



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

Larissa Aires Barros

COMPARATIVO FINANCEIRO ENTRE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E RECEITAS
GERADAS POR REDE COLETORA DE ESGOTO NA CIDADE DE PALMAS – TO.

Palmas – TO

2019

Larissa Aires Barros

COMPARATIVO FINANCEIRO ENTRE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E RECEITAS
GERADAS POR REDE COLETORA DE ESGOTO NA CIDADE 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. Msc. Denis Cardoso Parente.

Palmas – TO

2019

Larissa Aires Barros

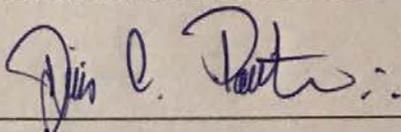
COMPARATIVO FINANCEIRO ENTRE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E RECEITAS
GERADAS POR REDE COLETORA DE ESGOTO NA CIDADE DE PALMAS – TO.

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. Msc. Denis Cardoso Parente.

Aprovado em: 30 / 05 / 2019

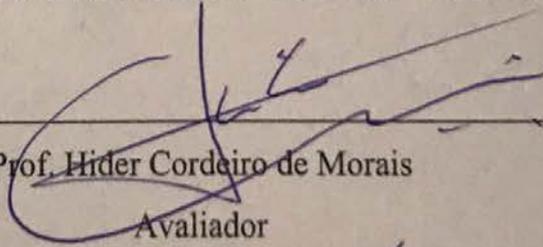
BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. Denis Cardoso Parente

Orientador

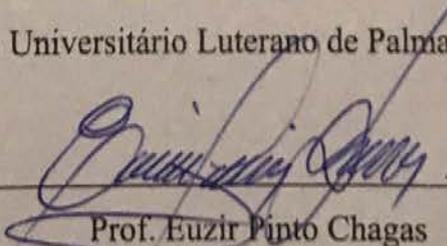
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Hider Cordeiro de Moraes

Avaliador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. Euzir Pinto Chagas

Avaliador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas - TO

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Clemente Barros e Leina Mara, que sempre dedicaram muito amor, carinho e segurança. Agradeço a educação transmitida e o incentivo em todos os planos que escolhi para minha vida.

Ao meu orientador Denis Cardoso, pela dedicação, paciência, colaboração e orientação.

Ao meu namorado, Mateus Lacerda, pelo apoio e recomendações em todas as etapas do trabalho, que muito contribuíram para o resultado final. Agradeço também por sempre estar disponível e pelas palavras de incentivo que com certeza foram a grande razão da conclusão deste trabalho.

Agradeço aos amigos e familiares pela confiança e boas intenções que depositaram durante a realização desse trabalho.

RESUMO

Dos serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário é o caminho mais extenso a ser percorrido rumo a obtenção de índices satisfatórios para certificar a melhoria real nas condições de moradias e saúde da população. Dessa forma, o tratamento de esgoto realizado de forma eficiente é de extrema importância para o controle ambiental em áreas urbanas, assim como na minimização de possíveis impactos ambientais, na perspectiva de tornar as cidades mais sustentáveis. Este trabalho versa sobre a comparação do custo de implantação de uma rede coletora de esgoto com as receitas geradas pela rede implantada. O estudo foi realizado na quadra 605 norte no município de Palmas, estado do Tocantins. O estudo é embasado no projeto do traçado de rede existente, disponibilizado pela empresa responsável pelo serviço de água no estado, com isso foi possível conhecer as etapas e composições dos serviços e quantitativos necessários para a implantação da rede coletora de esgoto sanitário. Em seguida realizou-se uma coleta de dados para verificar o consumo médio referente ao serviço de água e a partir destes valores identificar o possível montante da taxa de esgoto paga pelos consumidores caso em que o serviço seja implantado. Por fim, aponta uma comparação do custo total da obra com as receitas geradas, a fim de buscar o tempo de retorno, para restituição do investimento feito para implantação da obra, sendo considerada duas situações, o tempo de retorno para pior caso, que é mensurado conforme a tarifa mínima, a segunda situação é ponderada pelo consumo médio das residências, quando ambos os casos não considerarem custo de operação e manutenção do sistema.

PALAVRA-CHAVE: rede coletora de esgoto, receitas geradas, serviço de água, tempo de retorno.

ABSTRACT

The basic sanitation services, the sanitary sewage is the most extensive route to be followed in order to obtain satisfactory indices to certify the real improvement in the conditions of housing and health of the population. In this way, efficient treatment of sewage is of extreme importance for environmental control in urban areas, as well as minimizing possible environmental impacts, with a view to making cities more sustainable. This work deals with the comparison of the cost of installing a sewage collection network with the revenues generated by the installed network. The study was performed in block 605 north in the municipality of Palmas, state of Tocantins. The study is based on the project of the existing network layout, made available by the company responsible for the water service in the state, with which it was possible to know the stages and compositions of the services and quantitative necessary for the implantation of the sewage collection network. Then a data collection was carried out to verify the average consumption related to the water service and from these values identify the possible amount of the sewage rate paid by the consumers in case the service is implanted. Finally, it points out a comparison of the total cost of the work with the revenues generated, in order to seek the time of return, for the restitution of the investment made for the construction of the work, considering two situations, the time of return for worst case, which is measured according to the minimum rate, the second situation is weighted by the average consumption of the residences, when both cases do not consider the cost of operation and maintenance of the system.

KEYWORDS: sewage collection network, generated revenues, water service, time of return.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Lista de Figuras

Figura 01 – Unidade de um sistema de abastecimento de água.....	14
Figura 02 – Unidade de um sistema de abastecimento de água.....	18
Figura 03 – Visualização espacial da distribuição dos níveis de atendimento do esgotamento sanitário	21
Figura 04 – Traçado de rede do tipo perpendicular	24
Figura 05 – Traçado de rede do tipo em leque	25
Figura 06 – Traçado de rede do tipo radial	25
Figura 07 – Esquema de um Sistema unitário	26
Figura 08 – Esquema de um sistema separador	27
Figura 09 – Localização da quadra 605 norte, Palmas - TO.....	32
Figura 10 – Quadra 605 norte, Palmas - TO	32
Figura 11 – Ligação de água e energia na quadra 605 norte.....	33
Figura 12 – Sistema de drenagem na quadra 605 norte	33

Lista de Tabelas:

Tabela 01 – Índice de atendimento de esgoto tratado.....	20
Tabela 02 – Características dos passeios na quadra 605 norte	38
Tabela 03 – Orçamento sintético para execução das ligações domiciliares.....	39
Tabela 04 – Orçamento sintético da implantação da rede coletora.....	40
Tabela 05 – Distribuição das quadras.....	43
Tabela 06 – Estrutura tarifaria em residências de Palmas - TO.....	46

Lista de Gráficos:

Gráfico 01 – Distribuição percentual dos serviços orçados para execução das ligações domiciliares.	39
Gráfico 02 – Distribuição percentual do orçamento sintético da rede coletora de esgoto	41
Gráfico 03 – Custos da parte hidráulica e civil da obra	42
Gráfico 04 – Percentual de lotes edificadas na quadra 605 norte.....	44
Gráfico 05 – Valores das tarifas de água pagas pelos consumidores da quadra 605 norte	45
Gráfico 06 – Avaliação dos moradores sobre o sistema fossa séptica.....	45

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1.	PROBLEMA DE PESQUISA.....	9
1.2.	OBJETIVOS.....	9
1.2.1.	OBJETIVO GERAL	9
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.3.	JUSTIFICATIVA.....	9
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1.	SANEAMENTO	11
2.1.1.	SANEAMENTO NO MEIO	11
2.1.2.	SANEAMENTO NA SOCIEDADE.....	11
2.1.3.	ÁGUA	13
2.1.3.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	13
2.1.4.	ÁGUA SE TRANSFORMA EM ESGOTO.....	19
2.1.5.	ESGOTO	19
2.1.5.1.	COMPONENTES DA REDE COLETORA DE ESGOTO.....	22
2.1.5.2.	CLASSIFICAÇÃO	23
2.1.5.3.	TIPO DE TRAÇADO DE REDE.....	24
2.1.6.	TIPO DE SISTEMA DE ESGOTO	25
2.1.6.1.	SISTEMA UNITÁRIO	25
2.1.6.2.	SISTEMA SEPARADOR.....	26
2.1.6.3.	SISTEMA ESTÁTICO	27
2.1.6.4.	SISTEMA CONDOMINIAL	27
2.1.6.5.	LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO.....	28
2.1.7.	TRATAMENTO DE ESGOTO	28
2.1.8.	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	29
2.1.9.	FORMA DE FINANCIAMENTO.....	29
2.1.10.	TARIFA	30
3.	METODOLOGIA	32
3.1.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	32
3.2.	ELABORAÇÃO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	34
3.2.1.	LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO	34
3.2.1.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES	34

3.2.1.2.	SERVIÇOS TÉCNICOS	34
3.2.1.3.	SINALIZAÇÃO E ADVERTENCIA	35
3.2.1.4.	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	35
3.2.1.5.	ESCORAMENTO	35
3.2.1.6.	POÇOS DE VISITA.....	36
3.2.1.7.	CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E MONTAGEM	36
3.2.1.8.	REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAVIMENTO E PASSEIO	36
3.2.1.9.	DIVERSOS	37
3.2.1.10.	MATERIAL HIDRÁULICO	37
3.3.	PERCENTUAL RESULTANTE DA TAXA DE ESGOTO	37
3.4.	COMPARATIVOS ENTRE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E R4ECEITA GERADA.....	37
4.	RESULTADOS.....	38
4.1.	QUANTITATIVO DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO....	38
4.1.1.	CARACTERÍSTICAS DOS TRECHOS DE EXECUÇÃO.....	38
4.1.2.	ORÇAMENTO SINTÉTICO	38
4.2.	PERCENTUAL FINANCEIRO PROVENIENTE DA INCIDENCIA DA TAXA DE ESGOTO	42
4.2.1.	CARACTERISTICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	42
4.2.2.	DADOS COLETADOS	44
4.3.	COMPARAÇÃO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO COM AS RECEITAS GERADAS PELA REDE IMPLANTADA	46
4.3.1.	ESTRUTURA TARIFARIA: ÁGUA E ESGOTO	46
4.3.2.	TEMPO DE RETORNO	47
5.	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAIS BIBLIOGRÁFICAS	50
	ANEXOS	53

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura, Instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Das condições de saneamento básico, o esgotamento sanitário é o caminho mais extenso a ser percorrido para obter índices satisfatórios que possam certificar melhorias nas condições de moradias e de saúde da população, bem como preservar a qualidade do meio ambiente. Segundo Netto (1998) Sistema de esgotamento sanitário é definido pelo conjunto de obras e instalações destinadas a propiciar a coleta, o afastamento, o condicionamento e a disposição final do esgoto sanitário de uma comunidade, de forma contínua e higienicamente segura, sem riscos para a saúde.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011), cerca de 30,5% do total dos municípios lançam esgoto não tratado em rios, lagos ou lagoas, e utilizam estes corpos receptores para vários usos a jusante, como o abastecimento de água, a recreação, a irrigação e a aquicultura. Isto encarece o tratamento da água para o abastecimento, pois há um custo extra para recuperar sua qualidade.

Pode-se ressaltar que a cobertura de serviço com rede de água, como de costume, é muito superior ao atendimento com rede de esgoto. De acordo com Plano Municipal de saneamento básico - PMSB (2017), a cidade de Palmas possui 99,9% da população urbana atendida com abastecimento de água, com padrões de qualidade no atendimento sendo respeitados. O atendimento com esgoto corresponde a 89% das ligações ativas de água em áreas aptas, sendo que todo esgoto coletado é tratado.

Os investimentos realizados e a forma de aquisição do recurso são de responsabilidade da Concessionária. Esses investimentos são realizados através de via de investimento próprio, que são obtidos por meio de tarifa de água e esgoto, faturada mensalmente pelo os usuários do serviço (PMSB, 2017).

Conforme o que foi mencionado esta pesquisa tem como finalidade propor um comparativo entre custo de implantação de rede coletora de esgoto com as receitas geradas pela cobrança de taxa de coleta e tratamento de esgoto, sem previsões futuras como: tempo de retorno financeiro e despesas com manutenção e operação do sistema implantado em quadra interna do município de Palmas – TO.

1.1.PROBLEMA DE PESQUISA

Haja vista que os custos relacionados à implantação de redes coletoras e o volume gerado de esgoto variam de uma localidade para outra, quais parâmetros melhor expressariam um comparativo financeiro entre receitas e custos de implantação das redes?

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

Comparar custo de implantação de rede coletora de esgoto com as receitas geradas pela cobrança de taxa de coleta e tratamento em quadra interna da cidade de Palmas - TO.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar quantitativo de serviços para elaboração de orçamento de rede projetada.
- Identificar percentual financeiro proveniente da incidência da taxa de esgoto sobre o consumo individual dos beneficiários.
- Comparar o custo de implantação com as receitas geradas pela rede implantada.

1.3.JUSTIFICATIVA

Investir em saneamento básico, principalmente na área de tratamento de esgoto sanitário, reduz a existência de doenças e garante a preservação dos recursos hídricos do município. Atualmente a cidade de Palmas têm cinco estações de tratamento de esgoto (ETE), porém algumas áreas não são contempladas pela rede pública de coleta de esgoto. Deste modo é possível analisar alguns efeitos prejudiciais pela ausência deste serviço público.

No Brasil, ainda há ausência de informações a respeito dos custos de implantação de sistemas de esgotamento sanitário. Isto não quer dizer que não existam, já que, é evidente que recentemente houve um acréscimo de investimentos nessa área. Dados da concessionária demonstram que no município de Palmas já foram investidos R\$ 346.021.578,58 desde 1999. Deste valor, cerca de 30% foram investidos no sistema de água, 65% no sistema de esgoto e 5% com outros investimentos.

Os sistemas de abastecimento de água, e principalmente os de esgotos sanitários, têm custos de implantação bastante elevados. A operação destes sistemas também demanda sucessivos recursos que necessitam ser custeados pelos usuários ou por meio de subsídios

públicos. Logo, este estudo tem por justificativa auxiliar às tomadas de decisões no setor de saneamento, por meio de métodos que melhor evidenciem o comparativo financeiro entre receitas geradas e custos de implantação das redes coletoras de esgoto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.SANEAMENTO

2.1.1. SANEAMENTO NO MEIO

Segundo Oliveira (2002) o saneamento no meio é uma das maneiras de contribuir para manutenção do equilíbrio da natureza e, portanto, para a própria sobrevivência do ser humano e de todos os recursos e elementos indispensáveis à vida humana.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é a ciência e a arte de promover, proteger e recuperar a saúde por meio de medidas de alcance coletivo e de motivação da população. Representa o controle de todos os fatores do meio ambiente humano que exercem ou podem exercer efeito nocivo sobre o bem-estar físico, mental e social do homem, devendo constituir a primeira ação da saúde pública.

2.1.2. SANEAMENTO NA SOCIEDADE

Saneamento é composto de conceitos que visa conservar condições do meio ambiente com a intenção de evitar doenças e favorecer a saúde, garantir a qualidade de vida, produtividade do indivíduo e a atividade econômica (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

De acordo com a pesquisa realizada pelo Instituto Trata Brasil (2012) os principais aspectos relacionados com saneamento são:

Saúde

A área da saúde está diretamente relacionada com a falta de saneamento básico, a água pode afetar a saúde do homem das seguintes formas: pelo consumo direto (preparação de alimentos), na higiene pessoal, na agricultura, na limpeza do ambiente, nos processos industriais e nas atividades de lazer. Os riscos para a saúde relacionado com a água podem ser:

- Através do consumo de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus e parasitas), contato direto ou por meio de insetos vetores que precisam da água em seu ciclo biológico (bactérias patogênicas). As bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos são uma das principais fontes de mortalidade.

- Procedidos de poluentes químicos e radioativos, efluentes de esgotos industriais ou causados por acidentes ambientais.

De acordo com o estudo os benefícios da expansão do saneamento no Brasil, desenvolvido pelo Instituto Trata Brasil (2012), estima que o número de infecções gastrointestinais em crianças e jovens até 14 anos, em um município de 100 mil habitantes sem coleta de esgoto, seria de 450 casos/ano. Se o mesmo município tivesse 100% de coleta de esgoto, esse número cairia para 229.

O saneamento não elimina a doença, mas diminui a sua existência de forma muito significativa. O acesso ao saneamento induziria a redução de casos, que refletiria também nos custos do SUS. A diminuição de 462 mil casos por ano para 343 mil possibilitaria uma economia de R\$745 milhões em interseção ao longo dos anos.

Rede de ensino

Apenas 39,58% das escolas do País estão vinculadas ao serviço de coleta de esgoto. Crianças que estudam em áreas sem saneamento básico têm redução de 18% no aproveitamento escolar quando comparadas com crianças que têm acesso aos serviços, pois faltam mais. No Brasil a falta de rede de esgoto nas escolas é mais intensa que os outros serviços públicos, como rede de abastecimento de água, com alcance de 62,64%, energia elétrica 88,24% e coleta de lixo 62,93% (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Produtividade do trabalhador

De acordo com a pesquisa Benefícios econômicos da expansão do saneamento básico, feita pelo Instituto Trata Brasil e a Fundação Getúlio Vargas (2012), a implantação da rede de esgoto esta relacionada com a qualidade de vida do trabalhador, provocando o aumento da sua produtividade e da renda, além de colaborar para a valorização dos imóveis. A pesquisa cita ainda que, por ano, 217 mil trabalhadores necessitam se afastar de sua atividade devido problemas gastrointestinais gerado pela falta de saneamento. Com isso perde-se 17 horas de trabalho por funcionário em média.

Aumento da renda

O acesso à rede de esgoto aumenta a produtividade em 13,3%, favorecendo assim o aumento da renda na mesma proporção. A estimativa é que a massa de salários, que gira em

torno de R\$ 1,1 trilhão, se eleve em 3,8%, gerando um acréscimo na renda de R\$ 41,5 bilhões por ano (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Efeito imobiliário

O acesso à rede de esgoto pode possibilitar uma elevação média de até 18% no valor dos imóveis. As melhorias na denominação do ambiente urbano promovidos pelos investimentos em infraestrutura requerem a valorização dos imóveis, sobretudo referente às famílias de menor rentabilidade, onde possui a moradia como seu principal patrimônio.

A pesquisa realizada pelo Instituto Trata Brasil (2012) estima que a valorização dos imóveis alcance R\$ 74 bilhões, valor 49% maior que o custo das obras de saneamento avaliado em R\$ 49,8 bilhões. Essa valorização apresentará resultados distintos em cada estado da Federação. Os estados com maior deficiência são os que teriam o maior volume de ganhos. Além disso, parte do valor investido em saneamento retornará aos cofres públicos na forma de impostos, Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e Imposto Sobre Transferência de Bens Imóveis (ITBI). Em longo prazo, o acesso à rede de esgoto provocaria um acréscimo na arrecadação do IPTU na mesma proporção do valor médio dos imóveis, um lucro estimado de R\$ 385 milhões ao ano.

2.1.3. ÁGUA

2.1.3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

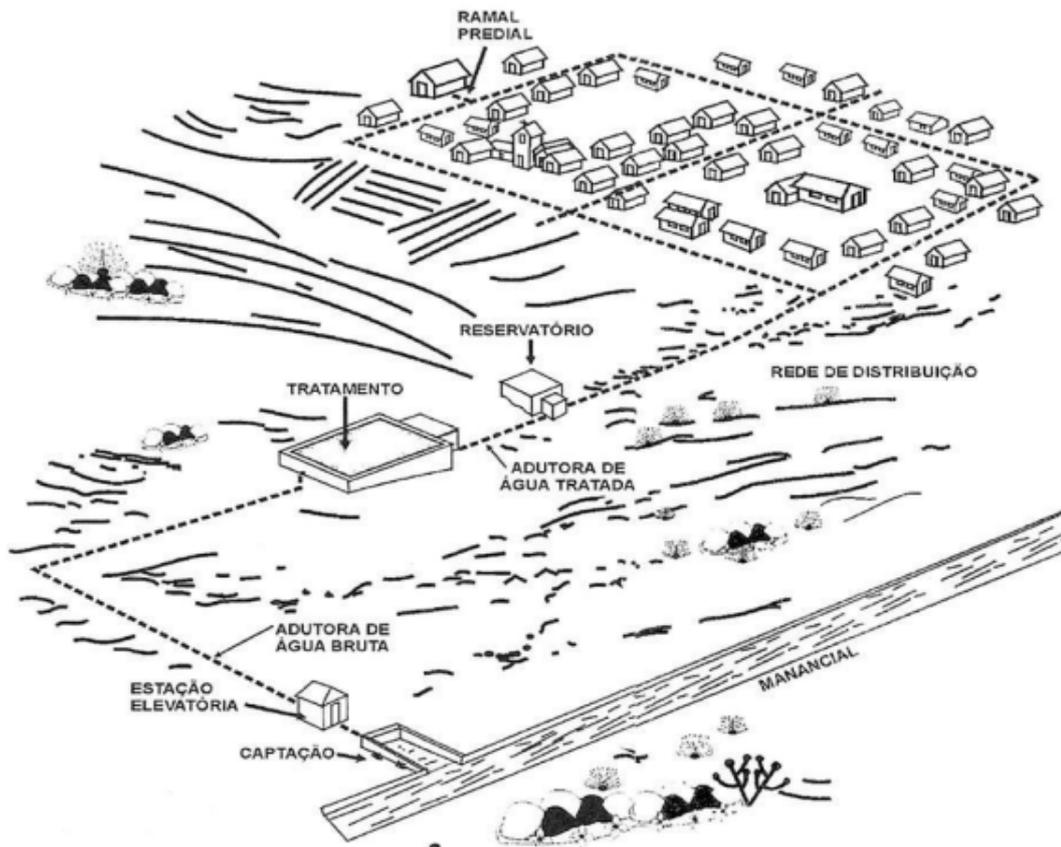
De acordo com Barros et al. (1995), o Sistema de Abastecimento de Água corresponde o conjunto de obras, equipamentos e serviços propostos ao abastecimento de água potável de uma sociedade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

De acordo com Brasil (2004) um sistema de abastecimento de água é composto das seguintes unidades:

- Manancial
- Captação
- Adução
- Tratamento
- Reservação
- Rede de distribuição

- Estação elevatória
- Ramal predial

Figura 01: Unidade de um sistema de abastecimento de água.



Fonte: Brasil (2004).

Manancial

São pontos que fornecem água para o abastecimento público estes pontos podem ser de uma fonte subterrânea ou superficial, essa fonte deve ser suficiente para atender uma determinada demanda de projeto (TSUTIYA, 2005, apud GIROL, 2008).

Na escolha de manancial, deve-se levar em consideração a qualidade da água, o consumo atual provável, bem como a previsão de crescimento da comunidade e a capacidade ou não de servir, por certo espaço de tempo, denominado período de projeto.

De acordo com Brasil (2004), para que se possa fazer o cálculo do consumo provável, e necessário conhecer:

- População abastecida;
- População estimada;

- População atual;
- Número de anos durante os quais vai servir o projeto;
- Taxa de crescimento da população.
 - Consumo per capita;
 - Variação diária de consumo;
 - Número de horas de funcionamento do sistema.

Captação

É o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para tomada de água do manancial, com finalidade de lança-la no sistema de abastecimento. O tipo de captação varia de acordo com o manancial e com o equipamento empregado.

Após a sua captação, a água é aduzida até as estações de tratamento. Tal adução pode ser feita por tubulações sob pressão ou em canais de escoamento livre. Nas estações de tratamento, serão realizados alguns procedimentos na água com o objetivo de torná-la potável (TARSO; PIMENTEL, 2009).

A captação de água de superfície pode ser de cinco tipos principais (BRASIL, 2004):

- Captação direta ou a fio de água;
- Captação com barragem de regularização de nível de água;
- Captação com reservatório de regularização de vazão destinado prioritariamente para o abastecimento público de água;
- Captação em reservatórios ou lagos de usos múltiplos;
- Captações não convencionais.

Adução

São tubulações dos sistemas de abastecimento de água, e são responsáveis pelo transporte de água para as unidades que antecedem a rede de distribuição do sistema. As adutoras, em um todo, não são responsáveis pela distribuição de água aos consumidores, mas sim pela interligação da captação, estação de tratamento e reservatórios (TSUTIYA, 2006, apud GIROL, 2008).

É o conjunto de tubulação e peças especiais dispostas entre (BRASIL, 2004):

- Captação e a Estação de Tratamento de Água – ETA (água bruta);
- Captação e o reservatório de distribuição (água tratada);
- Captação e a rede de distribuição;

- ETA e o reservatório de distribuição;
- ETA e a rede de distribuição.

Classificação das adutoras (BRASIL, 2004):

- Adutora por gravidade: quando é aproveitado o desnível existente entre o ponto inicial e final da adução.
- Adutora por recalque: quando utiliza um meio elevatório qualquer (conjunto motobomba e acessório).
- Adutora em condutor livre: A água escoar sempre em sentido descendente mantendo a superfície sob o efeito da pressão atmosférica. Os condutos podem ser abertos ou fechados. A água ocupa apenas parte da seção de escoamento, não funciona a seção plena (totalmente cheios).
- Adutora em condutor forçado: A água ocupa a seção de escoamento por inteiro, mantendo a pressão interna superior à pressão atmosférica. Permite à água movimentar-se, quer em sentido descendente por gravidade quer em sentido ascendente por recalque, devido à existência de uma carga hidráulica.

Tratamento

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o acesso à água por rede geral de abastecimento é bastante difundido no Brasil, sendo que mais de 90% dos municípios têm todos os distritos atendidos por este serviço.

O tratamento de água pode ser obtido de várias maneiras. Em cada caso é indispensável à escolha do tipo de sistema de tratamento para alcançar os modelos adequados de abastecimento público. A necessidade de tratamento de água retirada do manancial pode variar de tratamento convencional, completo, avançado e simples desinfecção, dependendo das características físico-químicas e bacteriológicas da água em questão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

A tecnologia de tratamento por ciclo completo ou convencional, apesar de ser a mais difundida no Brasil, nem sempre é a mais adequada, especialmente quando se trata das médias e pequenas cidades, devido aos custos operacionais, necessidade de mão de obra especializada, entre outros (KURODA, 2002). Para os tratamentos não convencionais, que representam aproximadamente 10% do total de municípios brasileiros são recomendados diferentes tipos de filtração: filtração direta ascendente, filtração direta descendente, filtração dupla entre outras

variações, sendo escolhidas de acordo com os parâmetros da água bruta a ser tratada (DI BERNARDO, 2004).

Reservação

O reservatório é o fator principal de distribuição de água, pois determina as pressões e vazões lançadas em grande parte dos sistemas de distribuição. Ao sair da ETA a água tratada é levada para um reservatório principal, que por sua vez, faz a redistribuição através de adutoras para os reservatórios setoriais, para só então ser feita a distribuição da água através da rede de distribuição.

Os reservatórios são arranjos de maneira que garante o abastecimento durante as horas de maior consumo, possui também a função de colaborar para a redução dos custos com a rede de distribuição. São eles que permitem a sequência do abastecimento quando é necessária a suspensão do abastecimento para manutenção em setores como captação, adução e estações de tratamento de água. Podem ser dimensionados para amparar o combate a incêndios, em locais onde o patrimônio e segurança da população estejam ameaçados (BARROS, 1995).

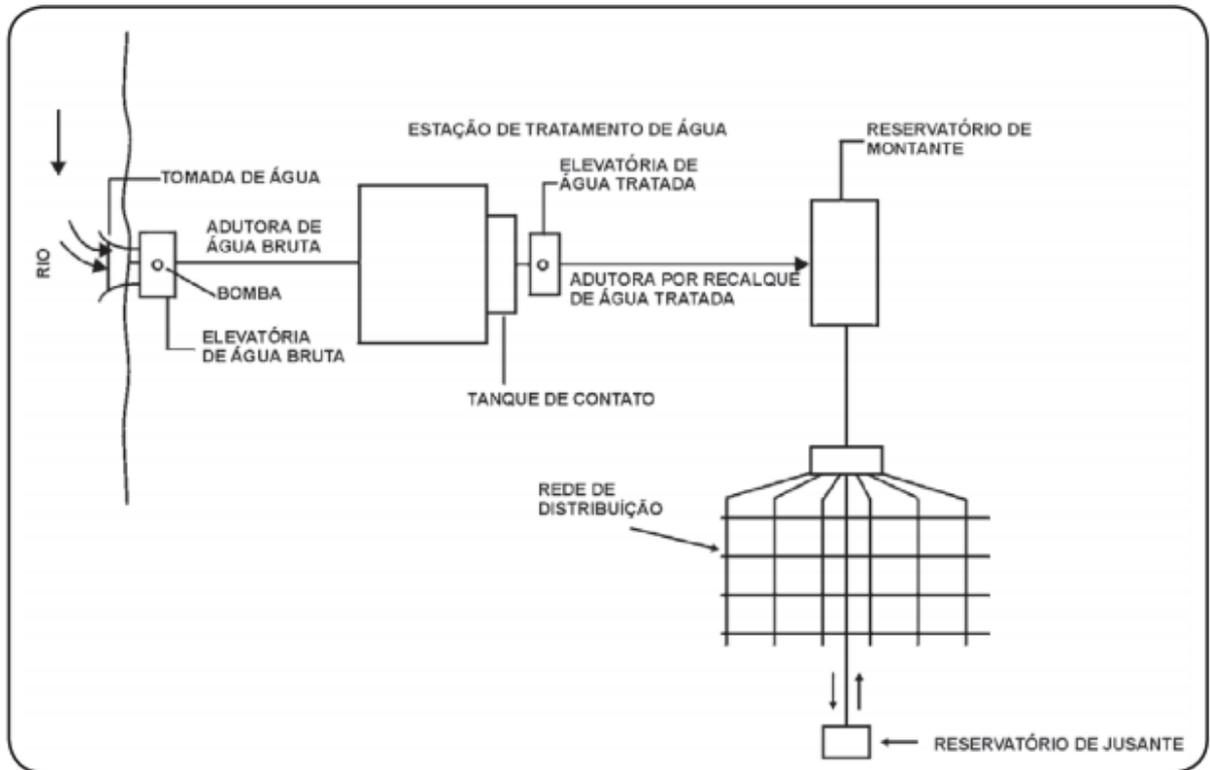
A reservação é empregada com os seguintes propósitos (BRASIL, 2004):

- Atender as variações do consumo ao longo do dia;
- Garantir a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água;
- Manter pressões adequadas na rede de distribuição;
- Garantir uma reserva estratégica em casos de incêndio.

De acordo com sua localização e forma construtiva os reservatórios podem ser (BRASIL, 2004):

- Reservatório de montante: situado no início da rede de distribuição, sendo sempre o fornecedor de água para a rede;
- Reservatório de jusante: situado no extremo ou em pontos estratégicos só sistema, podendo fornecer ou receber água da rede de distribuição;
- Elevados: construídos sobre colunas quando há necessidades de aumentar a pressão em consequência de condições e topográficas;
- Apoiados, enterrados e semi-enterrados: aqueles cujos fundos estão em contato com o terreno.
-

Figura 02: Unidade de um sistema de abastecimento de água.



Fonte: Brasil (2004).

Rede de distribuição

Redes de distribuição de água são compostas por tubulações e órgãos acessórios com o fundamental objetivo de carregar água potável de forma contínua e em quantidade, qualidade e pressão suficiente para atender aos consumidores de acordo com a norma vigente. As redes de distribuição são formadas por dois tipos de canalizações (TSUTIYA, 2006, apud GIROL, 2008):

- Principal: São as canalizações de maior diâmetro que tem a finalidade de levar água as canalizações secundárias. Estas canalizações também são conhecidas como canalização mestra ou conduto tronco.
- Secundária: São as canalizações de menor diâmetro e tem a finalidade de abastecer os pontos de consumo no sistema de distribuição.

Estações elevatórias

De acordo com Brasil (2004) são destinadas a transportar e elevar a água. Podem apresentar em sua forma, dependendo de seu objetivo e importância. Principais usos:

- Captar água de mananciais de superfície ou poços rasos e profundos;

- Aumentar a pressão nas redes, levando a água a pontos mais distantes ou mais elevados;
- Aumentar a vazão de adução.

Uma estação elevatória é de suma importância dentro de um sistema de abastecimento de água, pois podem ser empregada na captação, adução, tratamento e na distribuição da água. Sua disposição deve ser analisada com cautela, pois possui relação direta com o valor de manutenção do sistema, devido um custo elevado de energia elétrica. Se existir bombeamento no sistema, os gastos podem representar uma grande parte dentro de uma empresa de saneamento (TSUTIYA, 2006, apud GIROL, 2008).

2.1.4. ÁGUA SE TRANFORMA EM ESGOTO

Segundo Cavinatto (2003) cada pessoa ao consume em média 200 litros de água por dia, converte cerca de 150 litros em esgoto. Os outros 50 litros restantes podem voltar à atmosfera pela evaporação ou infiltra-se no solo. Os esgotos são chamados de resíduos líquidos, pois possuem na sua composição mais de 99% de água.

Dependendo do hábito da população, os resíduos produzidos podem sofrer variações. Os esgotos possuem alta concentração de substância orgânica resultante de resto de comida, fezes, sabão e outros produtos usados em residência. Esses compostos, quando chegam aos rios, servem de alimento aos organismos aeróbios (que depende do oxigênio pra viver). Diante dessa grande quantidade de nutrientes, os organismos aeróbios se multiplicam rapidamente, consomem o oxigênio disponível na água, provocando a morte dos peixes (CAVINATTO, 2003).

Os esgotos possuem também um elevado número de bactérias do grupo coliforme, cuja concentração é proporcional ao número de pessoas que vivem na região. Se houver muitos habitantes portadores de doenças contagiosas, os despejos domésticos certamente deverão conter uma grande quantidade de seres patogênicos, juntamente com esses coliformes, colocando em risco a saúde da população (CAVINATTO, 2003).

2.1.5. ESGOTO

Segundo os dados oficiais do Governo Federal, divulgados no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (SNIS, 2010), alega que o esgotamento sanitário no Brasil é da ordem de

43,2% da população total para os esgotos coletados e apenas 34,6% da população total para os esgotos tratados, como se observa no Tabela 1.

Tabela 01: Índice de atendimento de esgoto tratado.

Regiões	Índice de Atendimento (%)				Índice de tratamento de esgotos gerados
	Água		Coleta de Esgoto		
	Total	Urbano	Total	Urbano	Total
Norte	57,6	72,0	5,6	7,0	11,2
Nordeste	68,0	89,4	18,9	25,6	34,5
Sudeste	90,3	97,6	66,6	72,1	36,1
Sul	86,7	98,2	32,4	38,3	31,1
Centro-Oeste	98,5	95,6	44,8	49,5	41,6
Brasil	91,2	94,7	43,2	50,6	34,6

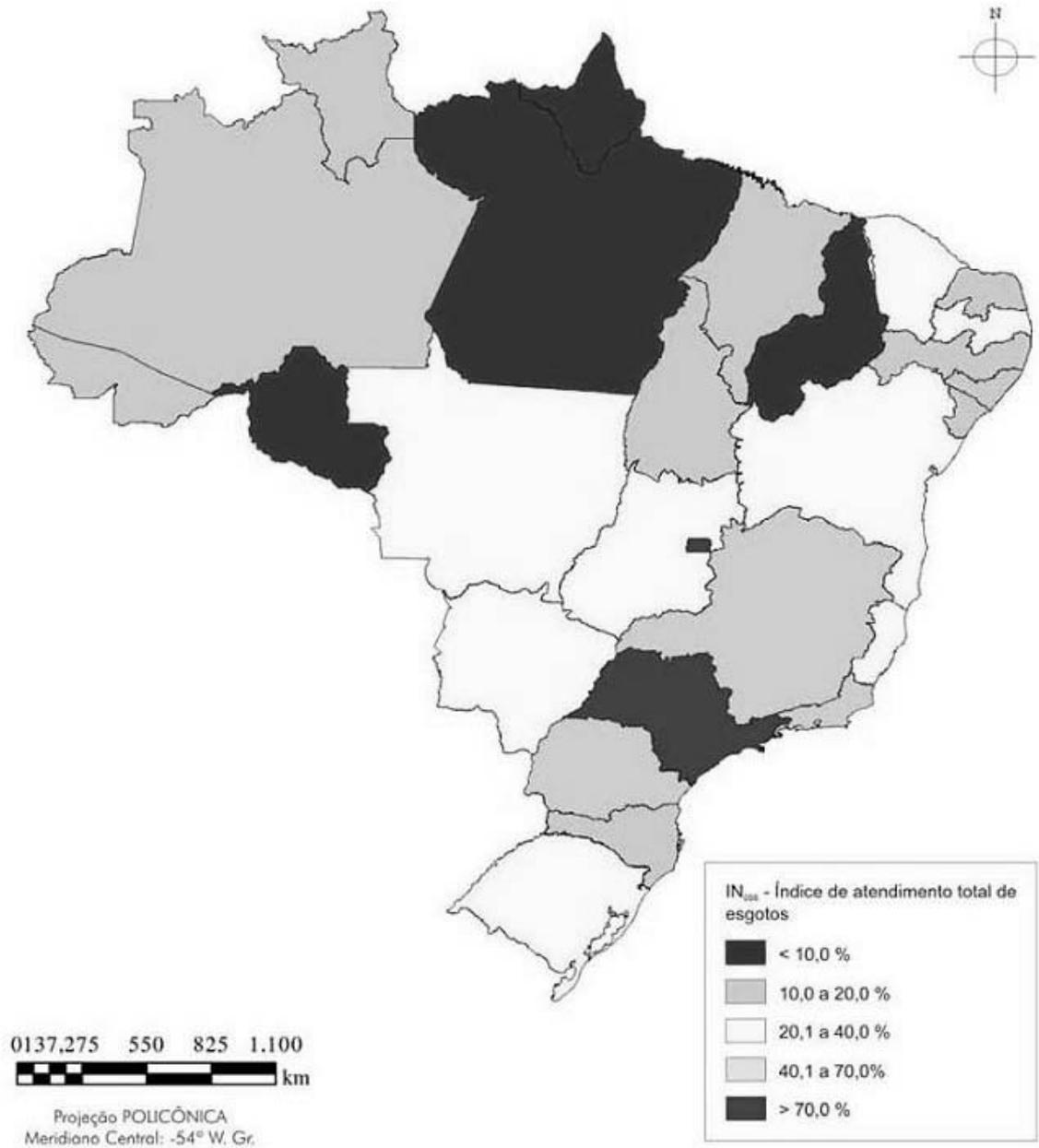
Fonte: SNIS (2010).

O índice brasileiro do esgoto coletado indica que menos da metade dos domicílios possuem um sistema de coleta e transporte de esgotos até o destino final. Se o índice de tratamento de esgotos gerados no Brasil é de 34,6% (quadro 1), significa que os esgotos de quase dois terços da população não passam por nenhum tipo de tratamento, ou seja, são lançados diretamente nos corpos d'água. Embora o esgoto provoque tantos problemas como poluição, contaminação biológica e o aparecimento de doenças, entre outros, seu tratamento inexistente na maior parte dos municípios brasileiros.

O custo de instalação e manutenção é o maior empecilho à sua viabilização. Na prática, a rede coletora acaba sendo a solicitação mais frequente da comunidade, por tirar o esgoto das portas das casas. O tratamento é sempre deixado para depois, não sendo considerados prioritário pelos municípios, que acabam destinando às outras obras os seus poucos recursos (AISSE, 2000).

Tal afirmação pode ser verificada na visualização espacial da distribuição dos níveis de atendimento do esgotamento sanitário no Brasil.

Figura 03: Visualização espacial da distribuição dos níveis de atendimento do esgotamento sanitário.



Fonte: SNIS (2010).

Portanto, este volume de esgotos gerados e não coletados das residências dos grandes centros urbanos, podem, na maioria dos casos, se deslocarem a céu aberto até os córregos, causando doenças por onde passam. Outras partes, possivelmente, infiltram no solo e contaminam os mananciais subterrâneos (AISSE, 2000).

2.1.5.1.COMONENTES DA REDE COLETORA DE ESGOTO

De acordo com Crespo (2001), os componentes de uma rede coletora de esgoto agrupam-se nos seguintes elementos:

Coletores

Canalizações destinadas a recolher e transportar o líquido residual, doméstico ou industrial.

- Coletor predial: corresponde à canalização instalada no interior da propriedade particular: casa, prédio ou edifício institucional.
- Coletor de passeio: situados nos passeios dos quarteirões, esses coletores se instalam a profundidade relativamente rasas, no mínimo a 0,60m. Com diâmetro de 100 mm, deverão possuir caixas de inspeção nas extremidades de cada trecho.
- Coletor de rua: essas canalizações destinam-se a receber os ramais domiciliares, ou seja, recebem o esgoto lançado pelas instalações prediais.
- Coletor tronco: as ligações prediais não podem ser feitas em diâmetros iguais ou superiores a 400 mm. Assim, os coletores caracterizados por esses diâmetros denominam-se coletores principais, visto que seu objetivo é recolher os lançamentos dos coletores de rua.

Interceptor

São canalizações destinadas a interceptar e receber o fluxo esgotado pelos coletores. Portanto, o conceito de interceptor não se vincula ao diâmetro ou posicionamento dentro da rede de coleta, mas apenas à função que desempenha dentro desse sistema.

Estação elevatória

São instalações destinadas a elevar as águas residuárias coletadas pela rede de esgoto, tanto para evitar o aprofundamento excessivo da canalização como para possibilitar o acesso do esgoto às estações de tratamento ou sua descarga final no curso d'água.

Sifão invertido

Essas estruturas permitem ultrapassar obstáculos, passando por baixo de canais, rios, córregos etc. Trata-se de um sistema hidráulico que transfere o esgoto desde final de uma canalização a escoamento livre até o início de outra canalização que opera no mesmo regime

de escoamento livre. A passagem por baixo do obstáculo, entretanto, obedece a um regime de pressão hidrodinâmica.

Estação de tratamento

Tem por objetivo reduzir seu conteúdo orgânico, inorgânico e microbiano, diminuindo os ricos que representa para a saúde pública e o meio ambiente. Assim, preserva-se a integridade dos solos e dos recursos hídricos para que possam continuar sendo utilizados para abastecimento, agricultura, industrialização e recreação.

Emissário

São canalizações que recebem os resíduos na extremidade de montante e os lançam na estação de tratamento de esgoto ou no corpo de água receptor, trata-se de um rio, lago ou mar.

Poços de visitas

São estruturas destinadas a permitir o ingresso do operador para executar serviços de inspeção e manutenção dos coletores. Devendo ser utilizados nas seguintes situações:

- Intercessão de dois ou mais coletores;
- Mudança na direção, declividade, diâmetro e material do coletor;
- No início dos coletores;
- No ingresso e na saída dos sifões e das travessias.

Extravasores

Essas estruturas têm por objetivo retirar o excesso de esgoto, ou esgoto misturado com água pluvial, afluyente a uma determinada unidade do sistema de coleta. Essa unidade pode ser uma estação elevatória ou uma estação de tratamento.

2.1.5.2.CLASSIFICAÇÃO

Segundo Tsutiya (2000), os sistemas públicos de esgoto têm acesso à rede coletora os seguintes tipos de líquidos residuários.

- Esgoto doméstico: despejo líquido resultante do uso da água pelo homem em seus hábitos higiênicos e necessidades fisiológicas.

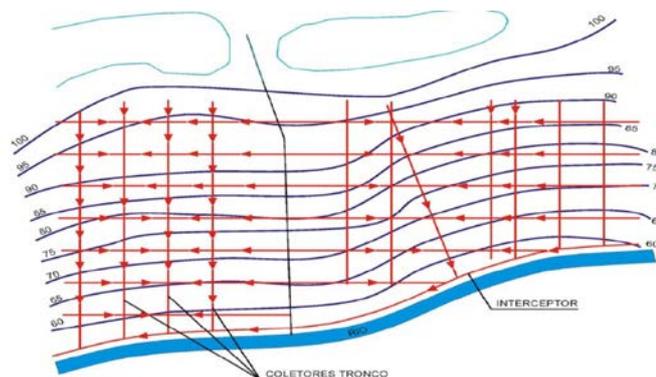
- Resíduos líquidos industriais: despejo líquido derivado dos processos industriais, obedecendo aos padrões de despejo constituídos;
- Águas de infiltração: são águas subterrâneas provenientes do subsolo, quando os sistemas de coleta e afastamento estão constituídos abaixo do nível do lençol freático, sendo que este nível pode ser alto naturalmente ou devido às chuvas excessivas. As águas nos sistemas através das paredes das tubulações, juntas de má qualidade, tubulação defeituosa etc.
- Esgoto sanitário: constituído de esgotos domésticos, resíduos líquidos industriais e água de infiltração.
- Esgoto pluvial: esgoto gerado pela água da chuva.

2.1.5.3. TIPO DE TRAÇADO DE REDE

Segundo Tsutiya (2000) o traçado de rede de esgoto está estreitamente relacionado à topografia da cidade, uma vez que o escoamento se processa segundo o caimento do terreno. Assim podem-se ter os seguintes tipos de rede:

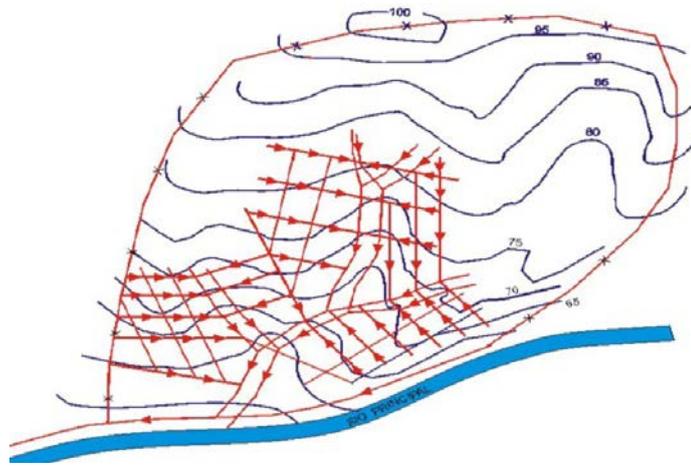
- Perpendicular: em cidades atravessadas ou circundadas por cursos de água. A rede de esgotos compõe-se de vários coletores troncos independentes, com traçado mais ou menos perpendicular ao curso d'água.
- Leque: é o traçado próprio para terrenos acidentados. Os coletores troncos correm pelos fundos dos vales ou pela parte baixa das bacias e nele incidem os coletores secundários, com um traçado em forma de leque, semelhante a uma espinha de peixe.
- Radial: é o sistema característico de cidades planas. A cidade é dividida em distritos ou setores independentes; em cada um criam-se pontos baixos, para onde são dirigidos os esgotos.

Figura 04: Traçado de rede do tipo perpendicular.



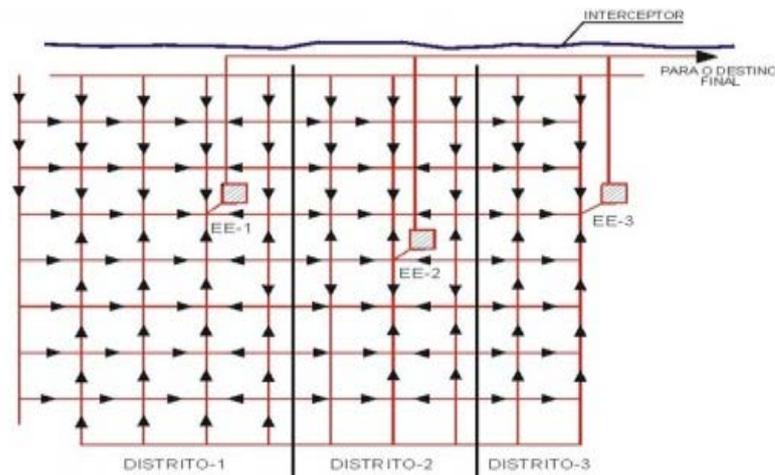
Fonte: Tsutiya (2000)

Figura 05: Traçado de rede do tipo em leque.



Fonte: Tsutiya (2000)

Figura 06: Traçado de rede do tipo radial.



Fonte: Tsutiya (2000)

2.1.6. TIPO DE SISTEMA DE ESGOTO

De acordo com Crespo (2001) os sistemas de esgoto são classificados como:

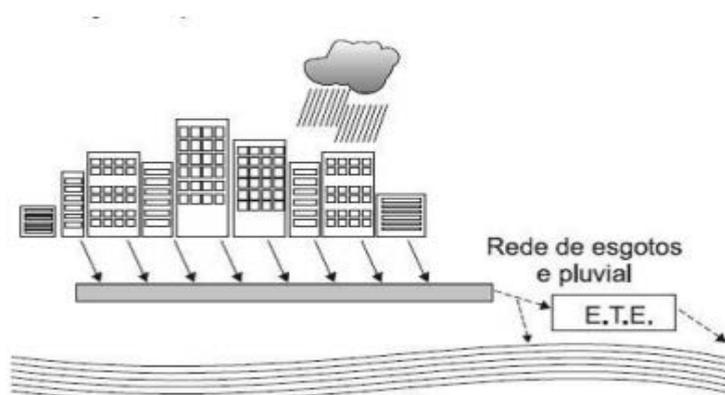
2.1.6.1. SISTEMA UNITÁRIO

Os sistemas unitários representam uma realidade com o qual as cidades antigas têm que conviver. Um elevado número de sistemas unitários encontra-se ainda em operação. A substituição de um sistema existente por outro tipo de sistema representa um transtorno significativo. Em cidades com infraestrutura sanitária mais antiga esses sistemas são mantidos.

Esses sistemas recolhem na mesma canalização, os lançamentos dos esgotos sanitários e as contribuições pluviais. O modelo encontra-se em fraco desuso, devido suas desvantagens como:

- Carga hidráulica descontrolada para as estações de tratamento de esgoto;
- As solicitações das vazões pluviais normalmente exigem canalização de diâmetro maior. Assim dimensionado o sistema de coleta, e na ausência de águas pluviais, as contribuições de esgoto provocarão uma abundante deposição de sólidos sedimentáveis e orgânicos;
- A extravasão do excesso de água pluvial, evidentemente misturada com o esgoto, representará a poluição do corpo de água receptor. O maior volume de água no rio, entretanto, deverá garantir uma maior diluição.

Figura 07: Esquema de um sistema unitário.



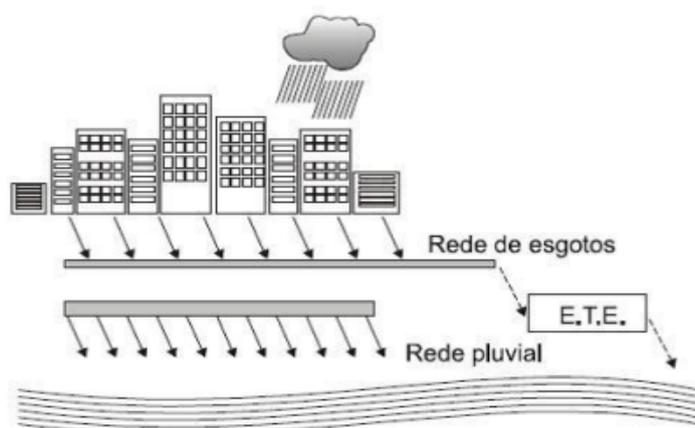
Fonte: Crespo (2001)

2.1.6.2.SISTEMA SEPARADOR

Esses modelos de atendimento caracterizam-se por oferecer duas redes de canalização: uma exclusivamente para coleta dos esgotos sanitários; outra, para recolher as águas de chuva.

As redes separadas cumprem, independentemente uma da outra, as regulamentações normativas e as recomendações de projeto nascidas da prática profissional. Assim, a rede pluvial pode manter diâmetros maiores sem que ocorram inconvenientes sanitários com a transferência de esgoto.

Figura 08: Esquema de um sistema separador.



Fonte: Crespo (2001)

2.1.6.3.SISTEMA ESTÁTICO

Por esta solução em cada residência ou grupo de residência é construída uma fossa séptica seguida de um poço absorvente. O efluente da fossa é assim infiltrado no terreno. O lodo acumulado nessas unidades é retirado periodicamente, em intervalos que variam de seis a dozes meses.

No Brasil esses modelos são pouco usados. Com maior frequência, têm sido implantados em bairros e conjuntos habitacionais não beneficiados por sistema de rede coleta. Nesse caso o sistema principal, distante do núcleo urbano, faz com que a coleta, o transporte e o tratamento do esgoto representem empreitadas economicamente inviáveis. Por princípio, deve-se salientar que o sistema pode se tornar inviáveis devido à característica do subsolo e disposição final do lodo retirado das fossas.

2.1.6.4.SISTEMA CONDOMINIAL

Esse sistema deve ser aplicado, exclusivamente, em novas urbanizações. O sistema, objeto de frequentes controvérsias, deverá ser cuidadosamente estudado procurando se evitar conflitos futuros entre os usuários.

Podem ser definidos da seguinte forma: no interior dos quarteirões e aproveitado uma faixa criada de domínio público, são lançados os coletores de esgoto para atendimento aos domicílios. As caixas de inspeção devem ser facilmente acessíveis, sem violar, entretanto, a intimidade domiciliar.

2.1.6.5.LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

Consiste no método mais simples de tratamento de esgoto, construídas no terreno natural geralmente possui forma quadrada ou retangular, cercados de taludes de terra ou revestidas com placas de concretos (BRASIL, 2004).

Podem ser classificadas em:

- Lagoas anaeróbias
- Lagoas facultativas
- Lagoas de maturação
- Lagoas aeróbias ou de alta taxa

2.1.7. TRATAMENTO DE ESGOTO

Entre os diversos processos para tratamento de esgoto em nível primário, destacam-se os decantadores e as lagoas de oxidação. Em processo mais sofisticado existem as estações de tratamento em nível secundário, que incluem gradeamento, caixas de areia, tanques de aeração e biodigestores (OLIVEIRA, 2002).

- Decantadores: são grandes tanques onde o esgoto permanece em repouso durante cinco a quinze dias, dependendo da composição das águas residuárias. A parte sólida decantável deposita-se no fundo sob a forma de lodo. Por meio de um sistema mecânico, o lodo que se depositou no fundo dos decantadores são arrastados e encaminhados para tanques digestores, onde se acumula e produz grande quantidade de gás que pode ser usado na cozinha.

- Lagoas de oxidação: são reservatórios de pouca profundidade, onde esgoto é despejado e fica retido de cinco a quinze dias. A ação do calor solar na lagoa provoca o fenômeno conhecido como ciclo do nitrogênio: o ar atmosférico age sobre o esgoto, provocando o surgimento de bolhas de oxigênio e permitindo a proliferação de bactérias aeróbias presentes no efluente. Essas bactérias digerem a matéria orgânica, mineralizando-a, isto é, transformando-a em lodo que se deposita no fundo da lagoa. Dessa forma aumenta a oxigenação das águas residuárias no tratamento primário dos esgotos.

- Gradeamento: é um sistema de grades para retirar resíduos sólidos (lixo) do esgoto, que vão passando progressivamente por malhas cada vez mais finas.

- Caixa de areia: também chamada de desaerador, usada no nível secundário do tratamento para separar as areias carregadas pelas águas pluviais para o esgoto.

- Tanque de aeração: tanque por onde os resíduos líquidos do esgoto passam composto por vários misturadores que funcionam como batedores. Eles oxigenam a água, permitindo o desenvolvimento de bactérias aeróbias que consomem oxigênio.

2.1.8. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

No Brasil obras de saneamento básico muitas vezes não são implantadas por falta de recurso por parte dos entes estatais. No caso específico de sistema de coleta, transporte, tratamento de esgoto e abastecimento de água tratada.

Os custos da implantação de sistema de esgotamento sanitário são estimados da seguinte forma (GOMES; HARADA, 1997):

- Rede Coletora: 75% dos custos totais;
- Coletores Troncos: 10% dos custos totais;
- Elevatórias: 1% dos custos totais;
- Estações de tratamento: 14% dos custos totais.

Os custos influenciam de maneira direta na escolha do sistema de esgotamento sanitário. Mas considera-se que o ponto de partida do processo de determinação do sistema a ser adotado é aquele que seja mais apropriado às condições físicas e sócio-econômicas locais.

A norma NBR 9648 (1986) apresenta critérios para a elaboração de estudos de concepção de sistemas de esgotamento sanitário, que devem basear-se na definição de pontos básicos como; o número de elementos existentes: emissários, interceptores, estações elevatórias e de tratamento; a localização dos principais elementos; e, o número e abrangência das bacias de drenagem. Também são analisadas as questões como a subdivisão dos sistemas de tratamento em bacias menores e a possibilidade da operação dos sistemas pelas próprias comunidades. Claro, paralelamente a análise de cada um desses aspectos deverá ser avaliado os custos associados à implantação de um sistema de esgotamento sanitário adequado para cada comunidade.

2.1.9. FORMA DE FINANCIAMENTO

Segundo Instituto Trata Brasil (2012), o financiamento para implantação de uma rede coletora de esgoto pode ser através de:

- Cobrança direta dos usuários - Taxa ou Tarifa: Uma política de cobrança bem estabelecida pode financiar os serviços podendo até mesmo não depender de empréstimos, se esta política estabelecer a constituição de fundo próprio de investimentos.
- Subsídios tarifários: Aplica-se quando os serviços são oferecidos para diversos municípios no qual possui uma mesma gestão. São soluções que integram a estrutura tarifária, ou fiscal, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, incluindo a subvenções.
- Empréstimos: Muito usado na década 80, onde se utilizava os recursos do FGTS para financiar os serviços de saneamento. Estes financiamentos voltaram a ser utilizados em 2006, no qual recebeu uma pequena parte do recurso financiado pela FAT (BNDES).
- Concessões e Parceria Público Privado (PPP's): Ocorre desde o século 20, a modalidade de concessão foi à maneira usada para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das companhias estaduais. As PPP's foram reguladas recentemente e ainda é pouco utilizada como forma de financiamento dos serviços, principalmente pelos Estados.
- Proprietário do imóvel urbano: Definido pela Lei Federal 6.766 que regulamenta o Parcelamento do Solo Urbano, transferindo para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação da infraestrutura de saneamento, basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de tratamento. A contribuição de melhoria é prevista na Constituição e no Código Tributário e é uma alternativa pouco utilizada de financiamento dos investimentos em infraestrutura urbana.

2.1.10. TARIFA

No Brasil, os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, prestados pelas companhias estaduais de saneamento e pela maioria dos serviços municipais de água e de esgoto, tradicionalmente são remunerados mediante a cobrança de tarifas.

Segundo Funasa (2003), as políticas públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário têm sido implementadas com recursos provenientes, principalmente, da cobrança de tarifas, ao contrário de outras políticas, que têm suas fontes de financiamento embasadas na arrecadação de impostos, como os setores saúde e educação. Esse modelo de financiamento via cobrança de tarifas, está consolidado na maioria dos países. Bancos de fomento e órgãos públicos impõem, como garantia da sustentabilidade financeira dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a aplicação de uma política tarifária condizente com o porte

do empréstimo solicitado. É uma tendência que se consolida, exigindo-se dos municípios a organização de seus serviços de saneamento, principalmente no tocante aos sistemas tarifários.

De acordo com Funasa (2003), os sistemas de abastecimento de água permitem, com facilidade, medir os consumos individuais, ou de pequenos grupos de consumidores, com a instalação de hidrômetros. Isso possibilita identificar, de forma direta e rápida, as diferentes demandas decorrentes da prestação do serviço, o que é fundamental para o planejamento dos investimentos necessários. Além disso, a cobrança torna-se mais justa - quem consome menos, paga menos; quem consome mais, paga mais.

Estabelecer tarifas apropriadas que garantam o equilíbrio econômico e financeiro da entidade prestadora do serviço permita a operação adequada dos sistemas, possibilitem sua conservação e ampliação e levem também em consideração o perfil socioeconômico da população tornou-se um importante instrumento para o financiamento e a construção das políticas de Saneamento.

3. METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na quadra 605 Norte, localizada no Plano Diretor Norte da cidade de Palmas – TO, os dados foram organizados a modo de obter o comparativo entre o custo de implantação com as receitas geradas pela rede implantada. Na Figura 9 e 10 demonstra a localização e organização das alamedas da quadra 605 norte respectivamente.

Figura 09: Localização quadra 605 norte, Palmas – TO.



Fonte: Google (2019).

Figura 10: Quadra 605 norte, Palmas – TO.



Fonte: Google (2019).

A região apontada para a realização deste estudo possui uma boa densidade populacional, a escolha desta quadra que contempla aproximadamente 383.000 m² se dá pelo fato de grande parte dos seus lotes estarem edificadas, a quadra ainda conta com boa infraestrutura, sendo totalmente asfaltada e equipada com sistema de drenagem pluvial e ligação de água e energia. Nas Figuras 11 e 12 a seguir é possível notar a existência tanto do sistema de abastecimento de água e energia, quanto do sistema de drenagem pluvial, por meio das bocas de lobo.

Figura 11: Ligação de água e energia na quadra 605 norte.

Fonte: Autor (2019).

Figura 12: Sistema de drenagem na quadra 605 norte.

Fonte: Autor (2019).

3.2.ELABORAÇÃO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Foi elaborada uma planilha orçamentária para determinar os custos de implantação do sistema, a mesma segue de acordo com os dados disponibilizados pela concessionária, junto ao traçado da rede já elaborado.

3.2.1. LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVO

O comprimento do ramal, a profundidade das redes associados a áreas de seção transversal de valas, subsidiaram o levantamento do quantitativo de serviços como: serviços preliminares, serviços técnicos, sinalização, movimentação de terra, escoramento, poço de visita, carga, transporte e montagem de tubulações, remoção e recomposição de pavimento e passeios e materiais hidráulicos. Para a composição dos custos referente à implantação da rede coletora foi adotado o Benefício e Despesa Indireta (BDI), adquirido através de taxas que incidem sobre o custo do empreendimento que representa o custo indireto e o lucro, além dos impostos, definindo o custo total. Os referidos quantitativos de serviços foram levantados da seguinte forma:

3.2.1.1.SERVIÇOS PRELIMINARES

A placa de obra deve ser instalada em local visível, confeccionada com material metálico e fixada em estrutura de madeira seguindo o modelo da empresa, sendo empregada uma placa por rede.

A mobilização e desmobilização da obra consiste no conjunto de providencias adotadas no início da obra e a desmontagem desses serviços, incluindo a limpeza geral e reconstituição da área à sua situação original. Foram obtidos através de um determinado percentual no valor total do investimento.

3.2.1.2.SERVIÇOS TÉCNICOS

Os serviços técnicos como, cadastros, acompanhamento de equipe topográfica e locação dependeram exclusivamente da metragem total da rede coletora, presente no projeto de

dimensionamento do traçado adotado na quadra em questão, onde constituiu a mensuração exata através da utilização do AutoCAD.

3.2.1.3.SINALIZAÇÃO E ADVERTENCIA

Para esse tipo de obra são utilizados sinalização com tela tapume, no qual resultou um percentual do total da metragem da rede, tendo em vista que a rede não será sinalizada ao mesmo tempo ao longo de todo o seu comprimento.

3.2.1.4.MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

O volume (m³) de escavação foi calculado a partir do produto da largura da vala, pela profundidade média, e comprimento do trecho. Ressalta-se que a ABNT NBR 9814 (1987) estabelece que a largura da vala deva ser no mínimo igual ao diâmetro do coletor mais 0,60 metros (profundidade de até 2 m), se a profundidade ultrapassar 2 metros deverá ser acrescido 0,10 m para cada metro ou fração que exceder.

No reaterro é utilizado o mesmo material retirado na escavação, sendo descontado o volume de ocupação dos tubos assentados. Sendo que o restante dos resíduos foi transportado para bota-fora. Os transportes e descargas para esses materiais são fornecidos através do produto entre volume de carga mecanizada e distância do local de descarte desses resíduos.

A carga mecanizada é definida subtraindo o volume de escavação pelo volume de reaterro multiplicado pelo percentual de empolamento.

O acerto e apiloamento de fundo de vala é resultado da área de fundo, ou seja, comprimento do ramal pela largura da vala.

3.2.1.5.ESCORAMENTO

É de suma importância o escoramento de valas com profundidade superior a 1,30 m ou sempre que se escavar em terrenos passíveis de desmoronamento de suas paredes laterais. O tipo de escoramento a ser utilizado depende do tipo de solo escavado, profundidade da vala e condições locais. O quantitativo de escoramento foi estabelecido através das especificações sugeridas no projeto.

3.2.1.6.POÇOS DE VISITA

O quantitativo de poços de visita procedeu de acordo com o projeto, que após a sua finalização seja de rede simples, quanto para o de rede dupla, se torna possível à distribuição das unidades estabelecidas e necessárias para cada traçado.

3.2.1.7.CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA E MONTAGEM

O quantitativo de carga, transporte, descarga e montagem de tubulações foram adquiridos por meio da metragem linear da rede coletora e da distância da área de bota-fora, no caso de transporte, carga e descarga de resíduos.

Os assentamentos das tubulações devem ser feita de jusante para montante, sobre bases firmes evitando uma possível mudança de posição e risco de ruptura.

O material considerado impróprio para reaterro de valas e recomposição de pavimento deve ser transportado até uma área, previamente determinada para bota-fora. A carga, descarga e transporte precisam ser executados com equipamentos apropriados para esta finalidade, ou seja, retroescavadeira para carga e caminhões basculantes para transporte e descarga do material.

3.2.1.8.REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAVIMENTO E PASSEIO

A NBR 9814/1987 cita que a remoção do pavimento deve ser feita na largura da vala acrescida de 20 centímetros para cada lado, quando estiver no leito de ruas, e de 5 centímetros para cada lado quando estiver sob passeio. Nesse estudo utilizou-se rede dupla, com execução sob o passeio. Os métodos mais utilizados para remoção são manuais e mecânicos. Todo resíduo retirado deverá ser transportado imediatamente para bota-fora.

Após a conclusão de todos os trabalhos de reaterro e compactação, é feita a recomposição do pavimento. Este deve ser feito de modo que não haja irregularidades de sua superfície em relação ao greide e secção transversal da via.

3.2.1.9.DIVERSOS

A limpeza geral é realizada após a reposição da pavimentação, consiste na remoção de todo o resíduo solto, através de varrição e lavagem. A área é definida pelo produto da área de recomposição de pavimento, pela largura da faixa de rolamento. Também é necessária a contratação de caminhão limpa fossa, baseado na quantidade de fossas a esgotar.

3.2.1.10. MATERIAL HIDRÁULICO

Os materiais hidráulicos foram obtidos por meio do levantamento dos projetos acabados. No qual foi estabelecido os diâmetros das tubulações utilizadas na execução da obra.

3.3.PERCENTUAL RESULTANTE DA TAXA DE ESGOTO

A taxa de esgoto foi designada através dos dados disponibilizados pela concessionária responsável por esses serviços em Palmas e in loco, coletando os dados do consumo de água das residências da quadra 605 norte, em seguida foi elaborado um consumo médio para verificar o valor que poderia ser pago pelos moradores pelo serviço de esgoto sanitário, caso tivessem aquisição desse serviço, de acordo com o percentual cobrado na cidade de Palmas.

3.4. COMPARATIVO ENTRE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E RECEITA GERADA

Após a análise do traçado, levantamento dos quantitativos, definição do consumo médio de água e determinação da receita gerada pelo serviço de esgoto, concebeu um comparativo do custo total para implantação da rede coletora com percentual financeiro proveniente da incidência da taxa de esgoto sobre o consumo individual dos beneficiários, levando em consideração os aspectos econômicos e técnicos.

4. RESULTADOS

4.1. QUANTITATIVO DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO.

4.1.1. CARACTERÍSTICAS DOS TRECHOS DE EXECUÇÃO.

A quadra 605 norte não possui rede coletora de esgoto executada, porém o projeto proporciona um traçado de rede dupla, provido de duas linhas de tubulação atendendo cada lado da via, sendo as redes secundárias, as derivações dos ramais de ligação, que culminam em 9.307,76 metros lineares de tubulação.

As redes foram projetadas para serem executadas no passeio de pedestres revestidos em concreto, material cerâmico ou sobre terreno natural. Serão executados trechos de redes apenas nos locais de travessias entre quadras internas. A Tabela 2 apresenta o percentual dos tipos de passeios existente na quadra 605 norte.

Tabela 02: Característica dos passeios na quadra 605 norte.

Passeio	Largura media (m)	Quantidade (%)
Concreto	1,00	50,00%
Cerâmico	1,00	2,00%
Terreno Natural	1,00	48,00%
		100%

Fonte: Autor (2019)

4.1.2. ORÇAMENTO SINTÉTICO

Com base nos custos de materiais, mão-de-obra e nos quantitativos definidos de acordo com o projeto disponibilizado pela concessionaria, elaborou-se o orçamento para a implantação da rede coletora esgoto e ligações domiciliares da Quadra 605 norte.

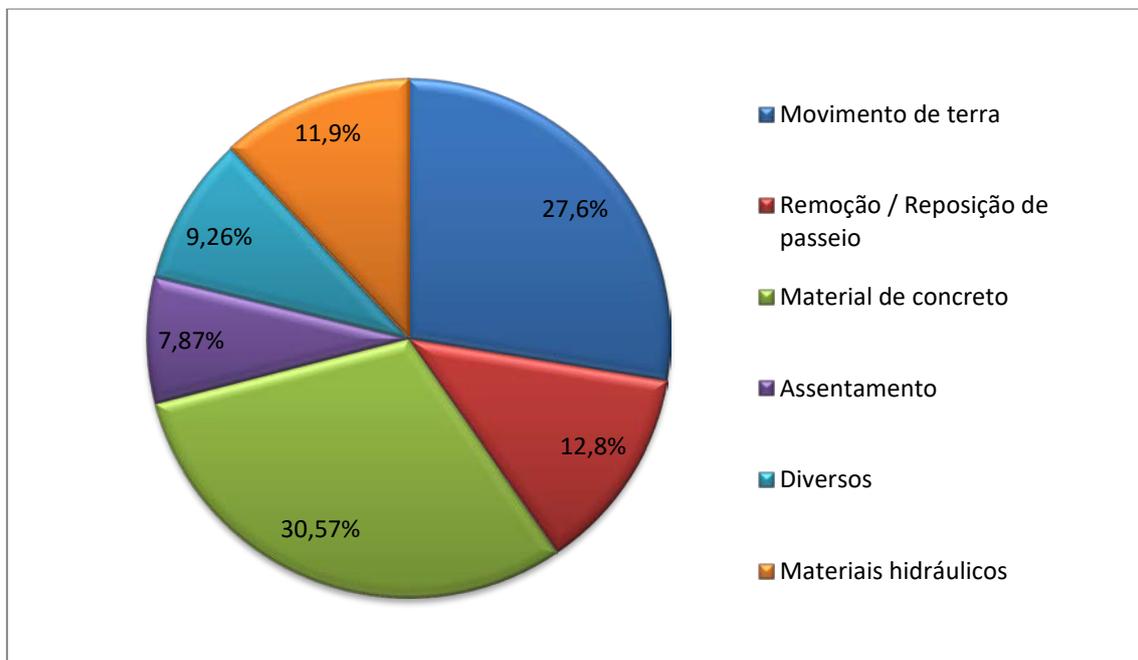
Abaixo, na Tabela 3 consta o orçamento sintético para as ligações domiciliares da obra. Já o Gráfico 1 representa os valores em percentual desses serviços.

Tabela 03: Orçamento sintético para execução das ligações domiciliares.

Item	Discriminação	Custo (R\$)
1	Movimento de terra	93.638,68
2	Remoção / Reposição de passeio	43.421,44
3	Material de concreto	103.712,40
4	Assentamento	26.713,80
5	Diversos	31.428,00
6	Materiais hidráulicos	40.374,20
Total:		R\$339.288,52

Fonte: Autor (2019)

Gráfico 01: Distribuição percentual dos serviços para execução das ligações domiciliares.



Fonte: Autor (2019)

A determinação de custo para a execução dos serviços de ligações domiciliares da Quadra 605 Norte, se deu pelo somatório dos custos de material de concreto, movimentação de terra, remoção e reposição de passeio, materiais hidráulicos, assentamento e diversos.

A Tabela 4 representa o orçamento sintético para instaurar a rede coletora de esgoto sanitário da quadra 605 norte.

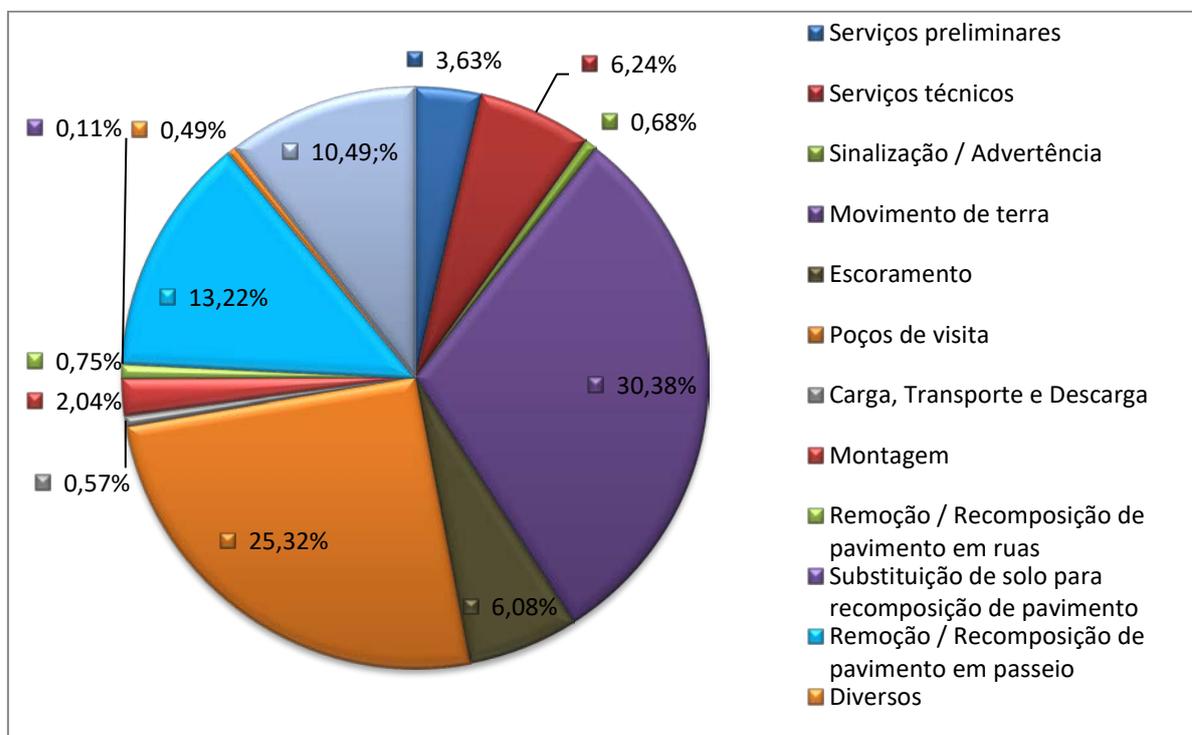
Tabela 04: Orçamento sintético da implantação da rede coletora.

Item	Discriminação	Custo (R\$)
1	Serviços preliminares	67.616,26
2	Serviços técnicos	116.067,77
3	Sinalização / Advertência	12.715,24
4	Movimento de terra	565.370,30
5	Escoramento	113.185,02
6	Poços de visita	471.193,78
7	Carga, Transporte e Descarga	10.517,77
8	Montagem	37.882,58
9	Remoção / Recomposição de pavimento em ruas e avenidas	13.881,29
10	Substituição de solo para recomposição de pavimento	2.127,53
11	Remoção / Recomposição de pavimento em passeio	246.015,64
12	Diversos	9.192,88
13	Materiais hidráulicos	195.276,15
Total:		R\$1.861.042,21

Fonte: Autor (2019)

O Gráfico 2 aponta percentualmente os valores Referentes a cada grupo de serviços do orçamento analítico a ser executado para a implantação da rede coletora sanitária na Quadra 605 norte.

Gráfico 02: Distribuição percentual do orçamento sintético da rede coletora de esgoto.

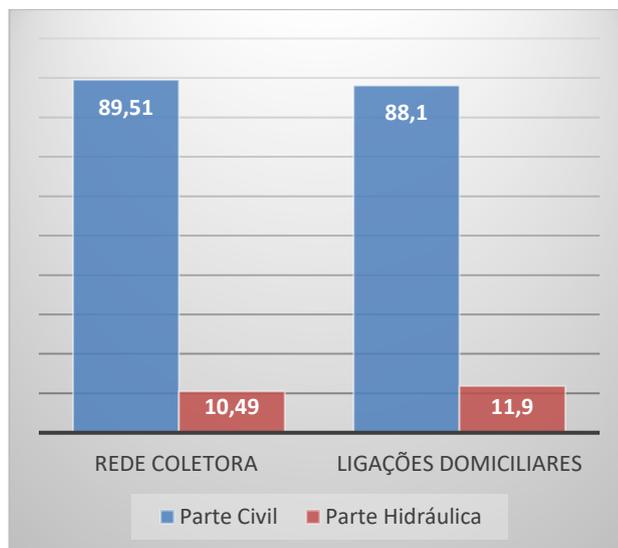


Fonte: Autor (2019)

Sendo assim, pode-se concluir que os gastos para implantação da rede coletora, é dado por somatória do custo de movimentação de terra, poços de visita, remoção e recomposição de pavimento do passeio, materiais hidráulicos, serviços técnicos, escoramento, serviços preliminares, montagem, remoção e recomposição de pavimento, sinalização e advertência, carga, transporte e descarga e por fim substituição de solo para recomposição de pavimento.

O custo total para a implantação do sistema é de R\$2.200.330,73. Sendo previsto R\$1.964.680,38 para obras civis e R\$235.650,35 obras hidráulicas. O Gráfico 3 traz percentuais da parte hidráulica e civil, para implantação da rede coletora e ligações domiciliares.

Gráfico 03: Custos da parte hidráulica e civil da obra.



Fonte: Autor (2019)

Sendo assim, é possível concluir que o valor empenhado para execução de obras civis em relação a obras hidráulicas, é mais oneroso, tanto na etapa de ligação domiciliar quanto para instalação da rede coletora.

4.2.PERCENTUAL FINANCEIRO PROVENIENTE DA INCIDENCIA DA TAXA DE ESGOTO

4.2.1. CARACTERISTICA DA ÁREA DE ESTUDO

A Quadra em questão, é localizada em área urbana na região norte do município de Palmas - TO, com área aproximada de 383 mil m². A quadra possui 547 lotes, divididos em 23 quadras internas e 02 quadras comerciais. O Tabela 5 apresenta a quantidade de lotes edificados, não edificados e totais de cada quadra. É importante frisar que os indicadores de construção dos lotes, através de imagem via satélite retiradas do software Google Earth, obtidas em Setembro de 2018.

Tabela 05: Distribuição das quadras.

Quadra Interna	Lotes edificadas	Lotes não edificadas	Quant. total
QC – 01	5	3	8
QC – 02	6	2	8
QI – 01	27	0	27
QI – 02	21	0	21
QI – 03	21	1	22
QI – 04	30	0	30
QI – 05	19	0	19
QI – 06	21	3	24
QI – 07	30	2	32
QI – 08	15	1	16
QI – 09	15	3	18
QI – 10	31	1	32
QI – 11	19	1	20
QI – 12	12	0	12
QI – 13	25	0	25
QI – 14	25	1	26
QI – 15	13	1	14
QI – 16	13	0	13
QI – 17	26	0	26
QI – 18	20	0	20
QI – 19	20	1	21
QI – 20	20	2	22
QI – 21	27	1	28
QI – 22	12	1	13
QI – 23	48	2	50
Total	521	26	547

Fonte: Autor (2019)

O levantamento busca o percentual de domicílios atendidos pela rede de esgoto. As informações utilizadas são relativas a domicílios onde 100% das residências contém

banheiros ou sanitários, com utilização do sistema de fossa séptica para evacuação de suas águas residuais. O Gráfico 4 mostra o percentual dos lotes edificadas e vazios da área de estudo.

Gráfico 04: Percentual de lotes edificadas na quadra 605 norte.



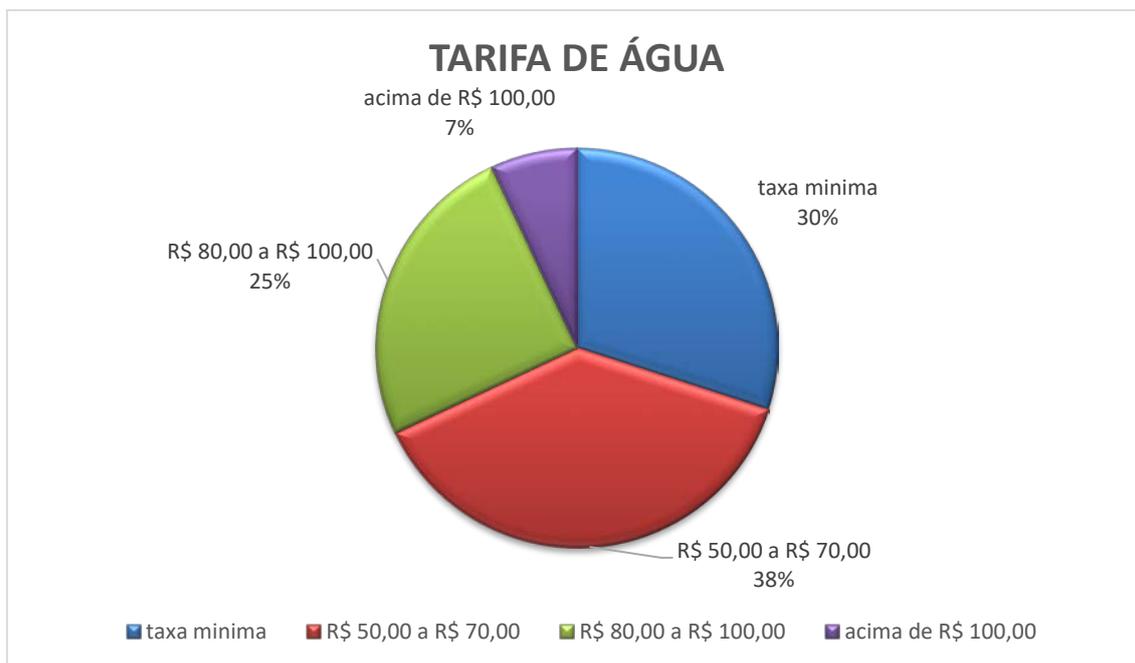
Fonte: Autor (2019)

Foram levantados dados referentes a quantidade de habitantes nas residências visitadas e o valor pago, em média, nas últimas tarifas pertinentes ao consumo de água.

4.2.2. DADOS COLETADOS

Foram coletados dados de 200 residências, aferida o total de 768 pessoas, sendo 572 adultos e 196 menores de 18 anos. Sendo que os valores tarifários pagos, foram divididos em 4 níveis de consumo, identificou-se 60 unidades que pagam taxa mínima; 76 unidades um valor entre R\$50,00 a R\$70,00 reais; 50 unidades pagam um valor entre R\$80,00 a R\$100,00 reais e 14 unidades pagam valores acima de R\$100,00 reais. O Gráfico 5, representa o consumo médio pago pela amostragem.

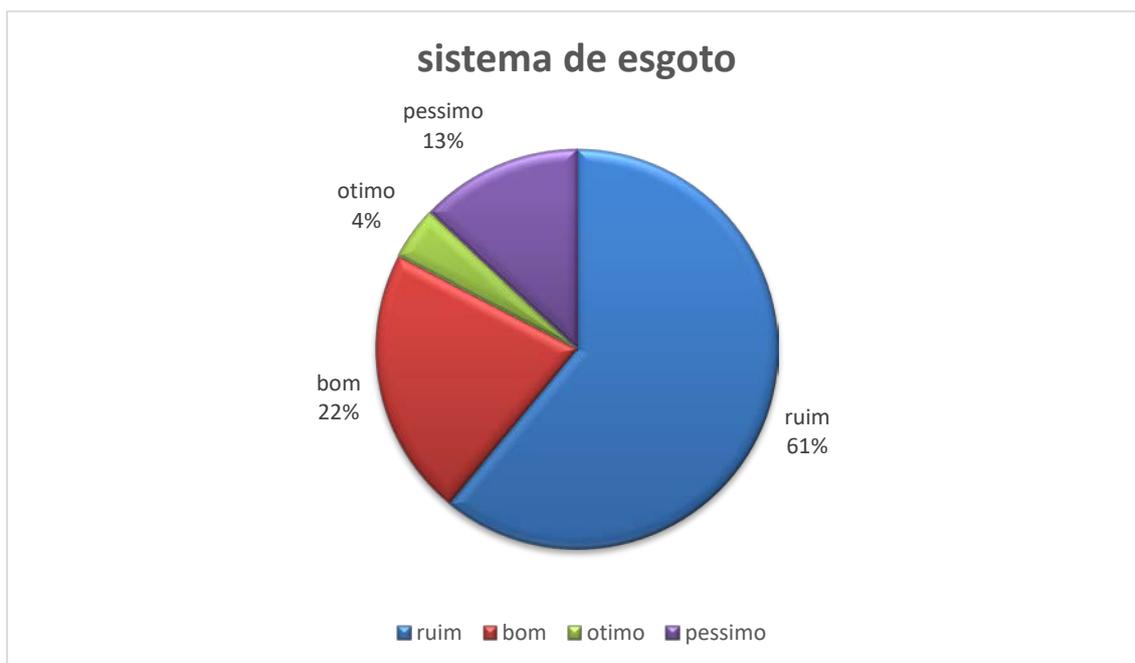
Gráfico 05: Valores das tarifas de água pagas pelos consumidores da quadra 605 norte.



Fonte: Autor (2019)

Realizou-se uma pesquisa de satisfação com os moradores, perante ao sistema atual de fossa séptica. Foi apresentado um questionamento com as seguintes opções; ótimo, bom, ruim e péssimo. Conforme as respostas fora obtido o Gráfico 6 a seguir.

Gráfico 06: Avaliação dos moradores sobre o sistema fossa séptica.



Fonte: Autor (2019)

De acordo com o questionário, 61% da população classifica o sistema atual como ruim, 22% como bom, 13% péssimo e já 4% acha o sistema ótimo, também questionados 26% da população diz não ter incomodo com o sistema de fossa séptica. Sendo que muitos moradores reclamam da conta de água alta mesmo com a ausência do serviço de esgoto sanitário, mostrando desinteresse no sistema por conta da cobrança extra caso o sistema seja implantado, por essa razão preferem não ter o sistema de rede coletora, já os 74% restantes alegam que o sistema de fossa produz mau cheiro e desconforto.

De acordo com os dados coletados, buscou-se mensurar a relação entre o custo da implantação da rede, frente as futuras tarifas de água e esgoto, pagas pelas residências. Desconsiderando custos com manutenção e operação, foi realizada uma situação hipotética para estipular em quanto tempo o custo da obra será alcançado pela receita gerada.

4.3. COMPARAÇÃO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO COM AS RECEITAS GERADAS PELA REDE IMPLANTADA.

4.3.1. ESTRUTURA TARIFARIA: ÁGUA E ESGOTO

Na cidade de Palmas a tarifa é dívida em dois montantes. O primeiro referente à captação, tratamento e distribuição da água tratada, enquanto o segundo corresponde o esgotamento sanitário, isto é, o transporte da água residuária e tratamento para o retorno ao curso d'água.

De acordo com a concessionaria BRK, responsável pelo serviço em Palmas a cobrança da tarifa em residencial é gerada conforme mostra o Quadro 6.

Tabela 06: Estrutura tarifaria em residências de Palmas – TO.

TIPO	FAIXA M ³ INTERVALO	VOLUME POR FAIXA	ALÍQUOTA (PREÇO P/M ³)	FATOR DE DEDUÇÃO	VALOR DA FAIXA	VALOR ACUMULADO
R1	00 - 10	10	4,51	----	45,06	45,06
R2	11 - 15	5	6,18	16,79	30,92	75,98
R3	16 - 20	5	7,91	42,64	39,54	115,52
R4	21 - 25	5	9,49	74,22	47,43	162,95
R5	26 - 30	5	10,99	111,87	54,97	217,92
R6	31 - 35	5	11,85	137,51	59,24	277,16
R7	36 - 40	5	14,63	234,84	73,14	350,30
R8	41 - 50	10	16,06	292,20	160,62	510,93
R9	> 50	----	19,16	447,17	----	----

A estrutura tarifária segue faixas para o consumo residencial de água com preços diferenciados. Sendo que na coluna alíquota é possível analisar o valor do m³ cobrado pela utilização de acordo com a faixa demandada na residência.

A primeira faixa, chamada de consumo mínimo, indica qual é o volume mínimo residencial, para o município de Palmas o volume é de 10m³, sendo valor da conta nessa faixa de R\$45,06. Já o fator de dedução indica o que é cobrado apenas na faixa final de utilização, ou seja, uma residência que utilizar 28 m³ em um mês não pagará todo esse volume de acordo com o valor de R\$10,99, mas apenas 3 m³ utilizando essa tarifa. O restante será cobrado de acordo com os preços das faixas anteriores.

Os serviços de coleta e tratamento de esgoto incide sobre o valor do consumo de água das residências, acrescido 80%, taxa referente ao serviço de esgoto em Palmas – TO, no valor total.

4.3.2. TEMPO DE RETORNO

De acordo com o método criado por Marion (2009), a Taxa de retorno sobre investimento (TRI) é uma forma de medir o retorno gerado pelo total de capital empregado pela empresa. Sendo que, do montante cobrado pela tarifa de esgoto não serão considerado os custos de manutenção e operação, portanto, da fração de 80% destinada ao tratamento de esgoto, define-se 30% desta quantia como retorno de investimento.

4.3.2.1. TEMPO DE RETORNO PELO CONSUMO MÍNIMO.

Contudo é de suma importância analisar o risco crítico para a implantação do sistema, sendo assim, ao considerar consumo mínimo do serviço de água de R\$45,06, calculando os 80% de taxa para serviço de esgoto, esta quantia passa a ser de R\$36,05 para cada residência.

Sendo esse o pior cenário, quando aplicado para todas as 547 residências o consumo mínimo, o montante arrecadado mensalmente será de R\$19.719,35 tendo em vista que apenas 30% desse valor será utilizado como retorno do investimento, ou seja, R\$5.915,80 mensais.

Portanto, conclui-se que a obra orçada em R\$2.200.330,73 terá um tempo de retorno aproximado de 31 anos.

4.3.2.2. TEMPO DE RETORNO PELO CONSUMO MÉDIO.

Porém, um ponto de vista passível à análise, é o tempo de retorno pelo consumo médio da quadra, sendo assim, com os valores apresentados anteriormente no Gráfico 5, é possível chegar à média de consumo por residência de R\$66,51. Portanto, ao instalar o sistema de rede coletora de esgoto, é somado a este montante 80% do consumido, desta maneira, o valor médio adotado por residência para o serviço de esgoto é de R\$53,21.

Tendo em vista que, a quadra em questão possui 547 lotes, junto a consideração de uma média de consumo de R\$53,21, ao multiplicar a quantidade de lotes, pela média, alcançamos o valor de R\$29.104,78 mensais. Sendo assim, ao considerar o retorno de investimento fixado em 30% do montante computado, figura um valor mensal de R\$8.731,43.

Portanto, ao relacionar o valor total gasto de R\$2.200.330,73 com os R\$8.731,43 arrecadados mensalmente, determina-se o tempo de retorno em aproximadamente, 21 anos.

5. CONCLUSÃO

A partir do projeto de traçado de rede disponibilizado pela concessionária responsável, foi possível elaborar um orçamento referente a obra, apresentado de forma sintética e analítica, portanto, após análise precisa e sucinta conclui-se que o valor para a implantação deste sistema de rede coletora de esgoto é de R\$ 2.200.330,73. Com isso, este montante será readquirido através de receitas geradas mensalmente pelo serviço implantado de esgoto sanitário.

Através de coleta de dados realizada na quadra 605 norte é possível documentar de forma confiável valores médios pagos pelos consumidores, sendo assim, estas cifras são apresentadas pelo Gráfico 5, valores que partem de uma fatura mínima determinada pela concessionária. Estes dados são importantes para o entendimento de características físicas da região, serviços a serem executados e necessidade dos usuários, de modo que, contribuam na elaboração de um orçamento preciso.

Após registrar as médias de consumo pagas, é possível prever qual montante será reavido após a implantação do sistema, acrescida do percentual de 80% ponderado sobre a tarifa atual. Sendo assim, após a obtenção da importância paga com este acréscimo, de acordo com Marion (2009) se faz possível a determinação da remuneração pertencente à empresa de saneamento. Portanto, com a planilha orçamentária e os valores estimados para tarifa de esgoto foi possível determinar o tempo de retorno para o investimento.

Com isso é possível concluir que, ao seguir uma metodologia conservadora, no pior dos cenários, o retorno será dado em 17 anos e 3 meses, por meio de receitas geradas ao considerar que todos paguem a tarifa referente ao consumo mínimo. Porém é de suma importância ponderar a arrecadação pelo consumo médio coletado, sendo assim, ao analisar esta perspectiva, o investimento passar a ser restituído em aproximadamente 11 anos e 8 meses.

Diante dos entendimentos obtidos neste trabalho, pode-se concluir que, é de suma importância estudos futuros técnicos e corporativos, para a implantação desta importante ferramenta de saneamento básico, uma vez que, os orçamentos elaborados quando comparados ao tempo de restituição do investimento e alinhado aos benefícios providos a população, resultam em melhorias na qualidade de vida da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AISSE, M. M. **Sistemas Econômicos de Tratamento de Esgotos Sanitários**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2000.

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

BARROS, R. T. V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2003.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Inspeção Sanitária em Abastecimento de Água**. Brasília: Normas e Manuais, 2007.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico**. São Paulo: Moderna, 2003.

CRESPO, P. G. **Sistema de esgotos**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2001.

DI BERNARDO, A.S. **Desempenho de sistemas de dupla filtração no tratamento de água com turbidez elevada**. São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos, 2004.

GIROL, G. V. **Análise de perdas reais em um setor do sistema de abastecimento de água no município de capinzal – SC**. Capinzal: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

GOMES, P. M.; HARADA, A L. **As questões ambientais, técnica e implicação social da locação das unidades operacionais de esgotos**. Foz do Iguaçu: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do saneamento básico: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica.** Íntegra no site www.tratabrasil.org.br, 2012.

KURODA, E. K. **Avaliação da filtração direta ascendente em pedregulho como pré-tratamento em sistemas de dupla filtração.** São Carlos: Universidade de São Paulo (USP), 2002.

MARION, J. C. **Análise das Demonstrações Contábeis – Contabilidade Empresarial.** São Paulo: Atlas, 289 p, 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, **Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto – SNIS 2010.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, PMSS 2010;

OLIVEIRA, M. V. C.; CARVALHO, A R. **Princípios básicos do saneamento do meio.** São Paulo: SENAC São Paulo, 2002.

TARSO, S.; PIMENTEL, H. **Macromedição.** 3 ed. Paraíba, 197 p., 2009

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e transporte de esgoto sanitário.** São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

TSUTIYA, M. T. **Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.** São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água.** São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006.

ANEXO - Planilha orçamentária

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
01	QUADRA 605 NORTE				2.200.330,73
01.01	REDE COLETORA DE ESGOTO QUADRA 605 NORTE				1.861.042,21
01.01.01	SERVIÇOS PRELIMINARES				67.616,26
01.01.01.01	MOBILIZACAO / DESMOBILIZACAO	VB	1,00	66.158,15	R\$ 66.158,15
01.01.01.02	PLACA DE OBRA - (2,00 X 4,00M) - FIXACAO EM MADEIRA	UN	1,00	R\$ 1.458,11	R\$ 1.458,11
01.01.02	SERVICOS TECNICOS				116.067,77
01.01.02.01	LOCACAO DE REDE C/ EQUIP TOPOGRAFICO S/ ELABORACAO DE NOTA SERVICIO	M	9.307,76	R\$ 0,92	R\$ 8.563,14
01.01.02.02	CADASTRO DE REDE DE ESGOTO	M	9.307,76	R\$ 2,99	R\$ 27.830,20
01.01.02.03	ACOMPANHAMENTO DE EQUIPE TOPOGRAFICA EM REDE	M	9.307,76	R\$ 8,56	R\$ 79.674,43
01.01.03	SINALIZACAO / ADVERTENCIA				12.715,24
01.01.03.01	PLACA SINALIZACAO (1,0 X 0,60M) C/CAVALETE	UN	4,00	R\$ 319,00	R\$ 1.276,00
01.01.03.02	SINALIZACAO COM TELA TAPUME	M	930,78	R\$ 12,29	R\$ 11.439,24
01.01.04	MOVIMENTO DE TERRA				565.370,30
01.01.04.01	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	1.360,77	R\$ 24,36	R\$ 33.148,45
01.01.04.02	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	12.246,97	R\$ 9,14	R\$ 111.937,27
01.01.04.03	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO DE 2,0 A 4,0M	M3	2.192,31	R\$ 12,41	R\$ 27.206,51
01.01.04.04	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO DE 4,0 A 6,0M		117,75	R\$ 15,78	R\$ 1.858,08
01.01.04.05	REATERRO MANUAL C/ COMPACTACAO MANUAL ATE 20CM ACIMA DA GST	M3	3.150,66	R\$ 9,58	R\$ 30.183,35
01.01.04.06	REATERRO COM COMPACTADOR TP SAPO CAMADAS DE 20CM P/ VALAS C/ APOIO DE RETROESCAVA	M3	12.602,65	R\$ 23,96	R\$ 301.959,50
01.01.04.07	ACERTO, APILOAMENTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS P/ REDE DE ESGOTO	M2	9.548,95	R\$ 5,94	R\$ 56.720,78
01.01.04.08	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	213,83	R\$ 0,92	R\$ 196,72
01.01.04.09	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA 10KM	M3XKM	2.138,26	R\$ 1,01	R\$ 2.159,64
01.01.05	ESCORAMENTO				113.185,02
01.01.05.01	ESCORAMENTO DE VALAS, TIPO PONTALETEAMENTO	M2	2.455,00	R\$ 9,01	R\$ 22.119,55
01.01.05.02	ESCORAMENTO DESCONTINUO RET. MAT.3/7M 5X. REAP	M2	1.364,00	R\$ 18,28	R\$ 24.933,92
01.01.05.03	ESCORAMENTO CONTINUO RET.MAT 3/7M 5X REAPROV.	M2	2.685,00	R\$ 24,63	R\$ 66.131,55
01.01.06	POCOS DE VISITA				471.193,78
01.01.06.01	TERMINAL DE LIMPEZA SOB PASSEIO PUBLICO - PROF.=1,5M	UN	46,00	R\$ 280,26	R\$ 12.891,96
01.01.06.02	POCO DE VISITA PROF 1,5M PADRAO SANEATINS	UN	224,00	R\$ 961,31	R\$ 215.333,44
01.01.06.03	POCO DE VISITA PROF 1,5 A 2,0M PADRAO SANEATINS	UN	52,00	R\$ 1.296,93	R\$ 67.440,36
01.01.06.04	POCO DE VISITA PROF 2,0 A 2,5M PADRAO SANEATINS	UN	45,00	R\$ 1.565,79	R\$ 70.460,55
01.01.06.05	POCO DE VISITA PROF 2,5 A 3,0M PADRAO SANEATINS	UN	37,00	R\$ 1.740,82	R\$ 64.410,34
01.01.06.06	POCO DE VISITA PROF 3,0 A 3,5M PADRAO SANEATINS	UN	11,00	R\$ 1.913,22	R\$ 21.045,42
01.01.06.07	POCO DE VISITA PROF 3,5 A 4,0M PADRAO SANEATINS	UN	1,00	R\$ 2.142,48	R\$ 2.142,48
01.01.06.08	POCO DE VISITA PROF 4,0 A 4,5M PADRAO SANEATINS	UN	5,00	R\$ 2.460,23	R\$ 12.301,15

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
01.01.06.09	POCO DE VISITA PROF 4,5 A 5,0M PADRAO SANEATINS	UN	2,00	R\$ 2.584,04	R\$ 5.168,08
01.01.07	CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (C.T.D.)				10.517,77
01.01.07.01	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 150MM	M	9.307,76	R\$ 1,13	R\$ 10.517,77
01.01.08	MONTAGEM				37.882,58
01.01.08.01	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN150	M	9.307,76	R\$ 4,07	R\$ 37.882,58
01.01.09	REMOCAO / RECOMPOSICAO DE PAVIMENTO EM RUAS E AVENIDAS				13.881,29
01.01.09.01	DEMOLICAO DE GUIAS OU MEIO FIO DE CONCRETO, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M	7,50	R\$ 6,10	R\$ 45,75
01.01.09.02	MEIO FIO (22CMX10CM) SEM SARJETA MOLDADO IN LOCO COM CAIACAO	M	7,50	R\$ 37,14	R\$ 278,55
01.01.09.03	CORTE MANUAL DE PAVIMENTO ASFALTICO	M2	240,00	R\$ 14,71	R\$ 3.530,40
01.01.09.04	IMPRIMACAO E APLICACAO DE PAVIMENTO EM PMF	M2	240,00	R\$ 40,50	R\$ 9.720,00
01.01.09.05	CARGA MANUAL (MATERIAL EM GERAL) SEM MANUSEIO E ARRUMACAO DO MATERIAL	M3	16,80	R\$ 8,05	R\$ 135,24
01.01.09.06	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	169,65	R\$ 1,01	R\$ 171,35
01.01.10	SUBSTITUICAO DE SOLO P/ RECOMPOSICAO DE PAVIMENTO				2.127,53
01.01.10.01	ESCAVACAO E CARGA - MATERIAL 1- CATEGORIA	M3	93,60	R\$ 2,63	R\$ 246,17
01.01.10.02	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL DE 1- CATEGORIA	M3XKM	936,00	R\$ 1,01	R\$ 945,36
01.01.10.03	AQUISICAO DE MATERIAL PARA ATERRO (CASALHO)	M3	93,60	R\$ 10,00	R\$ 936,00
01.01.11	REMOCAO / RECOMPOSICAO DE PAVIMENTO EM PASSEIO				246.015,64
01.01.11.01	DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	4.371,72	R\$ 8,43	R\$ 36.853,64
01.01.11.02	REPOSICAO DE CALCADA EM CONCRETO	M2	4.590,31	R\$ 38,14	R\$ 175.074,46
01.01.11.03	DEMOLICAO DE PISO REVESTIDO C/ LADRILHO, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	546,47	R\$ 9,08	R\$ 4.961,91
01.01.11.04	PISO CERAMICO ASSENTADO COM CIMENTO COLANTE	M2	546,47	R\$ 44,39	R\$ 24.257,61
01.01.11.05	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	4.819,83	R\$ 1,01	R\$ 4.868,02
01.01.12	DIVERSOS				9.192,88
01.01.12.01	PASSADICO DE MADEIRA P/ PEDESTRES	M2	3,60	R\$ 36,87	R\$ 132,73
01.01.12.02	LIMPEZA MANUAL, COM VARRICAO, BOTA FORA E LAVAGEM	M2	750,00	R\$ 1,66	R\$ 1.245,00
01.01.12.03	CAMINHAO LIMPA FOSSA	VG	35,00	R\$ 120,85	R\$ 4.229,75
01.01.12.04	TRAVESSIA DE FOSSA, DEMOLICAO E ASSENTAMENTO DE ALVENARIA 0,5 X 0,5M	UN	70,00	R\$ 51,22	R\$ 3.585,40
01.01.13	MATERIAIS HIDRAULICOS - REDE				190.412,68
01.01.13.01	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 150 MM	MT	9.498,00	R\$ 19,80	R\$ 188.060,40
01.01.13.03	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	211,07	R\$ 3,41	R\$ 719,74
01.01.13.04	CURVA PVC OCRE PB DN 150MM X 45°	UN	46,00	R\$ 35,49	R\$ 1.632,54
01.01.14	MATERIAIS HIDRAULICOS - TUBOS DE QUEDA				4.863,47
01.01.14.01	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	158,00	R\$ 5,34	R\$ 843,72
01.01.14.02	CURVA PVC OCRE BB DN 150MM X 90°	UN	25,00	R\$ 19,13	R\$ 478,25
01.01.14.03	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 150 MM	MT	50,00	R\$ 14,58	R\$ 729,00
01.01.14.04	TEE PVC OCRE 3 B JE DN 150 MM	UN	25,00	R\$ 81,44	R\$ 2.036,00

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA					
ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	QNT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
01.01.14.05	CAP PVC B JE OCRE (VINILFORT) DN 150MM	UN	25,00	R\$ 31,06	R\$ 776,50
01.02	LIGAÇÕES DOMICILIARES DE ESGOTO - 873 UND				339.288,52
01.02.01	MOVIMENTACAO DE TERRA				93.638,68
01.02.01.01	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	1.115,04	R\$ 24,36	R\$ 27.162,46
01.02.01.02	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA/CASCALHO ATE 2,0M	M3	477,88	R\$ 9,14	R\$ 4.367,79
01.02.01.03	REATERRO MANUAL COMPACTADO EM CAMADAS DE 20CM (OBRAS CIVIS)	M3	1.469,56	R\$ 34,93	R\$ 51.331,89
01.02.01.04	ACERTO DE FUNDO DE VALA SEM COMPACTACAO (OBRAS CIVIS)	M2	1.047,60	R\$ 1,66	R\$ 1.739,02
01.02.01.05	APILOAMENTO MANUAL DE VALAS OU CAVAS (OBRAS CIVIS)	M2	1.047,60	R\$ 6,94	R\$ 7.270,34
01.02.01.06	CARGA MECANIZADA (SEM MANUSEIO E ARRUMACAO)	M3	160,36	R\$ 0,92	R\$ 147,53
01.02.01.07	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	1.603,61	R\$ 1,01	R\$ 1.619,65
01.02.02	REMOCAO / REPOSICAO DE PASSEIO				43.421,44
01.02.01.01	DEMOLICAO DE CONCRETO SIMPLES, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	873,00	R\$ 8,43	R\$ 7.359,39
01.02.01.02	REPOSICAO DE CALCADA EM CONCRETO	M2	873,00	R\$ 38,14	R\$ 33.296,22
01.02.01.03	DEMOLICAO DE PISO REVESTIDO C/ LADRILHO, INCLUSIVE CARGA MANUAL	M2	34,92	R\$ 9,08	R\$ 317,07
01.02.01.04	PISO CERAMICO ASSENTADO COM CIMENTO COLANTE	M2	34,92	R\$ 44,39	R\$ 1.550,10
01.02.01.05	TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL PARA BOTA FORA	M3XKM	889,76	R\$ 1,01	R\$ 898,66
01.02.03	MATERIAL DE CONCRETO				103.712,40
01.02.01	TUBO CONC. ARM. DN 400 MM X 0.40 M	UN	1.746,00	R\$ 35,20	R\$ 61.459,20
01.02.02	TUBO CONC. ARM. DN 400MM X 0,20M	UN	873,00	R\$ 24,20	R\$ 21.126,60
01.02.03	TAMPA CONCRETO ARMADO P/CX LIG. DN 400MM E=4CM	UN	873,00	R\$ 24,20	R\$ 21.126,60
01.02.04	ASSENTAMENTO/M.O. DE INSTALAÇÃO DE TUBO				26.713,80
01.02.01	INSTALACAO DE TUBO DE CONCRETO PRE-MOLDADO DN400MM P/ CX LIGACAO ESGOT	M	873,00	R\$ 11,50	R\$ 10.039,50
01.02.02	MONTAGEM DE TUBO PVC OCRE DN100	M	1.746,00	R\$ 2,09	R\$ 3.649,14
01.02.03	CTD TUBO PVC OCRE JE DN 100MM	M	1.746,00	R\$ 0,75	R\$ 1.309,50
01.02.04	BASE P/ CAIXA DE LIGACAO DE ESGOTO	UN	873,00	R\$ 13,42	R\$ 11.715,66
01.02.05	DIVERSOS				31.428,00
01.02.01	RETIRADA DE ENTULHO EM OBRA DE LIGACAO DE ESGOTO INCLUINDO LIMPEZA GE	UN	873,00	R\$ 36,00	R\$ 31.428,00
01.02.06	MATERIAIS HIDRAULICOS - LIGACOES DOMICILIARES				40.374,20
01.02.01	TUBO PVC OCRE PB JEI DN 100 MM	MT	1.746,00	R\$ 11,33	R\$ 19.782,18
01.02.02	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 100MM	UN	873,00	R\$ 0,83	R\$ 724,59
01.02.03	TEE RED. PVC OCRE 3B DN 150 X 100MM	UN	873,00	R\$ 19,58	R\$ 17.093,34
01.02.04	PASTA LUBRIFICANTE 300 GR.	UN	25,00	R\$ 3,41	R\$ 85,25
01.02.05	ANEL BORRACHA P/ OCRE DN 150MM	UN	1.746,00	R\$ 1,54	R\$ 2.688,84
	TOTAL GERAL				2.200.330,73

RELATÓRIO ANTI-PLÁGIO

TCC 2 LARISSA AIRES BARROS entrega parcial.docx (13/05/2019):

Documentos candidatos

[tratabrasil.org.br/i...](#) [1,07%]

[pt.wikipedia.org/wik...](#) [0,81%]

[docplayer.com.br/105...](#) [0,53%]

[g1.globo.com/economi...](#) [0,37%]

[fdci.br/arquivos/13/...](#) [0,13%]

[waterservice.com.br/...](#) [0%]

[water.com/](#) [0%]

[youtube.com/channel/...](#) [0%]

Arquivo de entrada: TCC 2 LARISSA AIRES BARROS entrega parcial.docx (8997 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)	
tratabrasil.org.br/i...	Visualizar	10272	204	1,07	
pt.wikipedia.org/wik...	Visualizar	10332	156	0,81	
docplayer.com.br/105...	Visualizar	6905	84	0,53	
g1.globo.com/economi...	Visualizar	7486	62	0,37	
fdci.br/arquivos/13/...	Visualizar	639	13	0,13	
waterservice.com.br/...	Visualizar	344	0	0	
water.com/	Visualizar	578	0	0	
r.search.yahoo.com/_...	-	-	-	-	Parece que o documento foi removido do site ou nunca existiu. HTTP response code: 404