



# **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

Rennison Alves Silva

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO E RECEITAS GERADAS NA QUADRA T-30 DO SETOR TAQUARI,  
MUNICÍPIO DE PALMAS -TO.

Palmas – TO

2019

Rennison Alves Silva

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO E RECEITAS GERADAS NA QUADRA T-30 DO SETOR TAQUARI,  
MUNICÍPIO DE PALMAS -TO.

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. Esp. Denis Cardoso Parente.

Palmas – TO

2019

Rennison Alves Silva  
CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO E RECEITAS GERADAS NA QUADRA T-30 DO SETOR TAQUARI,  
MUNICÍPIO DE PALMAS -TO.

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. Esp. Denis Cardoso Parente.

Aprovado em: 30/05/2019

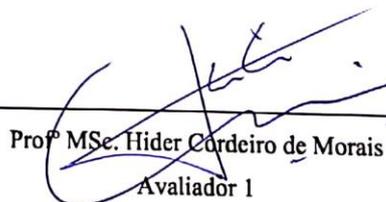
BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Denis Cardoso Parente

Orientador

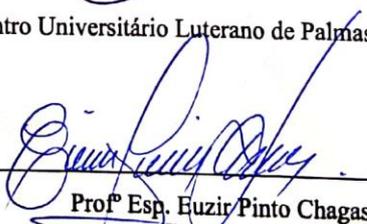
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof<sup>o</sup> MSc. Hider Cordeiro de Moraes

Avaliador 1

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof<sup>o</sup> Esp. Euzir Pinto Chagas

Avaliador 2

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2019

Dedico esse trabalho aos meus pais Irenice e Francisco Edison, ao meu irmão Remerson.  
Aos meus familiares, em especial minhas tias Idarlene e Inara que eu amo muito.

As minhas avós, Maria José e Raimunda.

Aos meus amigos, em especial Fábio Almeida que sempre esteve presente durante essa jornada.  
E meu grande amigo Edilmo Azevedo, que mesmo distante nunca deixou que eu desanimasse,  
me incentivando dizendo que eu iria conseguir.

Dedico também ao meu amigo Lucas Monteiro, meus avôs Francisco Cornélio, Irineu Bezerra,  
meu tio Iram e tia Irlene (in memoriam).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus por essa conquista me dando a saúde, sabedoria e força para superar as dificuldades nessa jornada acadêmica.

Aos meus pais Irenice e Francisco Edison, pelo amor, carinho e incentivo.

Ao meu orientador Prof<sup>o</sup> Esp. Denis Cardoso Parente, por sua sabedoria e competência, pelas correções e incentivos, além do suporte no pouco tempo que lhe coube me norteando ao longe deste trabalho.

A Best Yara, que sempre estava me chamando pra estudar e ao mesmo tempo querer ver novela.

A minha amiga Thamires Ramalho, que durante esse tempo me ajudou no desenvolvimento dessa pesquisa

A todos os amigos que me acompanharam nessa caminhada e que não esqueceram de mim durante o período que estive desenvolvendo as atividades desse projeto.

Ao Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP ULBRA, seu corpo docente que foi repassado seus conhecimentos a mim.

E a todos que direta ou diretamente fizeram parte da minha formação. Essa conquista não é só minha, mas de cada um dos que me ajudaram a chegar até o fim dessa jornada.

A todos vocês, muito obrigado!

## RESUMO

SILVA, Rennison Alves. **Custo de implantação de uma rede coletora de esgotamento sanitário e receitas geradas na quadra T-30 do setor Taquari, município de Palmas -TO**, 2019. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil). Centro Universitário Luterano de Palmas. Entende-se por concepção de um sistema de esgoto sanitário, o conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar

O sistema de esgotamento sanitário (SES) é constituído por tubulações e acessórios que através de uma rede coletora transportam as águas residuais provenientes do uso residencial, industrial e em alguns casos as águas pluviais, para uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), podendo ser a gravidade e ou por bombeamento conforme a topografia local

No Brasil, os investimentos em saneamento básico vêm de recursos federais, através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC),

Uma das principais dificuldades para a universalização desses serviços é o alto custo de implantação da rede coletora de esgotos. Avaliando esse problema, o presente estudo apresenta um orçamento de uma rede coletora de esgoto do tipo separador absoluto, traçado radial com tubulação dupla, que mensurou a previsão de retorno do serviço de esgotamento, através do consumo médio das residências atendidas pela rede, e a elaboração do orçamento de rede coletora de esgotos e ligações domiciliares, referente a quadra T-30, localizada no setor Taquari, no município de Palmas – TO.

Palavras chave: Sistema de esgotamento sanitário, orçamento, custo de implantação.

## ASBTRACT

SILVA, Rennison Alves. Cost of implantation of sewage collection network and revenues generated in the T-30 block of the Taquari sector, county of Palmas -TO, 2019. Course Completion Work (Graduation) - Civil Engineering. The concept of a sanitary sewage system is understood as the set of studies and conclusions regarding the establishment of all necessary and sufficient guidelines, parameters and definitions for the complete characterization of the system to be designed

The sanitary sewage system (SES) consists of pipes and fittings that transport wastewater from residential, industrial and in some cases stormwater to a Sewage Treatment Station (ETE) through a collection network. be the gravity and / or pumping according to local topography

In Brazil, investments in basic sanitation come from federal resources, through the Growth Acceleration Program (PAC),

One of the main difficulties for the universalization of these services is the high cost of implantation of the sewage collection network. Evaluating this problem, the present study presents a budget of an absolute separator type sewage network, radial tracing with double piping, which measured the expected return of the depletion service, through the average consumption of the residences served by the network, and elaboration of the budget of sewerage network and home connections, referring to the T-30 block, located in the Taquari sector, in the municipality of Palmas – TO.

Keywords: Sanitary sewage system, budget, implementation cost.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema de funcionamento de esgoto doméstico.....	18
Figura 2: Diagrama dos Sistemas de esgotamento sanitário .....	20
Figura 3: Representação de uma fossa séptica .....	22
Figura 4: Sistema unitário de esgotamento .....	23
Figura 5: Sistema de esgotamento separador absoluto.....	23
Figura 6: Sistema separador parcial.....	24
Figura 7: Mapa de localização de Palmas - TO.....	29
Figura 8: Localização quadra T-30, Jardim Taquari, Palmas - TO .....	30
Figura 9: Residências localizadas na A.P.M 16 .....	31
Figura 10: Gráfico de elevação.....	38

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Quantidade de lotes por quadra interna. ....	33
Tabela 2: Orçamento sintético para execução das ligações domiciliares .....	39
Tabela 3: Orçamento sintético para implantação da rede coletora. ....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual de valores em relação ao consumo de água.....	35
Gráfico 2: Passeio existente, quadra T-30. ....	36
Gráfico 3: Distribuição dos percentuais de serviços orçados para ligações domiciliares. ....	39
Gráfico 4: Distribuição dos percentuais de serviços orçados para rede coletora de esgoto. ....	40
Gráfico 5: Percentual de custo - Rede de esgoto e ligação domiciliar .....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
APM	Área Pública Municipal
AV	Avenida
BDI	Benefícios e Despesas Indireta
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDNSB	Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico
NBR	Norma Brasileira
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PLANASA	Plano Nacional do Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SINAPI	Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS .....	13
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	13
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.2 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 SANEAMENTO BÁSICO .....	15
2.1.1. SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL .....	15
2.2. O SURGIMENTO DE LEIS REGULAMENTADORAS .....	16
2.3. ESGOTOS .....	17
2.3.1. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES).....	19
2.4. TIPOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	20
2.4.1 SISTEMA INDIVIDUAL .....	20
2.4.2. SISTEMA COLETIVO .....	22
2.4.2.1. SISTEMA UNITÁRIO DE ESGOTAMENTO OU COMBINADO.....	22
2.4.2.2. SISTEMA SEPARADOR ABSOLUTO .....	23
2.4.2.3. SISTEMA SEPARADOR PARCIAL OU MISTO .....	23
2.5. PARTES CONSTITUINTES DE UM SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO.....	24
2.6. ÓRGÃOS ACESSÓRIOS .....	25
2.7. TIPOS DE TRAÇADO REDE .....	26
2.8. ORÇAMENTO E SEUS TIPOS .....	27
2.9. CUSTOS.....	28
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	29
3.2 FASES DA PESQUISA .....	31
3.2.1 LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE DADOS DA ÁREA DE ESTUDO.....	32
3.2.2 TRATAMENTO DOS DADOS E IDENTIFICAÇÃO DO PERCENTUAL DE CONSUMO INDIVIDUAL RESIDENCIAL .....	32
3.2.3 ELABORAÇÃO DE PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS E RECEITAS GERADAS PELA REDE IMPLANTADA .....	32
3.2.4 COMPARATIVO DOS DADOS RESULTANTES .....	32
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>33</b>

4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	33
4.2. DADOS DA AMOSTRAGEM .....	35
4.2. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DO OBJETO DE ESTUDO.....	36
4.2. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO.....	38
4.3. BASE DE CUSTO UNITÁRIO .....	38
4.4. PREVISÃO DE RETORNO .....	41
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>448</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas ambientais iminentes da vida moderna é a escassez de água, onde esse recurso é necessário para o desenvolvimento e existência de qualquer ser vivo e para atividades humanas. Embora o planeta terra é considerado o planeta água, a mesma é escassa em muitas áreas.

A superfície terrestre é coberta por 1,3 bilhão de quilômetros cúbicos de água, sendo que a quantidade de água doce líquida que se torna disponível naturalmente equivale a 8,2 milhões de Km<sup>3</sup> (0.6%). Desse valor, somente 1,2% se apresentam sob a forma de rios e lagos, sendo o restante (98,8 %) constituído de água subterrânea (MOTA, 1997).

De acordo com dados da Agência Nacional de Águas – ANA publicados em 2018, as cidades têm os maiores desafios na defesa dos recursos hídricos. As áreas urbanas brasileiras consumiram cerca de 500 mil litros de água por segundo, dos mais de dois milhões de litros retirados na natureza para o abastecimento do país.

Quanto ao descarte da água, após o uso pela população, os números da ANA revelam um cenário preocupante: dos 500 mil litros de água retirados da natureza por segundo ao ano, quase 400 mil são descartados como esgoto nas cidades. Destes, menos de 40% são coletados e tratados.

“Entende-se por concepção de um sistema de esgoto sanitário, o conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar” (TSUTIYA; SOBRINHO, 2000, p. 5). O sistema de esgotamento sanitário (SES) é constituído por tubulações e acessórios que através de uma rede coletora transportam as águas residuais provenientes do uso residencial, industrial e em alguns casos as águas pluviais, para uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), podendo ser a gravidade e ou por bombeamento conforme a topografia local. As águas residuais passam por um processo de purificação e por análises periódicas, onde são eliminados 99,9% das impurezas, garantindo o reuso da água para o uso não potável.

Sabendo que a existência desse serviço é essencial para o bem-estar de toda população, que depende do sistema de esgotamento sanitário. As benfeitorias evitam de forma direta doenças relacionadas a esgoto despejados de forma incorreta, e que o investimento nesse tipo de obra minimiza doenças provenientes da água contaminada, despejada no ecossistema de forma incorreta.

Segundo a Lei nº11.445/2007 – Saneamento Básico - Fica instituído o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico - REISB, com o objetivo de

estimular a pessoa jurídica prestadora de serviços públicos de saneamento básico a aumentar seu volume de investimentos por meio da concessão de créditos tributários (BRASIL, 2007).

No Brasil, os investimentos em saneamento básico vêm de recursos federais, através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), repassados para as companhias de abastecimento estaduais, e instituições privadas ligados às prefeituras.

Nesse trabalho, será abordado o custo de implantação de uma obra desse porte, através de planilha orçamentária, e o tempo de retorno financeiro por métodos de cálculos que englobam o consumo unitário das residências atendidas e a taxa mínima de coleta e tratamento de esgoto.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo geral

Elaborar orçamento de uma rede coletora de esgoto do tipo separador absoluto, traçado radial com tubulação dupla, afim de mensurar a previsão de retorno do serviço de esgotamento, através do consumo médio das residências atendidas pela rede, localizada na quadra T-30, setor Taquari, no município de Palmas – TO.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Levantar quantitativos de serviços para elaboração de orçamento de rede coletora de esgoto;
- Levantar dados de consumo individualizados de ligações potenciais de água;
- Identificar percentual financeiro proveniente da taxa de esgoto sobre o consumo individual dos beneficiários;
- Comparar custo de implantação e receitas geradas pela rede implantada.

## 1.2 Justificativa

O presente trabalho almeja, a elaboração de uma planilha orçamentária de uma rede de esgotamento sanitário do tipo coletivo com tubulação dupla, para obtenção da previsão de retorno financeiro investido. Serão levantados in loco informações que confronte os dados para obter o custo de implantação e execução de uma rede de esgotamento sanitário, para posteriormente avaliar uma estimativa do prazo de retorno do investimento, através da receita arrecadada pela população beneficiada pela rede.

A escolha deste local se fez por se tratar de uma quadra que não possui vias pavimentadas, rede de drenagem, a renda per capita em geral é baixa. T-30 é uma área residencial que se encontra parcialmente habitada, possui algumas casas construídas improvisadamente em cinco das trinta áreas destinadas a A.P.M.

A rede que foi projetada pela concessionária é do tipo separador absoluto, com tubulação dupla, que serão instalados os tubos nos passeios, de cada lado da via. Dessa maneira, os custos de implantação da rede se tornam menores, tratando-se de uma área onde as vias locais são largas, assim encurtando os tubos das ligações domiciliares à rede de esgoto.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Saneamento Básico

Saneamento Básico surgiu na antiguidade, quando os primeiros homens aprenderam que a água suja e acúmulo de sujeiras disseminavam doenças. Partindo disso, era preciso desenvolver algumas técnicas para obter água limpa e livrar-se dos resíduos. Na idade antiga (Até o século V d.C.), o ser humano desenvolveu algumas técnicas importantes, como irrigação, construção de diques e canalizações superficiais e subterrâneas (BARROS, 2014).

O saneamento básico é todo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações relativas ao abastecimento de água potável, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais dos centros urbanos e rurais (GOVERNO DO BRASIL, 2018).

#### 2.1.1. Saneamento básico no Brasil

O primeiro registro de saneamento no Brasil ocorreu em 1561, quando o fundador Estácio de Sá mandou escavar o primeiro poço para abastecer o Rio de Janeiro. Na capital, o primeiro chafariz foi construído em 1744. No período colonial, ações de saneamento eram feitas de forma individual, resumindo-se à drenagem de terrenos e instalação de chafarizes. (MOREIRA, 2017).

Para (DIONÍSIO, 2008), pode-se considerar que as principais características do saneamento no Brasil foram estabelecidas durante a década de 1970, por meio da implementação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA), quando um novo regime foi estabelecido no setor, que foi considerado um grande avanço na época.

O PLANASA fundamentou-se na lógica da auto sustentação tarifária, segundo a qual as tarifas deveriam propiciar a cobertura dos custos de operação, manutenção e amortização dos empréstimos (DIONÍSIO, 2008).

Uma análise sobre o modelo do PLANASA revela que os serviços de abastecimento de água foram privilegiados em detrimento dos serviços de esgotamento sanitário e que não se obteve sucesso na expansão pretendida para a cobertura de ambos (DIONÍSIO, 2008).

O saneamento básico no Brasil é uma das questões mais preocupantes em relação à população, deve-se à agravante desigualdade social, já que na prática acaba sendo um grande desafio de ações de promoção da saúde pública. (TELLES, 2018).

No início do século XXI a situação do saneamento no Brasil ainda requer maior estabilidade institucional e com relação a diretrizes e financiamentos, além de uma articulação

mais efetiva com as áreas da saúde pública, gestão de recursos hídricos e planejamento urbano (HELLER, 2007).

As ações de natureza sanitária no Brasil foram variáveis ao longo de seu território, em ambos os níveis, individual e coletivo, com a influência preponderante de aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais (DIONÍSIO, 2008). Verificou-se a realização de ações coletivas de saneamento que, contudo, estiveram vinculadas aos interesses das elites, resultando em atuações pontuais e insuficientes, focadas em áreas de interesse econômico. Como consequência, e somando-se outros aspectos relativos à sociedade brasileira da época, massas populares foram excluídas de benefícios, gerando revoltas na população (REZENDE; HELLER, 2002).

## 2.2. O surgimento de leis regulamentadoras

Antes da implantação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário eram executados pelos municípios, grande parte dos quais não apresentava capacidade técnica para adotar os planos elaborados pelo governo federal (LOBO, 2003). Tentando superar essa deficiência e buscando uma “racionalidade técnica” na utilização dos recursos financeiros, foi desenvolvido em 1969, e implantado em 1971, o Plano Nacional de Saneamento (SALLES, 2008).

Após o insucesso do PLANASA, quase 20 anos depois, um dos avanços mais importantes foi a aprovação em 2007 do marco legal do setor, estabelecendo as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a criação de um novo plano nacional, e uma lei que definisse as ferramentas e as regras para o planejamento, juntamente a fiscalização, a prestação e a regulamentação dos serviços que possibilitaria o controle social sobre todas essas tarefas. (SANTOS; SANTOS, 2013).

Posteriormente, com o passar dos anos, mostrou-se insuficiente para resolver definitivamente a questão do saneamento básico no país. No âmbito, o Governo Federal apresentou um novo plano para o setor, e denominou-o PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico), e é decorrente da Lei nº 11.445/2007.

Com a criação do PLANSAB, e a Lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Brasil ainda se encontra distante da universalização dos serviços de saneamento e atrasado quando comparado com o cenário internacional. Conforme pesquisa realizada pelo Instituto Trata Brasil e o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), realizado em 2011, o país se encontra na 112ª posição,

num ranking de 200 países, ficando atrás de nações do norte da África, do Oriente Médio e de alguns países da América do Sul (GARCIA; FERREIRA, 2017).

Segundo MORANO (2009) a Lei nº 11.445/2007 é federal e trata as diretrizes nacionais de Saneamento Básico – LDNSB – Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico, entrando em vigor a partir de 22 de fevereiro do mesmo ano.

O Brasil ainda tem um grande desafio quanto ao saneamento básico, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto. Em muitos municípios a preocupação ainda é o acesso à água de qualidade. Com o intuito de melhorar o saneamento do Brasil, o governo federal fez investimentos através da criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), inicialmente o investimento era destinado a sistemas de abastecimento de água, coleta de resíduos e esgotamento sanitário. O tratamento de esgoto não recebeu uma dimensão clara dos investimentos a serem realizados, mesmo estando presentes no planejamento (DANTAS et al. 2012).

No Brasil, um dos principais problemas hídricos identificados é a falta de tratamento do esgoto doméstico. De toda água que chega até nós, em média, trata-se e elimina-se as impurezas na ordem de 15% ou, no máximo, 20%. Assim, é necessário estabelecer um plano estratégico para o tratamento do esgoto (JOMERTZ e LANZER, 2008).

### 2.3. Esgotos

A palavra esgoto é o termo usado para caracterizar as águas provenientes da utilização humana, que apresentam as suas características naturais alteradas conforme o uso predominante: comercial, industrial ou doméstico. Essas águas apresentarão características diferentes e são genericamente designadas de águas residuais (CORSSATTO et al, 2006).

O esgoto está ligado diretamente à água, quando você abre uma torneira de pia ou de chuveiro, ou aciona a descarga, está iniciando o processo de formação de esgotos (PEDROZO JÚNIOR, 2016).

A figura 1 apresenta modelo esquemático de funcionamento de esgoto doméstico.

Figura 1: Esquema de funcionamento de esgoto doméstico



Fonte: Águas do Mirante – SP. Equipave.

Para Chagas (2004), esgoto é um termo que se refere a tubulação condutora das águas servidas (águas residuais) de uma comunidade como, também, o próprio líquido que flui por essas canalizações. Esse termo se refere aos despejos advindos dos diversos usos da água tais como uso doméstico, comercial, áreas agrícolas, hospitalar, industrial, pluviais, utilidade pública, de superfície e outras fontes. Tchobanoglous, Burton e Stensel (2003) afirmam que os componentes das vazões de esgoto de uma comunidade dependem do tipo de sistema de coleta utilizado e podem incluir:

- Esgotos Domésticos: são advindos de residências, comércios, instalações institucionais e similares;
- Esgotos Industriais: águas residuárias no qual o rejeito industrial predomina;
- Águas de Infiltração: águas que entram na tubulação da rede coletora através de juntas, fendas ou paredes porosas, ou ainda, águas pluviais que entram através das calhas de telhados, ou dos órgãos acessórios da rede;
- Águas pluviais: provenientes da precipitação resultante de chuvas.

### 2.3.1. Sistema de esgotamento sanitário (SES)

Um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é o conjunto de obras e instalações que tem o objetivo de realizar a coleta de maneira individual ou coletiva, o afastamento e o tratamento, para as águas servidas de uma comunidade, com intuito de evitar a contaminação da população, dos lençóis subterrâneos e do subsolo (CARVALHO & OLIVEIRA, 2003).

E como consequências:

- Melhoria das condições sanitárias locais;
- Conservação dos recursos naturais;
- Eliminação de focos de poluição, contaminação e problemas estéticos desagradáveis;
- Redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos.

Algumas cidades possuem um sistema de público de abastecimento de água, porém não possuem o SES, as águas que chegam a comunidade são escoadas por valas e sarjetas, agindo como foco de disseminação de doenças relacionadas à veiculação hídrica, poluindo o solo, águas superficiais e freáticas (AZEVEDO NETTO, 1998).

O lançamento de efluentes in natura nos recursos hídricos resulta além de vários problemas socioambientais, causam grandes impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo. Por exemplo, a matéria orgânica presente nos dejetos ao entrar em um sistema aquático, leva a uma grande proliferação de bactérias aeróbicas provocando o consumo de oxigênio dissolvido que pode reduzir a valores muito baixos, ou mesmo extinguir, gerando impactos a vida aquática aeróbica. Outros exemplos de impactos são a eutrofização: processo natural decorrente do acúmulo excessivo de matéria orgânica provinda dos esgotos e pelo desenvolvimento de algas, a disseminação de doenças de veiculação hídrica, agravamento do problema de escassez de água de boa qualidade, desequilíbrio ecológico, entre outros. (PIMENTA et al. 2002).

A eutrofização origina-se de dois tipos: natural e antrópica.

- Eutrofização natural: Produzida pelos próprios elementos da natureza, ocorrendo de forma espontânea e lenta.
- Eutrofização antrópica ou artificial: Quando é provocada pela ação do homem e tem como principal causa a poluição das águas, falta de saneamento, acúmulo de lixo doméstico, despejo de efluentes nas águas e uso de fertilizantes que contaminam o lençol freático. Esse tipo de eutrofização ocorre de forma rápida.

## 2.4. Tipos de Sistemas de Esgotamento Sanitário

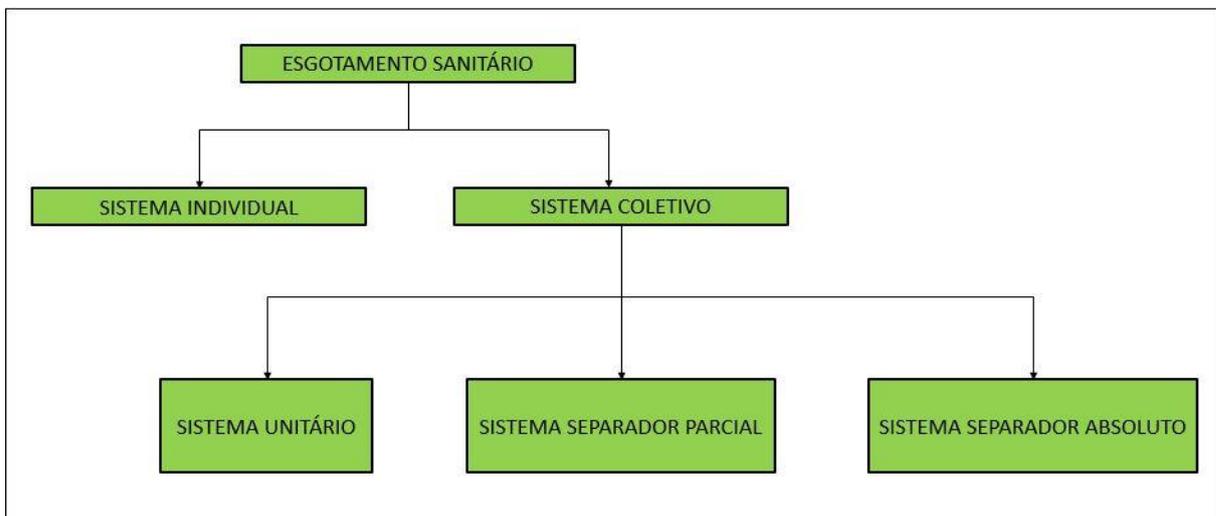
Os tipos de sistemas de esgotamento sanitário são adotados de acordo com a necessidade e características local, como a infiltração do solo, nível do lençol freático e ocupação de terras. O procedimento correto a ser feito é medir a vazão. Com a estimativa do crescimento populacional da cidade, para que a estação de tratamento de efluentes tenha capacidade de atender à expansão populacional; pode-se determinar o consumo de água, a contribuição de indústrias e, também, avaliar a vazão dos esgotos (COSTA,2010).

Segundo Jomertz e Lanzer (2008) a escolha do sistema de tratamento está relacionada às condições estabelecidas para a qualidade da água dos corpos receptores. Ora qualquer projeto de sistema deve estar baseado no conhecimento de diversas características do esgoto a ser tratado, tais como vazão, pH, temperatura, DBO, etc.

A escolha do SES depende das condições mínimas estabelecidas, analisando a qualidade da água dos mananciais receptores, em qualquer projeto é fundamental o estudo das características e qualidade do efluente tratado que será lançado no corpo receptor. (JOMERTZ e LANZER, 2008).

A figura 2 apresenta um diagrama contendo os diferentes tipos de SES.

Figura 2: Diagrama dos Sistemas de esgotamento sanitário



Fonte: Elaborado pelo autor

### 2.4.1 Sistema individual

#### Fossa séptica

A ABNT, NBR 7229/1993 descreve os tanques sépticos como sendo de forma prismática retangular ou cilíndrica, e tendo como tratamento complementar filtros aeróbios, anaeróbios e de areia, valas de infiltração, escoamento superficial e desinfecção.

Chernicharo (1997) define os tanques sépticos como unidades pré-moldadas destinadas a cumprir funções de sedimentação e remoção de sólidos flutuantes, que funciona a partir da decantação dos sólidos sedimentáveis, que acabam se incorporando ao lodo biológico, substâncias mais leves como os óleos e graxas e outras demais, acabam por flutuar na camada superior do tanque, formando a chamada espuma.

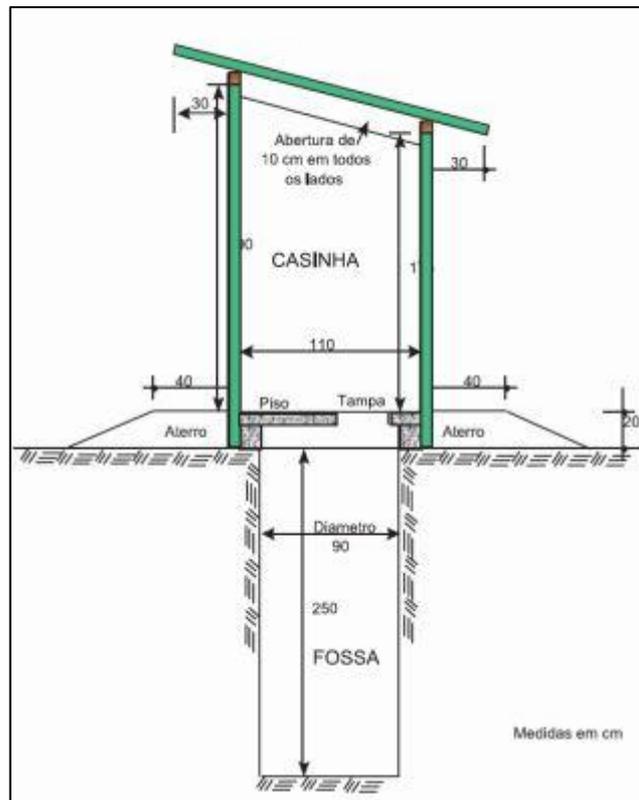
Segundo a ABNT, NBR 7229/1993 o sistema de esgotamento individual somente é indicado para:

- Área desprovida de rede pública coletora de esgoto;
- Alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas de rede coletora local;
- Retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando da utilização de rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzidos para transporte de efluente livre de sólidos sedimentáveis.

Fica restrito o uso do sistema para encaminhamento de águas pluviais, e despejos capazes de causar interferência nas fases do processo de tratamento ou que eleve excessivamente a vazão do esgoto afluente, como por exemplos água de piscina.

Nas soluções individuais de esgotamento sanitário são normalmente implantados em áreas de baixo adensamento populacional, e com contribuições de esgotos baixas. O lançamento é feito por meio de soluções por via seca ou hídrica. As fossas sépticas, representadas na figura 3, são exemplos de soluções de via seca, por não utilizar água para o afastamento dos excretas. Nas soluções de vias hídricas, os excretas são lançados normalmente em tanques sépticos através de descarga de água.

Figura 3: Representação de uma fossa séptica



Fonte: Brasil (2006)

#### 2.4.2. Sistema coletivo

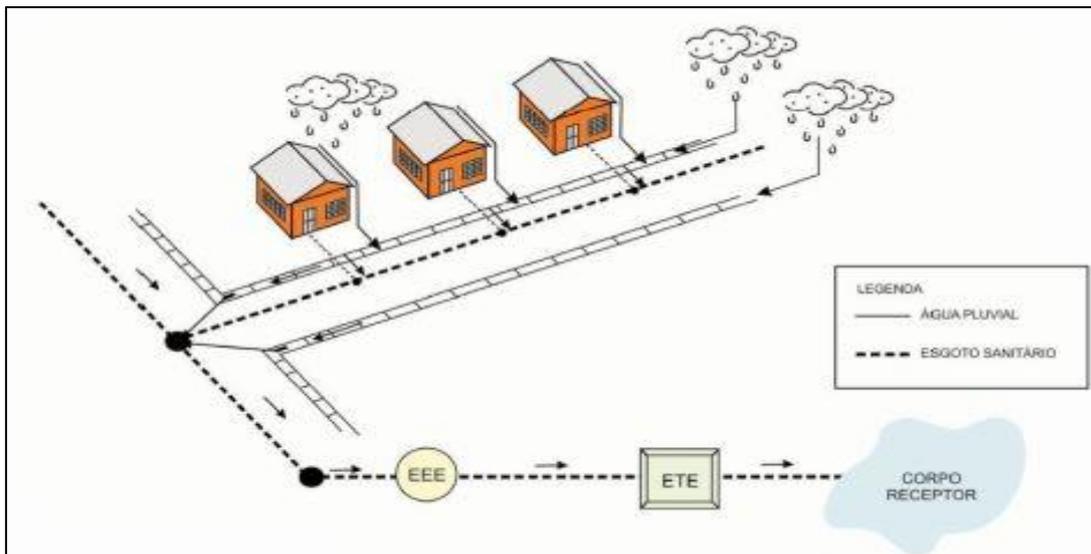
Com o crescimento populacional e a grande concentração em espaços condominiais urbanos, as soluções individuais para afastamento do esgoto doméstico forma sendo substituídas por sistemas de esgotos coletivo (BRASIL,2006).

De modo geral, o sistema de esgotamento sanitário coletivo, é formado pelos sistemas de coleta/transporte e de tratamento/disposição final. Entretanto, devido aos altos custos de implantação, nem sempre todos os componentes são implantados em uma única etapa (DIAS et al., 2012).

##### 2.4.2.1. Sistema unitário de esgotamento ou combinado (Figura 4)

São sistemas nos quais as águas residuárias, e as águas pluviais escoam nas mesmas canalizações. (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

Figura 4: Sistema unitário de esgotamento

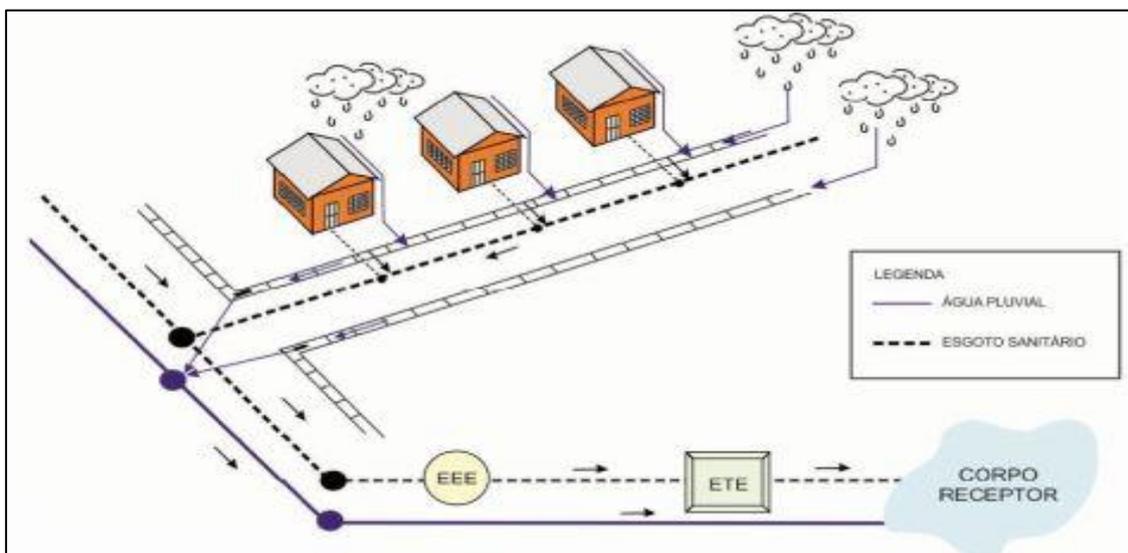


Fonte: Pereira e Silva (2010 *apud* SOUZA, 2013)

#### 2.4.2.2. Sistema separador absoluto (Figura 5)

Compreende dois sistemas distintos de canalizações, um exclusivo para o de esgoto sanitário e outro de drenagem urbana (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

Figura 5: Sistema de esgotamento separador absoluto



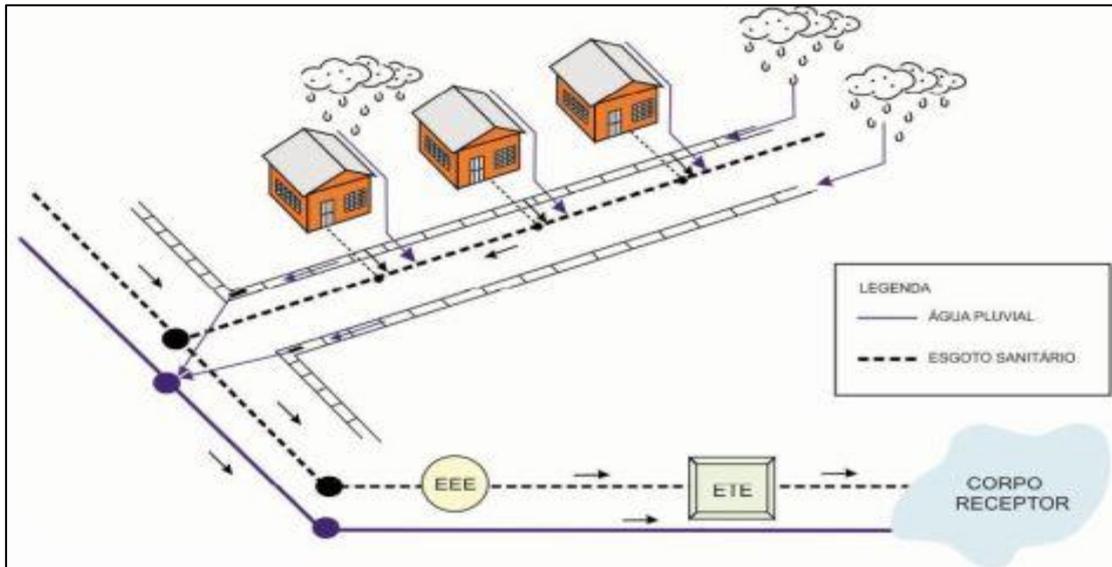
Fonte: Pereira e Silva (2010 *apud* SOUZA, 2013)

#### 2.4.2.3. Sistema separador parcial ou misto (Figura 6)

Também compreende dois sistemas de canalizações, porém a parcela de água da chuva advinda dos telhados é conduzida nas canalizações de esgoto sanitário, juntamente com águas

passíveis de contaminação não natural, tais como óleos, detergentes, restos de comida etc. (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

Figura 6: Sistema separador parcial



Fonte: Pereira e Silva (2010 *apud* SOUZA, 2013)

## 2.5. Partes constituintes de um sistema de esgoto sanitário

### Rede coletora

Constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus órgãos acessórios. dividido em dois tipos de canalizações: A de pequeno diâmetro que recebem os efluentes dos prédios, chamados coletores prediais e a de maior extensão ou diâmetro (coletores tronco) que recebem a vazão dos coletores prediais e transportam até um interceptor (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

### Interceptores

São responsáveis pelo transporte de esgotos, que recebem contribuições de uma série de coletores tronco interligados na sua extensão. Os interceptores não recebem as ligações prediais (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

### Emissário

Condutor final destinado a receber os efluentes e conduzi-lo à estação de tratamento. Recebe somente as contribuições na extremidade montante (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

### Sifão invertido

Trecho rebaixado com escoamento sob pressão com a finalidade de transpor obstáculos (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

### Estações elevatórias de esgoto (EEE)

Instalações destinadas ao transporte de esgoto de uma cota mais baixa para uma cota mais alta, até que possam ser transportadas a gravidade novamente. Esse tipo de estação é do tipo instalação eletromecânicas, pois são geradas por energia elétrica (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

### Corpo receptor

É qualquer corpo d'água que recebe o esgoto sanitário em estágio final (tratado) (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

### Estação de tratamento

Conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes de seu lançamento.

## 2.6. Órgãos acessórios

São dispositivos fixos desprovidos de equipamentos mecânicos, construídos em pontos singulares da rede de esgoto (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

Para Chernicharo (2008) a necessidade de órgãos acessórios se justifica pela existência de grande quantidade de sólidos nos esgotos, e ainda permite a manutenção de forma que a rede coletora funcione como um conduto livre. Nesse contexto, também são empregados para evitar ou minimizar entupimentos na rede, permitindo o acesso de pessoas ou equipamentos de limpeza. A ABNT NBR 9.649/1986 prevê a utilização dos seguintes órgãos acessórios:

### Poço de visita (PV)

Câmara visitável através de sua abertura na parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção. Os poços de visita eram utilizados em todos os pontos singulares da rede coletora, por motivos econômicos podem ser trocados por outros acessórios. Os poços de visita são obrigatórios quando é necessário tubo de queda com mais de 3 entradas, nas extremidades de sifão invertido e passagem forçada, quando a profundidade for superior a 3 m e distância máxima de 100 m de um PV para o outro;

#### Tubo de queda

É um componente do PV que liga um coletor afluente em cota mais alta ao fundo do PV;

#### Poço de inspeção (PI)

Dispositivo que permite a inspeção visual e a introdução de equipamentos de limpeza. Esse tipo de dispositivo não é visitável;

#### Tubo de inspeção e limpeza (TIL)

Dispositivo também não visitável que permite a inspeção e introdução de equipamentos de limpeza;

#### Caixa de passagem (CP)

Câmara não visitável construída para mudanças de direções, declividade, material e diâmetro. São economicamente viáveis podendo ser acessadas por equipamento de limpeza para manutenção.

### 2.7. Tipos de traçado rede

A escolha do traçado da rede coletora de esgoto deve-se levar em consideração alguns critérios gerais: o traçado da rede deve ser feito conforme a topografia local, ou seja, maior cota a montante e seguir o traçado das ruas (AZEVEDO NETTO, 2015, p.446).

Entre os tipos de traçado, se dividem em: perpendicular, leque e radial (ou distrital) definidos a seguir a partir de Tsutiya e Além Sobrinho (2011) e Nuvolari (2011).

#### Perpendicular

Sistema típico de cidades que são atravessadas ou circuladas por curso d'água. Nesse sistema há vários coletores tronco independentes e perpendicular ao curso d'água, esses coletores irão desaguar em um interceptor que dará destinação adequada ao efluente.

## Leque

Característico de cidades com topografia irregular. Os coletores principais nesse tipo de traçado estão localizados no fundo de vales ou na parte baixa das bacias. Os coletores secundários desaguam nos primários formando um traçado semelhante a um leque ou espinha de peixe.

## Radial (ou distrital)

Sistema típico de cidades planas e/ou litorâneas usados para evitar grandes profundidades nas tubulações. Nesse sistema a cidade é dividida em distritos.

### 2.8. Orçamento e seus tipos

O conceito de orçamento pode ser considerado como a relação entre coordenação, controle e valores, para determinar a tomada de decisão em uma organização (HORNGREN, 1986 apud DOMINGUES, 2002 p. 15).

Para os autores Silva et al. (2015) o orçamento é o cálculo dos custos necessários para se executar uma obra. A construção implica gastos consideráveis, dispõe-se que quanto mais detalhado um orçamento, mais ele se aproximará do custo real, podendo resultar em lucro ou prejuízo para a empresa quando faltam critérios técnicos e econômicos mínimos para a sua elaboração. Orçamento pode ser visto como a discriminação de todos os serviços e materiais necessários convertidos em quantidades e valores financeiros, para executar uma obra (LOSSO, 1995 apud DOMINGUES, 2002).

Em obras públicas de construção civil, o orçamento deve ser feito com base no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índice da Construção Civil – SINAPI, indicado pelo Decreto 7983/2013, disponibilizado pela Caixa Econômica Federal, que estabelece “regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União” (CAIXA,2016). A gestão do SINAPI é compartilhada entre CAIXA e IBGE, onde a CAIXA é responsável pela base técnica de engenharia (insumos, composições de serviços e orçamentos de referência) e o IBGE pela pesquisa mensal de preço, tratamento de dados e formação de índices. Com isso, o sistema SINAPI é periodicamente atualizado para cada estado do Brasil, sendo uma importante ferramenta para a contratação de obras e serviços públicos de engenharia, evitando superfaturamento em obras que façam uso de recurso público.

Orçamento analítico: Composição de preços dos insumos que procura chegar a um valor bem próximo do custo “real”, feito a partir das especificações detalhadas.

Orçamento sintético: Composição de preços resumida. Mostra apenas o preço dos serviços, preço total e os percentuais dos serviços, incluindo também uma linha mostrando a Bonificação e despesas indiretas – DBI. Esta composição é um subproduto do orçamento detalhado.

## 2.9. Custos

Os custos podem ser classificados em dois tipos: os custos diretamente relacionados com o produto e os custos indiretos. Os custos diretamente relacionados com o volume de produção, os custos relacionados com o produto são os custos diretos e os custos indiretos.

**Custos diretos:** São os gastos relacionados com materiais, equipamentos, mão-de-obra.

**Custos indiretos:** São os gastos de mão-de-obra técnica, despesas administrativas, financeiras, comerciais, tributárias, instalações provisórias de água, energia elétrica, telefone, combustíveis, equipamentos, etc.

Denomina-se também esses custos como CAPEX: sigla da expressão inglesa “Capital Expenditure” (em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital) que indica a quantidade de dinheiro gasto na compra de bens de capital.

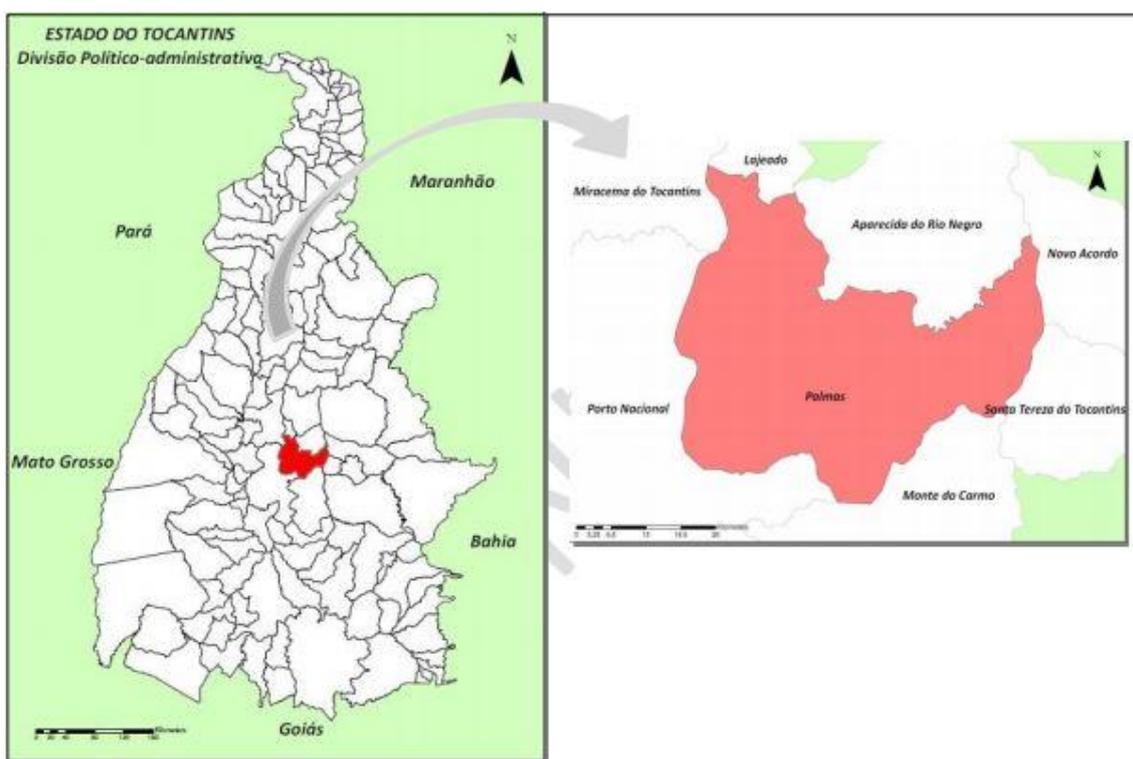
E OPEX: (sigla da expressão Operational Expenditure, em português, despesas operacionais), que se refere ao custo associado à manutenção dos equipamentos, despesas operacionais e gastos consumíveis (ACIONISTA, 2017).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo em questão teve a finalidade de elaborar uma planilha orçamentária de custo de implantação de uma rede coletora de esgotamento sanitário e os valores de receitas geradas pelas residências através das ligações potenciais de água contemplada pela rede. A área de estudo está localizada na quadra T-30, setor Taquari, no município de Palmas, Estado do Tocantins. Palmas se localiza na região central do estado, possuindo limite ao Norte os municípios de Aparecida do Rio Negro e Lajeado, ao Sul Monte do Carmo e Porto Nacional, ao Leste Santa Tereza do Tocantins e Novo Acordo, e a Oeste Miracema do Tocantins, conforme (Figura 7) (IBGE 2016).

Figura 7: Mapa de localização de Palmas - TO



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB Palmas | Volume I

Segundo características do projeto disponibilizado, a rede coletora de esgoto em estudo do setor Taquari foi projetada em traçado radial, traçado típico de cidades planas, onde a cidade é dividida em setores independentes e o efluente é recalcado para o destino final (ponto mais baixo) por gravidade. Nesse tipo de traçado cada bairro ou quadra funciona como uma rede isolada que é esgotada através de coletores tronco dispostos nas avenidas. O modelo de sistema

de esgoto escolhido foi do tipo separador absoluto, na qual as águas residuárias e as águas de infiltração (penetradas através das tubulações e órgãos acessórios) constituem o esgoto sanitário. É um sistema independente, projetado para transportar o esgoto, e não é associado com o transporte das águas pluviais.

A tubulação em questão foi projetada para ser assentada no passeio par e passeio ímpar na via pública. A escolha da tubulação escolhida do tipo dupla se fez por enquadrar nas condições recomendadas de projeto de rede dupla. No estudo feito, os passeios encontram-se em largura superior a 2,0 m.

A quadra T-30 do Jardim Taquari (Figura 8), é composta por lotes de residências unifamiliares, possui alguns comércios e está localizada na região sul de Palmas, aproximada 19 km da praça dos girassóis. Em partes a população é abastecida por rede pública de água, as casas localizadas na Área Pública Municipal – A.P.M, entre as ruas: ao norte R. LO 09, ao sul R. LO 11, ao leste AV. TNS 06, ao oeste AV.TNS 02, não possui água canalizada e sequer esgotamento individual (fossa séptica), por se tratarem de residências em local irregular. Em toda sua extensão há energia elétrica, em algumas residências possui passeio de pedestres, não possui rede de esgoto sanitário coletivo, drenagem urbana e tampouco se encontra asfaltada.

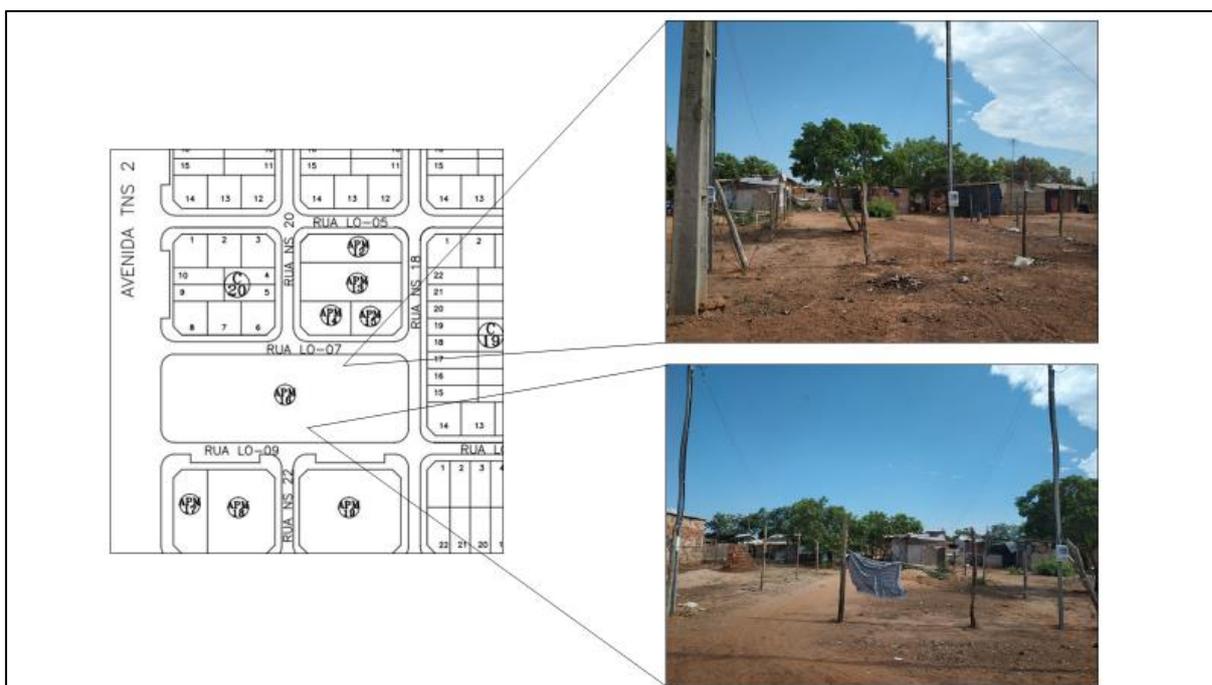
As casas existentes conforme Figura 9, mostra a inexistência do hidrômetro, aparelho com que se mede o consumo de água na residência.

Figura 8: Localização quadra T-30, Jardim Taquari, Palmas - TO



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 9: Residências localizadas na A.P.M 16



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

### 3.2 Fases da pesquisa

A metodologia de pesquisa adotada ao desenvolvimento desse projeto divide-se nas 4 etapas a seguir:

1. Levantamento quantitativo de dados da área de estudo
  - a. Quantitativo de serviços, como movimentação de terra: escavações, reaterro, acertos de fundo de vala, bota-fora, etc;
  - b. Cortes e recomposições de pavimento e passeios;
  - c. Material hidráulico da rede.
2. Tratamento dos dados obtidos em campo, identificando o percentual de consumo individual das residências atendidas
  - a. Os dados referentes a consumo individualizados serão obtidos por amostragem em campo.
3. Elaboração de planilhas orçamentárias de custo de implantação e receitas geradas pela rede implanta
4. Comparativo dos dados resultantes

### 3.2.1 Levantamento quantitativo de dados da área de estudo

Foram identificadas as principais informações referentes à área de estudo necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, tais como: a topografia, o movimento de terra precedido para preparação do terreno a receber a rede projetada, a recomposição de passeios existentes e material necessário para construção da rede.

### 3.2.2 Tratamento dos dados e identificação do percentual de consumo individual residencial

Realizou-se a coleta de dados referentes à área total, quantidade de áreas de uso comum, residências, comércios e consumo médio de água; em seguida, computou-se os dados, identificando o percentual individual de consumo comparando com valores obtidos na planilha orçamentária. Esta etapa consistiu em planilhar todos os dados apanhados da amostra, contendo o número de casas existentes, lotes vazios, passeio para pedestres, e valor médio de consumo pago em reais por residência, gerando os percentuais da amostragem logo a seguir.

### 3.2.3 Elaboração de planilhas orçamentárias e receitas geradas pela rede implantada

Utilizou-se os dados do projeto da rede de esgoto projetada pela concessionária, para elaboração da planilha orçamentária. O projeto elaborado, concedido pela concessionária de abastecimento, continha as informações necessárias para criação da planilha orçamentária de custo de implantação.

Para composição dos preços na planilha orçamentária, utilizou-se como base o banco de dados manuseado pela concessionária para compor os preços unitários dos itens, tais como: serviços preliminares, movimentação de terra, execução e aquisição de órgãos acessórios, entre outros, incluindo os encargos sociais e despesas indiretas.

### 3.2.4 Comparativo dos dados resultantes

Concluídas as etapas anteriores, fez-se o comparativo dos dados tratados, em que os valores encontrados do custo de implantação da rede coletora de esgoto foram confrontados com a quantidade da amostragem de ligação potencial de água, sendo essa igual a quantidade de ligação de esgoto. A etapa seguinte colacionou os dados de consumo e taxa de coleta, sem previsões futuras, tais como previsão de retorno, observação de dados de despesas com manutenção de rede futura, entre outros.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Descrição da área de estudo

A quadra T-30 no setor Taquari possui 23 quadras internas e uma quantidade de 437 unidades unifamiliares de uso misto, no entanto, atualmente se encontram construídos um total de 341 moradias. A tabela 1 a seguir demonstra a quantidade de lotes e casas existentes separados por quadra interna.

Tabela 1: Quantidade de lotes por quadra interna.

QUADRA INTERNA	TOTAL DE LOTES	LOTES CONSTRUIÍDOS	QUADRA INTERNA	TOTAL DE LOTES	LOTES CONSTRUIÍDOS
C -01	6	1	C -13	22	18
C -02	8	7	C -14	22	14
C -03	4	2	C -15	22	19
C -04	22	16	C -16	22	14
C -05	22	13	C -17	22	17
C -06	22	20	C -18	22	16
C -07	22	21	C -19	22	20
C -08	22	18	C -20	10	7
C -09	22	21	C -21	22	14
C -10	22	22	C -22	16	11
C -11	22	19	C -23	19	10
C -12	22	20			

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A quadra também possui 30 áreas destinadas à A.P.M – área pública municipal – sendo que, cinco destas áreas se encontram habitadas de forma irregular; há em torno de 130 moradias construídas de maneira improvisada, numa área de aproximadamente 52.260 m<sup>2</sup>. Essas residências não foram contempladas nessa pesquisa, pois o objeto de estudo é de residências que possui ligações potenciais de água, ou seja, abastecidas pela concessionária de água de Palmas. Nas figuras 10 e 11, observa-se algumas residências construídas na área pública municipal, sem a presença do medidor de água que fornece água a unidade.

Figura 10: Residências situada na A.P.M.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Figura 11: Residências situada na A.P.M



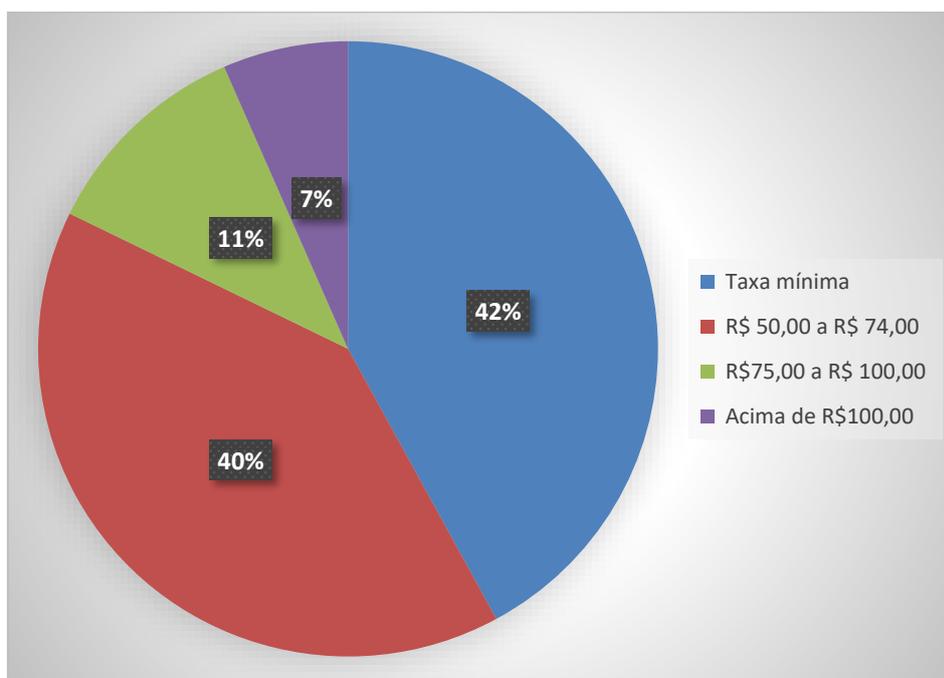
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

#### 4.2. Dados da amostragem

A amostra é composta por 107 residências, com população de 353 pessoas, sendo 254 adultos e 99 crianças e adolescentes. Os moradores se dispuseram a responder as perguntas do estudo.

Investigados os valores de tarifa de água pagos pelas 107 unidades consumidora, identificou-se 45 unidades que pagam taxa mínima; 43 unidades um valor entre R\$50,00 e R\$74,00 reais; 12 unidades pagam um valor entre R\$75,00 e R\$100,00 reais e 07 unidades pagam valores acima de R\$100,00 reais. O gráfico a seguir melhor representa o consumo médio pago pela amostragem.

Gráfico 1: Percentual de valores em relação ao consumo de água.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

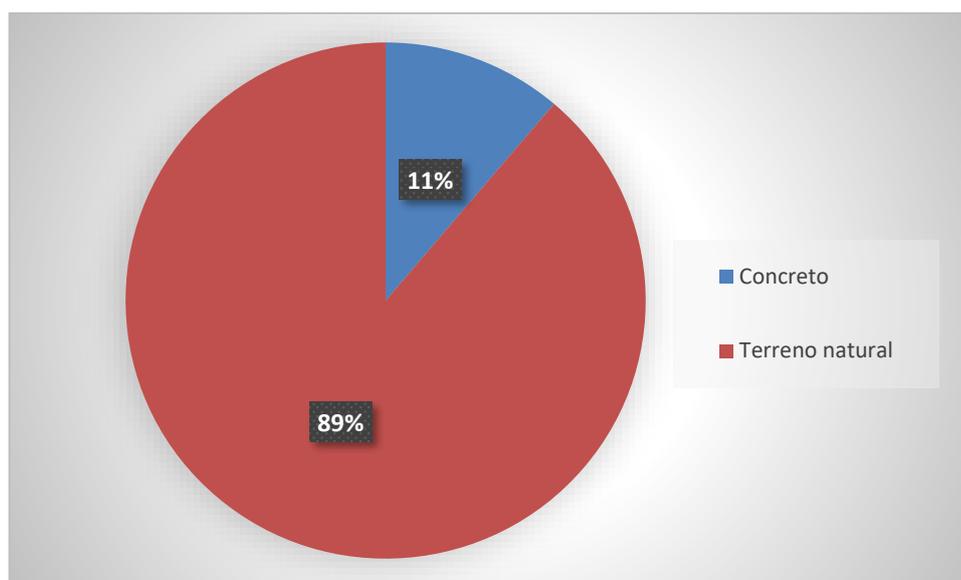
Considerando os dados da amostra obtidos, os valores médios foram distribuídos em intervalos para melhor representação. No intervalo “taxa mínima” correspondem aos valores que partem de R\$0,00 até R\$49,99, o qual representou o maior valor obtido na amostra, 42%. Já as residências que consomem entre R\$50,00 a R\$74,00, somam a 40%.

De acordo com a estrutura tarifária do município de Palmas, tabela que indica o valor que será cobrado dependendo do tipo de serviço oferecido e consumo. A residência que usufruir

o consumo entre 00 – 10 m<sup>3</sup>/água, pagará o valor mínimo de R\$45,06. Valor corresponde a taxa mínima, vigente desde o dia 01 de agosto de 2018.

A rede foi projetada para ser executada nos passeios, no estudo visual feito in loco, foram constatados a existência de onze passeios de material de concreto e os demais sob a superfície de terreno natural. O gráfico a seguir apresenta o percentual do tipo de passeio existente na quadra T-30.

Gráfico 2: Passeio existente, quadra T-30.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

#### 4.2. Características Topográficas do objeto de estudo

Através da inspeção visual, identificou-se a existência de sulcos em algumas ruas. Esse tipo de erosão é “formado a partir da concentração do escoamento superficial nas depressões da superfície do terreno, evoluindo para a formação de canais ou ravinas, o que faz aumentar a degradação dos solos pela erosão hídrica” (BEZERRA et al., 2010). A figura 12, demonstra parte da rua R. Lo -05 onde é possível notar o sulco provindo do escoamento superficial.

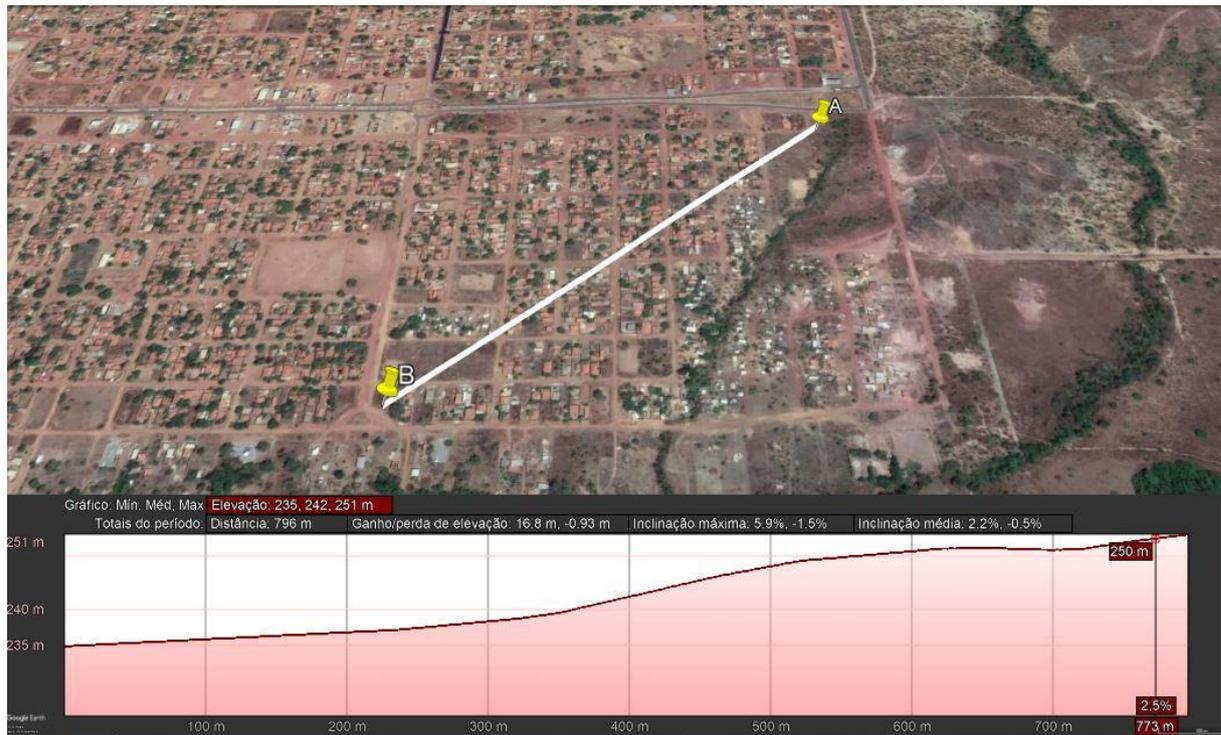
Figura 12: Rua Lo 05, quadra T-30, setor Taquari.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A topografia existente é plana, com terreno pouco acidentado. Esta observação teve sua confirmação verificada através de perfil de elevação gerado pelo software Google Earth Pro. Traçou-se o perfil através dos pontos “A” (coordenadas: 10°20'47.69"S e 48°19'34.77"O) e “B” (coordenadas: 10°21'4.47"S e 48°19'54.24"O), sendo “A” o ponto mais alto e o “B” ponto mais baixo no terreno, conforme Figura 13.

Figura 13: Gráfico de elevação.



Fonte: Google Earth Pro (2019)

Seguindo a topografia do terreno em estudo, o modelo de traçado projetado pela concessionária foi do tipo radial.

#### 4.2. Características do Projeto

A quadra T-30 do setor Taquari não dispõe de uma rede coletora de esgoto. O projeto de esgoto foi elaborado com redes de tubulação dupla localizados nos passeios e direcionados ao emissário na extremidade a jusante, afim de conduzir os efluentes a estação de tratamento de esgoto mais próxima. No total, a rede projetada possui 9.670m linear, com tubulações de 150mm de diâmetro, e 204 poços de visitas – PV, padrão SANEATINS.

#### 4.3. Base de custo unitário

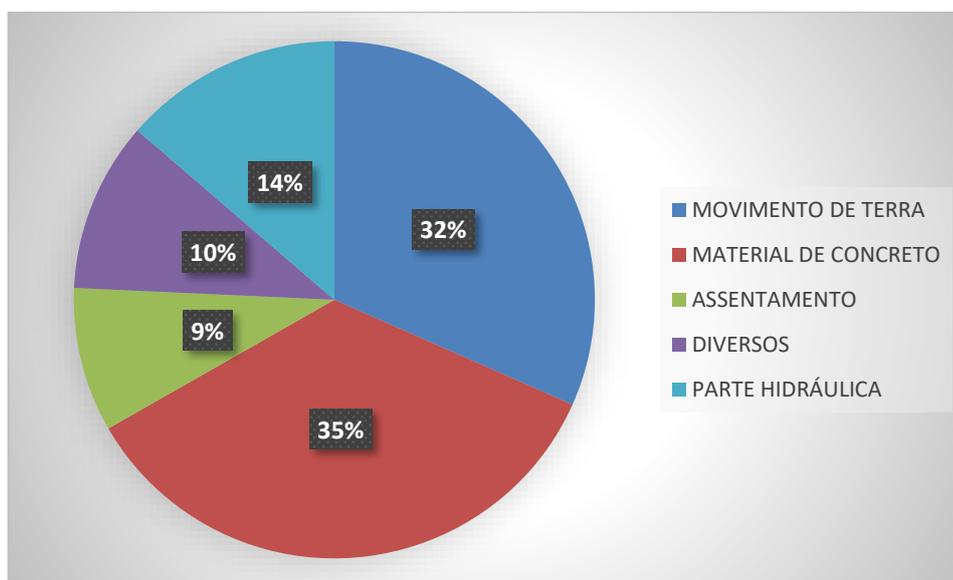
Para a elaboração do orçamento de implantação da rede coletora esgoto e ligações domiciliares da quadra T-30, baseou-se nos custos de materiais, mão-de-obra e nos quantitativos definidos de acordo com o projeto disponibilizado pela concessionaria. Abaixo, a Tabela 2 consiste no orçamento sintético para as ligações domiciliares da obra. E no Gráfico 3 a representação desses valores em distribuição percentual desses serviços.

Tabela 2: Orçamento sintético para execução das ligações domiciliares

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO TOTAL(R\$)
1	MOVIMENTO DE TERRA	R\$ 42.797,06
2	MATERIAL DE CONCRETO	R\$ 47.401,20
3	ASSENTAMENTO	R\$ 12.209,40
4	DIVERSOS	R\$ 14.364,00
5	PARTE HIDRÁULICA	R\$ 18.451,36
TOTAL		R\$ 135.223,02

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Gráfico 3: Distribuição dos percentuais de serviços orçados para ligações domiciliares.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A tabela 2 representa o resumo dos custos da obra de rede coletora de esgoto sanitário, elaborados na etapa de orçamento analítico. No gráfico 3, nota-se que o custo mais excessivo para execução de ligações domiciliares neste orçamento é o material de concreto, seguido por movimento de terra, parte hidráulica, diversos e assentamento de tubos.

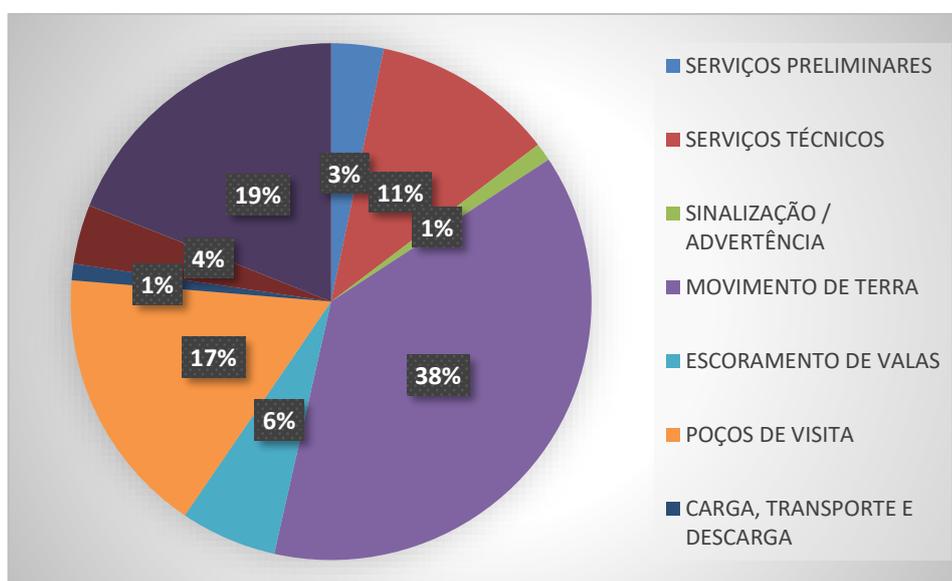
Posteriormente, apresenta-se, os valores do orçamento sintético referente a implantação da rede coletora de esgoto, conforme tabela 3. No gráfico 4, os valores da tabela 3 expressos em porcentagem.

Tabela 3: Orçamento sintético para implantação da rede coletora.

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO TOTAL(R\$)
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 34.545,85
2	SERVIÇOS TÉCNICOS	R\$ 120.591,63
3	SINALIZAÇÃO / ADVERTÊNCIA	R\$ 11.885,09
4	MOVIMENTO DE TERRA	R\$ 400.746,84
5	ESCORAMENTO DE VALAS	R\$ 63.634,94
6	POÇOS DE VISITA	R\$ 178.457,35
7	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA	R\$ 10.927,71
8	MONTAGEM	R\$ 39.359,10
9	DIVERSOS	R\$ 132,73
10	PARTE HIDRÁULICA	R\$ 200.896,37
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.061.177,61</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Gráfico 4: Distribuição dos percentuais de serviços orçados para rede coletora de esgoto.



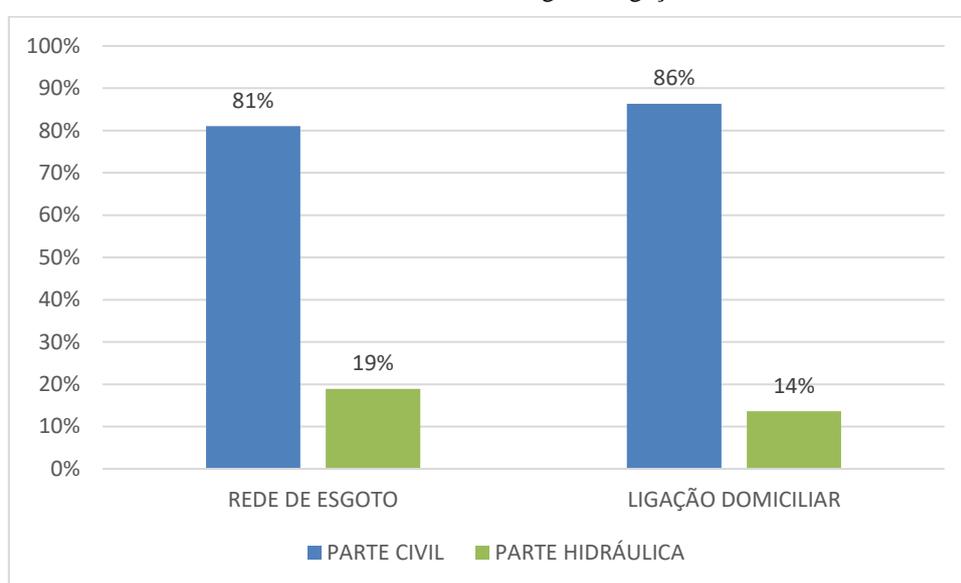
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Conforme apresentado no gráfico anterior, para execução da rede coletora de esgoto, o custo principal é de movimentação de terra. O valor alto se dá pelo fato do terreno ser plano, e as escavações mecânicas em diversas localizações chegam a 6m. E posteriormente haverá o reaterro e transporte e descarga do material para bota fora, elevando os preços da execução.

Os poços de visita – PV representam 17% do valor total da implantação da rede, serão utilizados 204 tubos distribuídos em PV e terminal de limpeza – TL, padrão SANEATINS, com profundidades que variam de 1,5m a 3,5m, na rede de esgoto.

A obra de execução da rede de esgoto sanitário e ligações domiciliares na quadra T-30, obteve o valor global orçado em R\$ 1.196.400,63 reais. Com previsão de 9.670 metros de rede linear e 399 ligações domiciliares. No gráfico 5, nota-se que em ambas execuções de serviços, os valores referentes a parte civil passam dos 80% do valor total.

Gráfico 5: Percentual de custo - Rede de esgoto e ligação domiciliar



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

#### 4.4. Previsão de retorno

A concessionária de abastecimento de água e esgoto de Palmas, BRK Ambiental, trabalha com a estrutura tarifária desde de 2018 definindo o valor mínimo de cobrança. Seguindo a tabela, o custo mínimo residencial é de R\$45,06. A cobrança de esgoto é feita a partir do valor pago pelo fornecimento de água. A base de cálculo estabelecido pela concessionária é de 80% do valor registrado no hidrômetro.

A tarifa de esgoto custa ao consumidor 80% da de água, uma porcentagem recomendada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, como coeficiente de retorno. Dos 80% da água que é consumida nas residências, parte retorna na forma de esgoto, desses, 20% são perdidos na rega de jardins, lavagem de calçadas, evaporação, consumo de alimentos, entre outros.

Partindo desse embasamento, o valor da taxa de esgoto equivale a R\$36,05, totalizando o valor mínimo mensal de R\$81,11.

Segundo Marion (2009), a taxa de retorno sobre investimento – TRI, é usado para gerar o retorno de capital empregado pela empresa. Neste caso, o montante tarifário cobrado pelo transporte do esgoto sanitário, não está considerando os custos de manutenção e operação, assim, a fração de 80% do valor destinado ao tratamento de esgoto, 30% tende-se a quantia de retorno de investimento. Após, considerando de forma hipotética, que para construção, manutenção da rede, o valor equivalente a 30% do valor arrecadado, cerca de R\$10,81 por moradia. Estima-se que os 347 lotes existentes que é igual ao número de ligações de água, geram uma receita de R\$3.752,60 reais ao mês. Desse modo, o tempo necessário para que os custos de implantação dessa obra sejam pagos considerando as hipóteses anteriores, será de 26 anos e 6 meses, após isso passaria a ter somente custos de manutenção preventiva da rede. Já utilizando o valor médio pago atualmente R\$62,30 equivalente ao consumo de água, a taxa de esgoto a ser cobrada terá o montante de R\$49,85 o tempo de retorno cairá para 19 anos e 3 meses.

## 5. CONCLUSÃO

O investimento em obras de esgotamento sanitário tem um custo de implantação variável dependendo da localização, e seu lucro é visto em alguns anos. A política de projeto a ser adotada, carece de estudos preliminares, concepções e orçamentos. Conhecendo os aspectos físicos e naturais do local onde será construído, contribuem para a escolha das técnicas e modelos construtivos que melhor se adequam a região.

O desenvolvimento do presente estudo proporcionou o conhecimento sobre a área que foi escolhida e seus desafios futuros. Identificou-se nessa área que população carece de serviços básicos como pavimentação asfáltica, rede de drenagem e esgoto. Alguns pontos foram notados esgotos escorrendo a céu aberto, contaminando o solo e com ele, doenças provindas pelo esgoto.

Os dados que foram coletados, tiveram a colaboração dos moradores, que forneceram as informações para geração desse trabalho, em alguns momentos teve a dificuldade de extrair esses dados, pois em algumas residências, o morador não estava presente e em outros casos o morador não queria fornecer as informações sobre sua residência.

O custo final para execução do projeto de rede de esgoto na quadra T-30, setor Taquari, chegou no valor de R\$ 1.196.400,63 reais, correspondente ao custo de implantação da rede coletora e ligações domiciliares nos 9.670 metros de rede, e 399 ligações domiciliares. Fazendo uma estimativa de prazo, em que 30% das receitas geradas pelas residências nessa quadra fosse diretamente investido na construção dessa obra terá seu tempo de retorno em 11 anos e oito meses. O longo prazo se dá pelo fato que está considerando de forma hipotética que todas as residências geram a receita mínima prevista para essa área.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se que estudos futuros sejam realizados para que essa área seja contemplada com a construção desse projeto, objetivando o bem-estar da população local e vizinhas, pois uma obra desse porte é essencial para vida humana e terrestre. Investir em saneamento básico é investir em saúde, segundos estudos feitos, a cada R\$1,00 gasto com tratamento de esgoto, são economizados R\$4,00 em saúde pública. O esgoto encanado diminui os índices de doenças relacionadas ao não tratamento de esgoto.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO NETTO, J. M. et al. **Manual de Hidráulica**, 8. ed. São Paulo: Blucher, 1998, 670p.

BARROS, Rodrigo. **A história do saneamento básico na Idade Antiga** . 2014. Disponível em: <<http://www.rodoinside.com.br/historia-saneamento-basico-na-idade-antiga/>>. Acesso em: 04 out. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Por que o saneamento básico é tão importante para as cidades?** . 2018. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2018/03/por-que-o-saneamento-basico-e-tao-importante-para-as-cidades>>. Acesso em: 10 out. 2018.

CHERNICHARO, C. A. de L. et al. (Ed.) **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de redes coletoras de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Ministério das Cidades, 2008. 78 p.

DIAS, Alexandre Pessoa; ROSSO, Thereza Christina de Almeida; GIORDANO, Gandhi (Ed.). **COLETÂNEA EM SANEAMENTO AMBIENTAL: OS SISTEMAS DE SANEAMENTO NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012. 139 p. Disponível em: <<http://www.coamb.eng.uerj.br/download/coamb-RHS-Volume2.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2018.

Dias, Rosso e Giordano (2012) (DIAS; ROSSO; GIORDANO, 2012)

em 08 out.2018

FERREIRA, Rômulo Henrique Alvarada. **Avaliação do custo de construção em função do traçado da rede coletora de esgoto sanitário** . 2013. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Universidade Federal do Pará, Belém, 2013. Disponível em: <<http://ppgec.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2013/romulo>>. Acesso em: 08 out. 2018.

GARCIA, Mariana Silva Duarte; FERREIRA, Mateus de Paula. **Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana** . 2017. 12 p. Artigo (Graduando em Engenharia Civil)- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. 1.

HELLER, L.; CASTRO, J. E. Política pública de saneamento: apontamentos teóricos-conceituais. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p.284-295, jul/set 2007.

**NBR 7229** : Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: [s.n.], 1993. 15 p. Disponível em: <[http://acguasana.com.br/legislacao/nbr\\_7229.pdf](http://acguasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2018.

NETTO, José Martiniano de Azevedo; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández Y. **Manual de Hidráulica** . 9. ed. São Paulo: Blucher, 2015. 632 p.

NUVOLARI, A. (Coord.). **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 2. ed. ver. São Paulo: Blucher, 2011. 565p.

PACHECO, Rodrigo Pinheiro. **Custos para implantação de sistemas de esgotamento sanitário** . 2011. 149 f. Dissertação (Mestrada em Engenharia de Recursos Hídricos)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. 1. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/29604/R%20-%20D%20-%20RODRIGO%20PINHEIRO%20PACHECO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 out. 2018.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias et al. **O ESGOTO: A IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO E AS OPÇÕES TECNOLÓGICAS** . 2002. 8 f. Artigo (Graduação em Engenharia de Produção)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Curitiba, 2002. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR104\\_0458.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR104_0458.pdf)>. Acesso em: 07 out. 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PALMAS – TO. 2014. **Considerações Iniciais**. Disponível em: <<https://goo.gl/U46jrz>>. Acesso em: 07 de out. 2018

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PALMAS – TO. 2014. **Considerações Iniciais**. Disponível em:

<[http://www.palmas.to.gov.br/media/doc/arquivoservico/PMSB\\_Palmas\\_Volume\\_01.pdf](http://www.palmas.to.gov.br/media/doc/arquivoservico/PMSB_Palmas_Volume_01.pdf)>.

Acesso em: 10 de set. 2018.

RUBINGER, Sabrina Dionísio. **Desvendando o conceito de saneamento básico no Brasil** : Uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo. 2008. 197 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos)- Faculdade de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, Kássio et al. **ORÇAMENTO: A composição de custos na construção civil** . 2015. 18 f. Artigo (Graduação em Engenharia Civil)- Faculdade Kennedy de Engenharia, [S.l.], 2013. Disponível em:

<[http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta\\_upload/artigos/a143.pdf](http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a143.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2018.

SINAPI – Índices da Construção Civil. Disponível em: < <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx> >. Acesso

TCHOBANOGLIOUS, G.; BURTON, F. L.; STENSEL, H. D. **Wastewater Engineering: Treatment and Reuse**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2003. 1819p.

TELLES, André. **A história do saneamento básico na Idade Antiga** : O Saneamento Básico no Brasil. 2018. Disponível em: <<http://www.sambiental.com.br/noticias/o-saneamento-b%C3%AAsico-no-brasil>>. Acesso em: 04 out. 2018.

TSUTIYA, M.T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. 548p.

DANTAS, Felipe von Atzingen et al. UMA ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO NO BRASIL. Facef Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão, São Paulo, v. 5, n. 3, p.272-284, set. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/viewFile/549/513>>. Acesso em: 07 out. 2018.

CAPEX & OPEX. Acionista, São Paulo, v. 5, n. 3, p.1-5, jan. 2017. Disponível em: <<https://www.acionista.com.br/mercado/ebook-acionistacombr-capex-e-opex-2017.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

BEZERRA, Sandro Augusto et al. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DA EROSÃO EM SULCOS EM UM CAMBISSOLO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL. R. Bras. Ci. Solo, Recife, v. 1, n. 1, p.1326-1332, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v34n4/29.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

**APÊNDICE**

**APÊNDICE I**  
**ORÇAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO E LIGAÇÕES DOMICILIARES**  
**QUADRA T-30, SETOR TAQUARI - PALMAS TO**  
**DATA: 12/04/2019**

Item	Descrição	Un	Quantidade	Custo Unit.	Custo Total.
<b>1</b>	<b>REDE COLETORA DE ESGOTO T30 TAQUARI - 9.670 M</b>				<b>782.673,44</b>
<b>01.01</b>	<b>PARTE CIVIL</b>				<b>581.777,07</b>
<b>01.01.01</b>	<b>SERVICOS PRELIMINARES</b>				<b>34.545,85</b>
01.01.01.01	MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO - 405 NORTE	UN	1,00	33.087,74	33.087,74
01.01.01.02	PLACA DE OBRA - ( 2,00 X 4,00M ) - FIXACAO EM MADEIRA	UN	1,00	1.458,11	1.458,11
<b>01.01.02</b>	<b>SERVICOS TECNICOS</b>				<b>120.591,63</b>
01.01.02.01	LOCACAO DE REDE C/ EQUIP TOPOGRAFICO S/ ELABORACAO DE NOTA SERVICO	M	9.670,54	0,92	8.896,90
01.01.02.02	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO	M	9.670,54	2,99	28.914,91
01.01.02.03	ACOMPANHAMENTO DE EQUIPE TOPOGRAFICA EM REDE	M	9.670,54	8,56	82.779,82
<b>01.01.03</b>	<b>SINALIZACAO / ADVERTENCIA</b>				<b>11.885,09</b>
01.01.03.01	SINALIZACAO COM TELA TAPUME	M	967,05	12,29	11.885,09
<b>01.01.04</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>122.242,67</b>
01.01.04.01	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	938,38	24,36	22.858,94
01.01.04.02	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	8.445,46	9,14	77.191,53
01.01.04.03	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO DE 2,0 A 4,0M	M3	1.384,72	12,41	17.184,33
01.01.04.04	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO DE 4,0 A 6,0M	M3	317,36	15,78	5.007,87

**APÊNDICE I**  
**ORÇAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO E LIGAÇÕES DOMICILIARES**  
**QUADRA T-30, SETOR TAQUARI - PALMAS TO**  
**DATA: 12/04/2019**

Item	Descrição	Un	Quantidade	Custo Unit.	Custo Total.
<b>01.01.05</b>	<b>ESCORAMENTO DE VALAS</b>				<b>63.634,94</b>
01.01.05.01	ESCORAMENTO DE VALAS, TIPO PONTALETEAMENTO	M2	5.857,60	9,01	52.776,95
01.01.05.02	ESCORAMENTO DESCONTINUO RET. MAT.3/7M 5X. REAP	M2	506,67	18,28	9.262,01
01.01.05.03	ESCORAMENTO CONTINUO RET.MAT 3/7M 5X REAPROV.	M2	64,80	24,63	1.595,98
<b>01.01.06</b>	<b>POCOS DE VISITA</b>				<b>178.457,35</b>
01.01.06.01	TERMINAL DE LIMPEZA SOB PASSEIO PUBLICO - PROF.=1,5M	UN	45,00	280,26	12.611,70
01.01.06.02	POCO DE VISITA PROF 1,5M PADRAO SANEATINS	UN	133,00	961,31	127.854,23
01.01.06.03	POCO DE VISITA PROF 1,5 A 2,0M PADRAO SANEATINS	UN	14,00	1.296,93	18.157,02
01.01.06.04	POCO DE VISITA PROF 2,0 A 2,5M PADRAO SANEATINS	UN	8,00	1.565,79	12.526,32
01.01.06.05	POCO DE VISITA PROF 2,5 A 3,0M PADRAO SANEATINS	UN	2,00	1.740,82	3.481,64
01.01.06.06	POCO DE VISITA PROF 3,0 A 3,5M PADRAO SANEATINS	UN	2,00	1.913,22	3.826,44
<b>01.01.07</b>	<b>CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (C.T.D)</b>				<b>10.927,71</b>
01.01.07.01	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 150MM	M	9.670,54	1,13	10.927,71
<b>01.01.08</b>	<b>MONTAGEM</b>				<b>39.359,10</b>
01.01.08.01	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN150	M	9.670,54	4,07	39.359,10
<b>01.01.09</b>	<b>DIVERSOS</b>				<b>132,73</b>
01.01.09.01	PASSADICO DE MADEIRA P/ PEDESTRES	M2	3,60	36,87	132,73
<b>01.02</b>	<b>PARTE HIDRAULICA</b>				<b>200.896,37</b>
01.02.01	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 150 MM	M	9.870,00	19,80	195.426,00
01.02.02	CURVA PVC OCRE PB DN 150MM X 45º	UN	133,00	35,49	4.720,17
01.02.03	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	220,00	3,41	750,20

**APÊNDICE I**  
**ORÇAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO E LIGAÇÕES DOMICILIARES**  
**QUADRA T-30, SETOR TAQUARI - PALMAS TO**  
**DATA: 12/04/2019**

Item	Descrição	Un	Quantidade	Custo Unit.	Custo Total.
<b>2</b>	<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES T30 - 399 UM</b>				<b>135.223,02</b>
<b>02.01</b>	<b>PARTE CIVIL</b>				<b>116.771,66</b>
<b>02.01.01</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>42.797,06</b>
02.01.01.01	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	509,62	24,36	12.414,46
02.01.01.02	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	218,41	9,14	1.996,27
02.01.01.03	REATERRO MANUAL COMPACTADO EM CAMADAS DE 20CM (OBRAS CIVIS)	M3	671,66	34,93	23.460,97
02.01.01.04	ACERTO DE FUNDO DE VALA SEM COMPACTACAO (OBRAS CIVIS)	M2	478,80	1,66	794,81
02.01.01.05	APILOAMENTO MANUAL DE VALAS OU CAVAS (OBRAS CIVIS)	M2	478,80	6,94	3.322,87
02.01.01.06	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	73,29	0,92	67,43
02.01.01.07	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA 10KM	M3XKM	732,92	1,01	740,25
<b>02.01.02</b>	<b>MATERIAL EM CONCRETO</b>				<b>47.401,20</b>
02.01.02.01	TUBO CONC. ARM. DN 400 MM X 0.40 M	UN	798,00	35,20	28.089,60
02.01.02.02	TAMPA CONCRETO ARMADO P/CX LIG. DN 400MM E=4CM	UN	399,00	24,20	9.655,80
02.01.02.03	TUBO CONC. ARM. DN 400MM X 0,20M	UN	399,00	24,20	9.655,80
<b>02.01.03</b>	<b>ASSENTAMENTO / M.O. DE INSTALACAO DE TUBOS</b>				<b>12.209,40</b>
02.01.03.01	INSTALACAO DE TUBO DE CONCRETO PRE-MOLDADO DN400MM P/ CX LIGACAO ESGOTO	M	399,00	11,50	4.588,50
02.01.03.02	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN100	M	798,00	2,09	1.667,82
02.01.03.03	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 100MM	M	798,00	0,75	598,50
02.01.03.04	BASE P/ CAIXA DE LIGACAO DE ESGOTO	UN	399,00	13,42	5.354,58
<b>02.01.04</b>	<b>DIVERSOS</b>				<b>14.364,00</b>
02.01.04.01	RETIRADA DE ENTULHO EM OBRA DE LIGACAO DE ESGOTO INCLUINDO LIMPEZA GERAL	UN	399,00	36,00	14.364,00

**APÊNDICE I**  
**ORÇAMENTO DA REDE COLETORA DE ESGOTO E LIGAÇÕES DOMICILIARES**  
**QUADRA T-30, SETOR TAQUARI - PALMAS TO**  
**DATA: 12/04/2019**

Item	Descrição	Un	Quantidade	Custo Unit.	Custo Total.
<b>02.02</b>	<b>PARTE HIDRAULICA</b>				<b>18.451,36</b>
02.02.01	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 100MM	UN	399,00	0,83	331,17
02.02.02	TEE RED. PVC OCRE 3B DN 150 X 100MM	UN	399,00	19,58	7.812,42
02.02.03	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	11,00	3,41	37,51
02.02.04	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	798,00	1,54	1.228,92
02.02.05	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 100 MM	M	798,00	11,33	9.041,34

Resumo geral

REDE (R\$/m)  
LIGAÇÃO (R\$/und)

R\$ 80,93  
R\$ 338,90