DE ENTULHO EM OBRA DE LIGACAO DE ESGOTO INCLUINDO LIMPEZA GE	UN	1,00	36,00	36
<b>02.06</b>		<b>MATERIAIS HIDRAULICOS - LIGACOES DOMICILIARES</b>				<b>106,43</b>
02.06.01	27922	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 100 MM	MT	7,32	11,33	82,94
02.06.02	9749	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 100MM	UN	1,00	0,83	0,83
02.06.03	33029	TEE RED. PVC OCRE 3B DN 150 X 100MM	UN	1,00	19,58	19,58
02.06.04	50768	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	0,00	3,41	0
02.06.05	9755	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	2,00	1,54	3,08

Fonte: BRK Ambiental

#### 4.5 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE DUPLA SUB-BACIA 03

A tabela 3 traz o custo de R\$ 316,40 reais para uma ligação de esgoto da sub-bacia 03 do setor Bertaville, nessa ligação é considerada a remoção e reposição de passeio, porém possui um custo menor do que o de rede dupla do setor Taquari devido ao menor comprimento do ramal.

Tabela 3- Orçamento de ligação de esgoto para rede dupla sub-bacia 03 Bertaville

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
<b>02</b>		<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO - 1,0 UND</b>				<b>316,4</b>
<b>02.01</b>		<b>MOVIMENTACAO DE TERRA</b>				<b>85,06</b>
02.01.01	01CA0035	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	1,03	24,36	24,98
02.01.02	01CA0040	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	0,44	9,14	4,02
02.01.03	01CA0382	REATERRO MANUAL COMPACTADO EM CAMADAS DE 20CM (OBRAS CIVIS)	M3	1,33	34,93	46,36
02.01.04	01CA0390	ACERTO DE FUNDO DE VALA SEM COMPACTACAO (OBRAS CIVIS)	M2	0,90	1,66	1,49
02.01.05	01CA0320	APILOAMENTO MANUAL DE VALAS OU CAVAS (OBRAS CIVIS)	M2	0,90	6,94	6,25
02.01.06	01CA0176	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	0,18	0,92	0,16
02.01.07	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	1,79	1,01	1,8
<b>02.02</b>		<b>REMOCAO / REPOSICAO DE PASSEIO</b>				<b>3,56</b>
02.02.01	01CA0809	DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	0,08	8,43	0,63
02.02.02	01CA0326	REPOSICAO DE CALCADA EM CONCRETO	M2	0,08	38,14	2,86
02.02.06	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	0,07	1,01	0,07
<b>02.03</b>		<b>MATERIAL DE CONCRETO</b>				<b>122,1</b>
02.03.01	32088	TUBO CONC. ARM. DN 400 MM X 0.40 M	UN	2,00	36,30	72,6
02.03.02	41308	TUBO CONC. ARM. DN 400MM X 0,20M	UN	1,00	25,30	25,3
02.03.03	1195	TAMPA CONCRETO ARMADO P/CX LIG. DN 400MM E=4CM	UN	1,00	24,20	24,2
<b>02.04</b>		<b>ASSENTAMENTO/M.O. DE INSTALAÇÃO DE TUBO</b>				<b>29,19</b>
02.04.01	01CB0192	INSTALACAO DE TUBO DE CONCRETO PRE-MOLDADO DN400MM P/ CX LIGACAO ESGOT	M	1,00	11,50	11,5
02.04.02	01CB0230	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN100	M	1,50	2,09	3,14
02.04.03	01CB0229	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 100MM	M	1,50	0,75	1,13
02.04.04	01CB0193	BASE P/ CAIXA DE LIGACAO DE ESGOTO	UN	1,00	13,42	13,42
<b>02.05</b>		<b>DIVERSOS</b>				<b>36</b>
02.05.01	01CA0371	RETIRADA DE ENTULHO EM OBRA DE LIGACAO DE ESGOTO INCLUINDO LIMPEZA GE	UN	1,00	36,00	36
<b>02.06</b>		<b>MATERIAIS HIDRAULICOS - LIGACOES DOMICILIARES</b>				<b>40,49</b>
02.06.01	27922	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 100 MM	MT	1,50	11,33	17
02.06.02	9749	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 100MM	UN	1,00	0,83	0,83

02.06.03	33029	TEE RED. PVC OCRE 3B DN 150 X 100MM	UN	1,00	19,58	19,58
02.06.04	50768	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	0,00	3,41	0
02.06.05	9755	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	2,00	1,54	3,08

Fonte: BRK Ambiental

#### 4.6 ORÇAMENTO DE LIGAÇÃO DE ESGOTO REDE SIMPLES SUB-BACIA 03

O valor de acordo com a tabela 4 para a ligação de esgoto para rede simples é de R\$ 621,15 reais, valor maior em relação a rede dupla devido ao aumento do tubo de ligação, que consequentemente possui maior movimentação de terra e um custo maior com material hidráulico.

Tabela 4- Orçamento de ligação de esgoto para rede simples sub-bacia 03 Bertaville

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
<b>02</b>		<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO - 1,0 UND</b>				<b>621,15</b>
<b>02.01</b>		<b>MOVIMENTACAO DE TERRA</b>				<b>307,06</b>
02.01.01	01CA0035	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	3,55	24,36	86,36
02.01.02	01CA0040	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	1,52	9,14	13,89
02.01.03	01CA0382	REATERRO MANUAL COMPACTADO EM CAMADAS DE 20CM (OBRAS CIVIS)	M3	4,89	34,93	170,74
02.01.04	01CA0390	ACERTO DE FUNDO DE VALA SEM COMPACTACAO (OBRAS CIVIS)	M2	3,90	1,66	6,47
02.01.05	01CA0320	APILOAMENTO MANUAL DE VALAS OU CAVAS (OBRAS CIVIS)	M2	3,90	6,94	27,07
02.01.06	01CA0176	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	0,23	0,92	0,21
02.01.07	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	2,30	1,01	2,32
<b>02.02</b>		<b>REMOCAO / REPOSICAO DE PASSEIO</b>				<b>15,46</b>
02.02.01	01CA0809	DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	0,33	8,43	2,74
02.02.02	01CA0326	REPOSICAO DE CALCADA EM CONCRETO	M2	0,33	38,14	12,4
02.02.06	01CA0313	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	0,32	1,01	0,32
<b>02.03</b>		<b>MATERIAL DE CONCRETO</b>				<b>122,1</b>
02.03.01	32088	TUBO CONC. ARM. DN 400 MM X 0.40 M	UN	2,00	36,30	72,6
02.03.02	41308	TUBO CONC. ARM. DN 400MM X 0,20M	UN	1,00	25,30	25,3
02.03.03	1195	TAMPA CONCRETO ARMADO P/CX LIG. DN 400MM E=4CM	UN	1,00	24,20	24,2
<b>02.04</b>		<b>ASSENTAMENTO/M.O. DE INSTALAÇÃO DE TUBO</b>				<b>43,39</b>
02.04.01	01CB0192	INSTALACAO DE TUBO DE CONCRETO PRE-MOLDADO DN400MM P/ CX LIGACAO ESGOT	M	1,00	11,50	11,5
02.04.02	01CB0230	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN100	M	6,50	2,09	13,59
02.04.03	01CB0229	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 100MM	M	6,50	0,75	4,88
02.04.04	01CB0193	BASE P/ CAIXA DE LIGACAO DE ESGOTO	UN	1,00	13,42	13,42
<b>02.05</b>		<b>DIVERSOS</b>				<b>36</b>

02.05.01	01CA0371	RETIRADA DE ENTULHO EM OBRA DE LIGACAO DE ESGOTO INCLUINDO LIMPEZA GE	UN	1,00	36,00	36
<b>02.06</b>		<b>MATERIAIS HIDRAULICOS - LIGACOES DOMICILIARES</b>				<b>97,14</b>
02.06.01	27922	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 100 MM	MT	6,50	11,33	73,65
02.06.02	9749	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 100MM	UN	1,00	0,83	0,83
02.06.03	33029	TEE RED. PVC OCRE 3B DN 150 X 100MM	UN	1,00	19,58	19,58
02.06.04	50768	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	0,00	3,41	0
02.06.05	9755	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	2,00	1,54	3,08

Fonte: BRK Ambiental

## **5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo geral do trabalho foi o comparativo de custos de ligações de esgoto para redes simples e duplas para setores com diferentes características, a sub-bacia 03 do setor Bertaville e sub-bacia T30 do setor taquari, para verificar a implantação mais adequada mediante a comparação econômica.

A partir de todos os levantamentos de quantitativos de serviços e insumos, elaboração dos orçamentos conforme os custos unitários da concessionária de saneamento da cidade, conclui-se que para os dois setores, as ligações de esgoto para redes duplas possui vantagem em relação às ligações de esgoto para redes simples, pois possui um menor custo em movimentação de terra e material hidráulico, independentemente da existência de infraestruturas de pavimentação e passeios, desta forma o custo para uma unidade de ligação de esgoto para redes duplas para os setores estudados é o mais viável economicamente.

Diante da pesquisa exposta conclui-se que devem ser projetados e executados ligações de esgoto para redes duplas para os setores Bertaville e Taquari da cidade de Palmas, trazendo dessa forma um menor custo para a população.

## 6 REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9648**: Estudo de Concepção de sistemas de esgoto sanitário: Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 1986.

CAMPOS, J. **Sistemas de e águas pluviais**. São Paulo. Edgard Blucher, 1999.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2002

CRESPO , Patricio Gallegos. **Sistemas de Esgoto**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. Brasília, 2015.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Pini, 2006.

\_\_\_\_\_. **NBR 9814**: Execução de rede coletora de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto de execução. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 12226**: Projeto de execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana. Rio de Janeiro, 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 9649**: Projeto de redes coletora de esgoto. Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 14486**: Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projetos de redes coletoras com tubo de PVC. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 7367**: Projeto e assentamento de tubulação de PVC Rígido para sistema de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1988.

NETTO, J. **Manual de saneamento de cidades e edificações**. São Paulo. PINI, 1991.

**Norma Técnica para Elaboração de Orçamento de Obras de Construção Civil: Norma Técnica IE – Nº 01/2011**. Instituto de Engenharia.

NUVOLARI, Ariovaldo (Coord.). **Esgoto Sanitário**, coleta transporte tratamento e reuso agrícola. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

SILVA FILHO, Carlos de Macêdo e. **Curso de Gestão e Gerenciamento de Obra**: Programa de Melhoria da Comunidade da Construção - Planejamento. 2004. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Gerenciamento de Obra, Comunidade da Construção, Goiânia, 2004. Cap. 01.

Torres, E., Puga, F., & Meirelles, B. (2010). **Perspectivas do Investimento**: 2010-2013. Rio de Janeiro: BNDES. 360 p. Recuperado em 15 de outubro de 2014, de [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Paginas/perspectivas\\_investimento2010.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Paginas/perspectivas_investimento2010.html)

TSUTIYA, M. T & SOBRINHO, P. A. **Coleta e Transporte de Sistemas de Esgoto**. 2ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária de Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

TSUTIYA, M. T & SOBRINHO, P. A. **Coleta e Transporte de Sistemas de Esgoto**. 1ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária de Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.