

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**KAIO ALEXANDRE FREITAS  
VICTOR HENRIQUE DA SILVA**

**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO-SUB  
BACIA FE-3B ANÁPOLIS**

**ANÁPOLIS / GO**

**2018**

**KAIO ALEXANDRE FREITAS  
VICTOR HENRIQUE DA SILVA**

**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO-SUB  
BACIA FE-3B ANÁPOLIS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: AGNALDO ANTONIO MMOREIRA  
TEODORO DA SILVA**

**ANÁPOLIS / GO: 2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

FREITAS, KAIO ALEXANDRE/ SILVA, VICTOR HENRIQUE

Ampliação do sistema de esgoto sanitário da sub bacia FE-3B – Anápolis

87P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Sistema de esgoto Sanitário  
3. Ampliação de Sistema Sanitário  
I. ENC/UNI

2. Revisão bibliográfica  
4. Estudo de Campo  
II. Título(Série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FREITAS, Kaio Alexandre; SILVA, Victor Henrique Ampliação do sistema de esgoto sanitário da sub bacia FE-3B TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 91p, 2018.

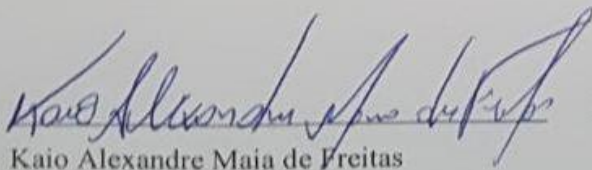
## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Kaio Alexandre Maia de Freitas  
Victor Henrique da Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Ampliação do sistema de esgoto sanitário da sub bacia FE-3B – Anápolis

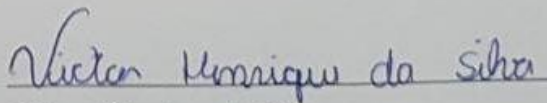
GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2018

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Kaio Alexandre Maia de Freitas

E-mail: kaioamf@outlook.com



Victor Henrique da Silva

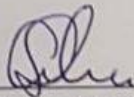
E-mail: victorhs12@hotmail.com

**KAIO ALEXANDRE MAIA DE FREITAS  
VICTOR HENRIQUE DA SILVA**

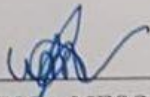
**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO-SUB  
BACIA FE-3B ANÁPOLIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

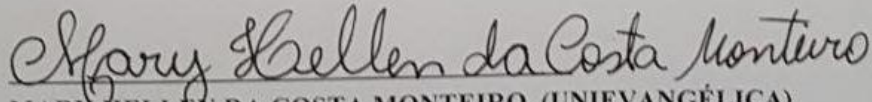
APROVADO POR:



AGNALDO ANTONIO MOREIRA TEODORO DA SILVA, (UNIEVANGÉLICA)  
(ORIENTADOR)



WANESSA MESQUITA GODOI QUARESMA, (UNIEVANGÉLICA)  
(EXAMINADORA INTERNA)



MARY HELLEN DA COSTA MONTEIRO, (UNIEVANGÉLICA)  
(EXAMINADORA INTERNA)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 08 de junho de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, devo agradecer aos meus pais de uma forma geral, por me proporcionarem sempre as melhores condições para o meu estudo e progresso. Sempre me apoiando e me impulsionando para novas conquistas. Ao meu pai Gaspar, por sempre me ajudar em novas oportunidades. À minha mãe Janete, por todo amor e carinho, mesmo nos momentos mais difíceis. A minha irmã Ilana por todo apoio. À toda a minha família, primos, tios, avós, os quais me deram tantas alegrias ao longo dos meus anos. Ao meu orientador Agnaldo Antônio M. T. da Silva, que me ajudou e apoiou de maneira indescritível na elaboração deste trabalho. Ao meu amigo e dupla neste trabalho, Victor Henrique, por toda parceria nesses anos. A todos meus amigos ao longo da faculdade. À equipe da Essencial Construtora, pelo auxílio e suporte na utilização e obtenção de dados, e por todos os ensinamentos práticos dos últimos meses. Aos professores da UniEvangélica, por todos os ensinamentos durante a minha vida acadêmica. Aos meus colegas de turma, pelo companheirismo durante os últimos 5 anos. À Deus, pela minha vida, minha saúde e que sempre continue me abençoando nessa nova etapa da minha vida.

Kaio Alexandre Freitas

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus pois, foram cinco anos cheios de altos e baixo, Ele me sustentou e fez com que eu chegasse até aqui, agradeço por ter colocado pessoas maravilhosas em minha vida, agradeço ao meus pais, Lucia Maria da Silva e Adair José da Silva, que sempre fizeram tudo para que eu concluísse todo esse curso, tanto na parte financeira quanto na parte de apoio, e nunca deixaram faltar nada. Agradeço a minha esposa Mariana Vidigal Reis Silva que sempre me apoiou em todas a minhas decisões e a minha filha Alice Vidigal Silva que é motivo de me colocar de pé. Amo muito todos vocês. Agradeço a UniEvangélica e ao curso de Engenharia Civil, o qual me presenteou com muitas amizades, a princípio meu amigo e parceiro neste trabalho, Kaio Alexandre, aos amigos Matheus Moraes e Breno Castro que sempre foram parceiros nas horas difíceis da faculdade e a minha amiga Andressa Sampaio com quem sempre pude contar e não me deixou desistir. Por fim, meus sinceros agradecimentos ao meu professor e orientador, Agnaldo Antônio, pela paciência e compreensão, e a todos meus familiares que sempre me deram apoio.

Victor Henrique da Silva

## **Resumo**

A precariedade na área de saneamento básico no Brasil atualmente, ligada aos baixos investimentos no setor, interfere diretamente na vida da população e no meio ambiente. Esses fatores são consequências da ausência de coleta, transporte e tratamento de esgoto, o que ainda acarreta várias doenças e prejudica as bacias hídricas. Dessa forma, este trabalho apresentou um estudo de ampliação da rede coletora de esgoto, da sub-bacia FE-3B no município de Anápolis, localizado na região central do estado de Goiás. Tendo em vista que a sub-bacia FE-3B não possuía um sistema de esgoto sanitário, motivo pelo qual os esgotos eram destinados a tratamentos individuais (fossas), ou até mesmo sendo descartados nas redes coletoras fluviais, esse estudo tornou-se de suma importância para contribuir com a melhoria da qualidade de vida da comunidade. Para tanto, foi necessário o apoio e ajuda da construtora prestadora do serviço, nos passando toda uma análise e uma concepção adequadas para implantação de um sistema de esgoto. Em seguida acompanhamos todo o desenvolvimento e ampliação da rede no local, incluindo: marcação da topografia no terreno, criação das notas de serviços, planejamento no início da obra, todo o desenvolvimento e instalação da rede de esgoto e todos os apontamentos necessários para reportar para empresa contratante. Através de todo diagnóstico e desenvolvimento da ampliação do sistema de esgoto, conclui-se que o presente estudo serve para demonstrar como é relevante a implantação do sistema de esgoto no município.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Saneamento básico. Sub-bacia FE-3B. Estação de esgoto. Ampliação da rede. Esgoto Sanitário

## **ABSTRACT**

The precariousness in the area of basic sanitation in Brazil today, linked to low investment in the sector, interferes directly in the life of the population and the environment. These factors are consequences of the absence of collection, transport and treatment of sewage, which still leads to several diseases and affect the water basins. Thus, this study presented a study of extension of the sewage collection network, the sub-basin FE-3B in the municipality of Anápolis, located in the central region of the state of Goiás. In view of the fact that the sub-basin FE-3B didn't have a sanitary sewer system, for which reason the sewers were intended to individual treatments (cesspools), or even being dropped in the fluvial gatherer networks, this study has become of paramount importance in contributing to the improvement of the quality of life of the Community. For both, it was necessary to the support and assistance of the contractor providing the service, in passing across an analysis and design suitable for deployment of a sewage system. Then we follow all the development and expansion of the network on site, including: marking of topography on the ground, creating the notes of services, planning at the start of the work, all the development and installation of sewer network and all the notes needed to report to contractor. Through all diagnosis and development of the expansion of the sewage system, it can be concluded that the present study serves to demonstrate how it's relevant to the implementation of the sewage system in the municipality.

### **KEYWORDS:**

Sanitation. Sub-basin FE-3B. Sewage Station. Extension of the network. Sewage.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Poço de visita em construção.....	19
Figura 2 - Esquema de instalação de (TIL) .....	19
Figura 3 - Terminal de limpeza.....	20
Figura 4 - caixa de passagem exemplificada em ligação de esgoto.....	20
Figura 5 - Rede Dupla.....	21
Figura 6 - Mesorregiões de Anápolis.....	27
Figura 7 - Localização do município de Anápolis.....	28
Figura 8 - Rede Hidrográfica de Anápolis.....	28
Figura 9 - Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás.....	29
Figura 10 - Vista geral do município de Anápolis.....	30
Figura 11 - Aterro Sanitário de Anápolis.....	31
Figura 12 - Sub-bacia FE-3B.....	33
Figura 13 - Deterioração da rede coletora de Água.....	33
Figura 14 - Representação da fachada.....	34
Figura 15 - Calçada degradada.....	34
Figura 16 - Marcação dos cortes.....	35
Figura 17 - Corte de calçada e asfalto.....	36
Figura 18- Escavação com Escoramento.....	37
Figura 19 - Escavação sem Escoramento.....	37
Figura 20 - Acerto da Vala.....	38
Figura 21 - Instalação do Ramal.....	39
Figura 22 - Reaterro Manual e apiolamento manual.....	40
Figura 23 - Compactação com compactador tipo sapo.....	40
Figura 24 - Retroescavadeira locada.....	41
Figura 25 - Preparação da Base para receber o asfalto.....	42
Figura 26 - Aplicação da Base Asfáltica.....	43
Figura 27 - Recuperação da área escavada.....	43
Figura 28 - Nota de serviço Saneago.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Situação do esgotamento sanitário no Brasil.....	25
Tabela 2 - Período de Chuvas mensais em Anápolis.....	29
Tabela 3 - Crescimento populacional.....	30
Tabela 4 - Resíduos Recebidos no Aterro de Anápolis.....	32

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Percentual de municípios que coletam e tratam esgoto por Grandes Regiões.....17

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNH	Banco Nacional de Habitação
CESBS	Companhias de Saneamento
CP	Caixa de Passagem
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PV	Poço de Visita
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSS	Resíduos Provenientes da Área da Saúde
SFS	Recursos Financeiros do Saneamento
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TIL	Tubo de Inspeção e Limpeza
TL	Terminal de Limpeza

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	14
<b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>14</b>
1.3 METODOLOGIA.....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
2.1 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO.....	16
2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SEPARADOR ABSOLUTO.....	23
2.4 FINALIDADES DO SISTEMA.....	23
2.5 SITUAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL.....	24
<b>3 ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>27</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS.....	27
3.2 O PROJETO.....	32
3.3 ETAPAS DA EXECUÇÃO DA OBRA.....	33
3.4 GERENCIAMENTO DA OBRA.....	44
<b>3.4.1 Nota de serviço.....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.2 Planilha de apontamentos de redes.....</b>	<b>45</b>
<b>3.4.3 Planilha de apontamentos dos ramais.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.4 Planilha de apontamentos de recuperações de rede.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.5 Planilha de apontamentos de recuperações de ramais.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.6 Memorial fotográfico.....</b>	<b>46</b>
3.5 PLANILHA GERAL DOS APONTAMENTOS.....	47
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

A ampliação do sistema de esgoto sanitário consiste no somatório de procedimentos que objetivam o progresso e uma condição melhor do dia a dia da população, bem como a redução na incidência de doenças. As finalidades compreendidas pela ampliação do sistema sanitário são: coleta e tratamento de esgotos. Negligenciar tais fatores pode acarretar um enorme impacto no bem-estar da comunidade, visto que é algo de primeira necessidade aos munícipes e algo incumbido ao Estado, o garantidor desses serviços públicos.

O Brasil vive uma precariedade em relação ao sistema sanitário, semelhante aos países subdesenvolvidos, o que pode ser observado diante do descaso nas atividades de saneamento básico, resultando assim em diversos problemas econômicos, sociais e ambientais, dentre eles: contaminações de mananciais, enchentes, água sem tratamento e lixões a céu aberto. A falta de condições de saneamento adequadas, somada a falta de educação sanitária e ambiental no país, resultou na alta incidência de doenças, principalmente na veiculação hídrica, diminuindo o trabalho e a qualidade de vida da população e aumentando consideravelmente a mortalidade infantil, dificultando o progresso social.

Através de dados repassados pelas Nações Unidas no ano de 2009, cerca de dois bilhões e meio não possuem acesso a saneamento básico, a qual esta diretamente ligada a mais de um milhão e oitocentos mil mortes por ano. Segundo uma pesquisa realizada por Belli Filho *et al* (2002), os dados da ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - revelam que oitenta por cento das doenças que figuram na população brasileira e sessenta e cinco por cento das internações são consequências da fragilidade do saneamento básico.

Os dilemas ambientais na maioria dos municípios brasileiros se tornam gradualmente mais graves devido à falta de saneamento. No meio das atividades de saneamento apontadas, somente o tratamento e distribuição de água obtém-se um grau satisfatório no Brasil, satisfazendo aproximadamente oitenta e um por cento da população total do país e cerca de noventa e dois por cento da comunidade urbana, consoante dados do SNIS no ano de 2010. Contudo, as atividades ainda precisam de muita atenção, organização, programação e investimentos.

Logo, fica evidente a importância de novos estudos na área de saneamento básico, principalmente no que diz respeito ao esgoto sanitário, onde é viável o investimento sustentável e ações que promovem a preservação do meio ambiente. Posto isto, o presente trabalho tem como finalidade apresentar todos os passos a passos de uma ampliação do sistema de esgoto da sub-bacia FE-3B, em Anápolis/GO. O estudo foi realizado durante o período de estágio

obrigatório na empresa Essencial Construtora, contemplando a disposição da rede coletora de esgoto sanitário do município e contribuindo para possibilitar a real implantação desse sistema.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Diante da perspectiva de se tornar um engenheiro civil e do grande leque de áreas distintas que um aluno de engenharia civil pode escolher é importante conhecer detalhes que por vezes não são abordados dentro da sala de aula devido o curto tempo de cada disciplina e o grande número de itens a serem trabalhados. Dessa forma o presente trabalho foi idealizado com o intuito didático de apresentar ao leitor passos executivos de um sistema de esgotamento sanitário.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um estudo do sistema de esgoto sanitário na área urbana do município de Anápolis/Goiás.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar o cenário atual do município;
- Analisar a topografia da cidade e definir as bacias de esgotamento;
- Analisar a rede coletora de esgotamento sanitário do município;
- Descrever o processo passo a passo da ampliação da rede

### 1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi concebido através da metodologia denominada estudo de caso sendo está uma subárea da pesquisa de campo. O desenvolvimento baseou-se no acompanhamento de uma obra de sistema de esgotamento sanitário na cidade de anápolis com o intuito de coletar informações de forma direta e elencar os passos da execução de um sistema de esgotamento sanitário.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

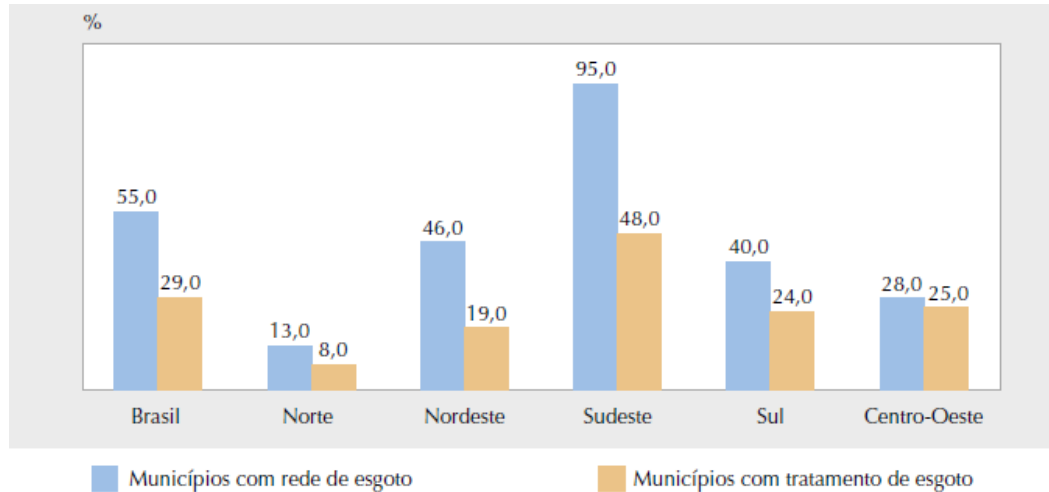
### 2.1 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

Ao se falar em saúde pública e preservação do meio ambiente, o tema sobre sistemas de esgotamento sanitário se resalta com primazia, haja vista que por esse meio a população obtém melhor qualidade de vida, além da preservação ambiental. De acordo com a NBR 9648/86 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), esgoto sanitário é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária” (*online*).

O esgoto sanitário é, necessariamente, constituído pela junção de águas residuais das utilidades domésticas, comerciais e institucionais, geradas, por exemplo, nos domicílios, restaurantes, hotéis, farmácias e universidades. Além desses recintos, todos os demais locais onde a utilização de água e geração dos esgotos são realizados em aparelhos sanitários, estão integrando o volume totalitário de esgoto sanitário produzido em um município. Os despejos industriais, primeiramente são ajustados aos padrões de lançamento na rede pública, e as porções de água oriundas de levandades pluviométricas e de lençóis subterrâneos que atingem a rede pública de coleta e veiculação de esgotos por lugares e pontos distintos do sistema impedindo de serem perfeitamente vedados, como: tampas e paredes de caixas de passagem, inspeção de poços de visitas, conexões entre tubos e ligações ilegais (VON SPERLING, 1996).

Devido à grande diversidade de usuários e prováveis pontos de colaboração, as características qualitativas e quantitativas dos esgotos sanitários feitos numa comunidade podem passar por grandes variações de cargas orgânicas (Kg DBO/hab.dia), vazões unitaristas médias (L/hab.dia) e vazões instantâneas (L/s), sendo em função do clima (variação sazonais); dos hábitos e renda “per-capita” da população atendida da variedade das atividades comerciais e industriais do município ; da quantia de habitante fixos e flutuantes do município; além de outros motivos, também influentes, como: topografia, existência de micromedição do consumo de água.

Para Von Sperling (1996), o esgoto doméstico é composto em média de 99.9% de água e apenas 0.1% de sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, e micro-organismos, patogênicos ou não. Esta mínima porcentagem causa a necessidade do tratamento dos efluentes indesejados.



Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

No projeto de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), geralmente não existe o interesse em se apontar os diversos compostos cujo a água residuária é formada, visando a complexidade das análises laboratoriais que são necessárias e a baixa utilidade prática dos resultados como elementos de subsídio no projeto e realização da mesma. Sendo assim, é melhor a utilização de padrões indiretos que transpassem o carácter ou potencial poluidor da tese. Essas medidas são divididas em físicos, químicos e biológicos.

As indecências de natureza física são ocasionadas por substâncias da qual a presença afeta as propriedades da água, independentemente de sua natureza biológica ou química. Partículas sólidas suspensas ou em estado coloidal (orgânicas ou inorgânicas) mudam a turbidez e a coloração da água, sendo capaz de precipitar-se na forma de lodo. Fora isso, outras substâncias resolutas poderão ter alterações de cor, manifestar odor e variação de temperatura.

As impurezas de natureza química são formadas de substâncias orgânicas e inorgânicas solúveis. A parte orgânica é caracterizada por proteínas, gorduras, fenóis, hidratos de carbono e por uma sequência de substância artificiais, produzidas pelo homem, como sabão líquido e defensivos agrícolas. As substâncias de mais importância são enxofre, metais pesados, nutrientes (nitrogênio e fósforo) e compostos tóxicos.

As impurezas de natureza biológica são determinadas pelos seres vivos evacuados junto com os dejetos humanos: vírus, bactérias, helmintos, protozoários e fungos. Alguns desses seres residem geralmente no trato intestinal do homem e não prejudica sua saúde, porém, outros organismos patogênicos podem causar patologias. Destacam-se em especial, devido sua importância como critério de projeto e operação de ETE's, os seguintes parâmetros de características qualitativas de esgoto sanitário:

- Sólidos;
- Indicador de contaminação fecal;
- Fosforo;
- Indicadores de matéria orgânica carbonácea;
- Nitrogênio .

De acordo com o Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006, p. 23), os esgotos são caracterizados e ordenados da seguinte maneira:

Esgotos domésticos: Abrangem as águas com matéria fecal e as águas servidas, oriundas de banho, lavagem de utensílios e roupas;

Esgotos industriais: Compreendem os resíduos orgânicos, de indústria de alimentos, matadouros e outros; as águas residuárias agressivas, procedentes de indústrias de metais; as águas residuárias procedentes de indústrias de cerâmica, água de refrigeração e outros;

Águas pluviais: São as águas procedentes das chuvas;

Água de infiltração: São as águas do subsolo que se introduzem na rede.

## 2.2 PRINCIPAIS COMPONENTES DO SISTEMA DE ESGOTO

Inicialmente tem-se a rede coletora, definida como um agrupamento de canalizações reservadas a coletar e a guiar os esgotos. Tal componente é constituído de receptores secundários que recolhem diretamente as ligações prediais e os coletores tronco ou coletores primários, que encaminham o esgoto a um emissário ou interceptor.

Os autores Tsutiya e Sobrinho (2011) fragmentam e definem as várias partes da rede coletora de esgotamento sanitário em: ligação predial ou ramal predial; coletor de esgoto; coletor principal; coletor tronco; órgão acessório; interceptor; emissário; e sifão invertido e passagem forçada. Ligação predial exprime a amplitude de canalização que sai do coletor e chega até a rua. Coletor de esgoto é a canalização que passa pelo subterrâneo da rede coletora e obtém contribuição de esgotos em qualquer posição ao longo de sua extensão, conhecido também como coletor público. Coletor principal, por sua vez, é o maior coletor de esgoto em amplitude dentro de uma mesma bacia.

Por conseguinte, o coletor tronco adquire o que vem dos coletores secundários e conduz seus efluentes até um interceptor ou emissário. O órgão acessório deve ser composto por tubulações que correm evitando curvas, pontos de afluência, facilitando também a entrada e saída de pessoas e equipamentos, isto devido ao enorme número de sólidos orgânicos e

minerais que podem ventupir os pontos singulares da tubulação. Abaixo estão expostos alguns exemplos de órgãos acessórios:

1) Poço de Visita (PV): aparato fixo e composto por uma câmara visitável por meio de um orifício em seu topo destinado à execução de trabalhos de manutenção.

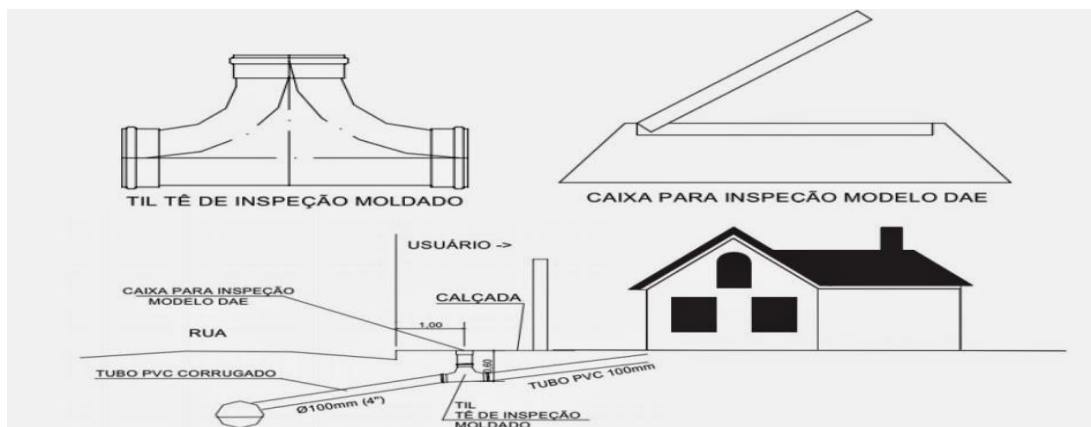
**Figura 1 – Poço de visita em construção**



Fonte: HC Engenharia (2016)

2) Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL): dispositivo que não permite visitas, ocorre somente a inspeção e entrada de materiais de limpeza.

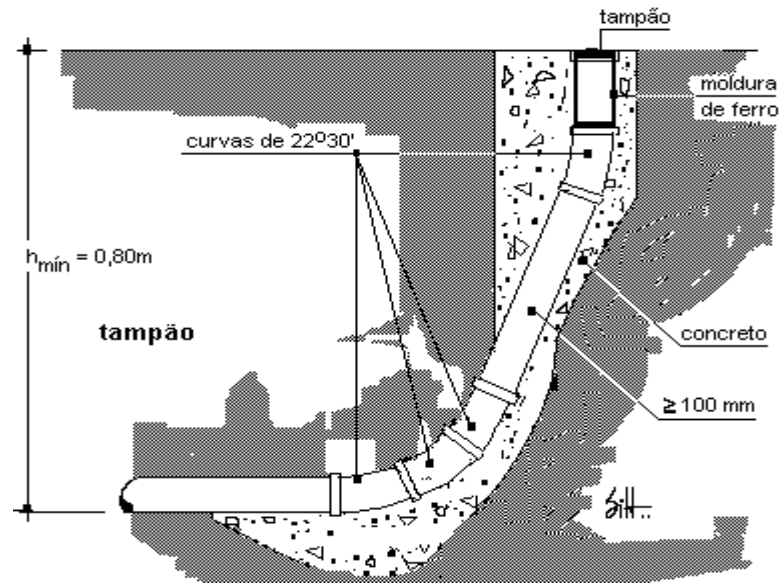
**Figura 2 - Esquema de instalação de (TIL)**



Fonte: Bianca (2014)

3) Terminal de Limpeza (TL): possibilita a introdução de mecanismos de desobstrução e limpeza dos coletores, podendo ser localizado no início de qualquer coletor.

**Figura 3 - Terminal de limpeza**



Fonte: Carvalho (2015)

4) Caixa de Passagem (CP): câmara sem acesso localizada em curvas e mudanças de declividade.

**Figura 4 - Caixa de passagem exemplificada em ligação de esgoto**



Fonte: Nova Era, 2016

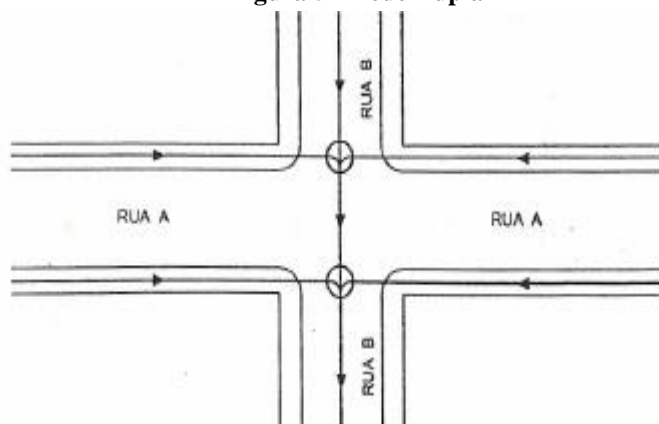
Seguindo, o interceptor trata-se de uma tubulação que recebe coletores no decurso de sua extensão, não recebendo ligações prediais diretas e está localizado próximo ao curso de

água ou lagos. É pormenorizado pela disparidade de suas contribuições, o que acarreta no esmorecimento das vazões. Na NB 568/1989 (*online*), interceptor é definido como “a canalização cuja função é essencialmente receber e coduzir o esgoto sanitário coletado, e é caracterizado pela diferença das contribuições, da qual gera o amortecimento das vazões máximas”.

Emissário é o sistema de canos que são incumbidos de conduzir os esgotos a um destino apto, como por exemplo as estações de tratamento, sem adquirir encargos em marcha. Pode se tratar de uma tubulação de descarga de uma estação elevatória (emissário de recalque) ou apenas uma interligação de dois pontos de aglomeração de efluentes dos coletores de esgoto ou interceptores (emissário de gravidade). Pode ser ainda, a tubulação de descarga do efluente de uma estação de tratamento. Por fim, os sifão invertidos e passagens forçadas são obras que visam a transposição de obstáculos pela tubulação de esgoto, funcionando sob pressão.

Conforme as circunstâncias da via pública, pode-se assentar uma tubulação (rede simples) ou até duas tubulações (rede dupla). Para Tsutiya e Sobrinho (2000), a rede dupla (dois coletores), deve fazer uso de no mínimo um dos seguintes casos: vias de tráfego intenso; vias com larguras entre os alinhamentos dos lotes igual ou superior a 14m para ruas asfaltadas e 18m para ruas de terra; vias com interferência que impossibilite o assentamento do coletor no leito carroçável, ou que constituam empecilho à execução das ligações prediais; e vias com interferência que impossibilite o assentamento do coletor no leito carroçável, ou que constituam empecilho à execução das ligações prediais.

**Figura 5 - Rede Dupla**



Fonte: Sobrinho; Tsutiya, 2011

De outro modo, a rede simples é empregada quando não suceder nenhuma das situações citadas acima. Os coletores serão difundidos no eixo carroçável, ou no terço do leito

carroçável. Caso em um dos lados da rua existam soleiras negativas, o coletor terá que ser lançado no terço equivalente.

- **Estação elevatória**

Segundo Araújo (2014) as estações elevatórias de água são definidas entre outros pontos, pelos tipos de bombas, como também por operações e manutenções geradas através dos seus motores acoplados. Com isso, as estações elevatórias, recebem também o nome de poços de bombeamento, ou estações de bombeamento, que se utiliza para elevação de água provenientes de zona de drenagem, assim, os mesmos conseguem ultrapassar as condições precárias topográficas de um terreno, tornando possível a ligação as outras estações, e conseqüentemente à rede de distribuição.

A estação elevatória sempre deve se mostrar com particularidades construtivas, os sistemas de tubulações de processo, água beível, drenagem, água de serviço e esgoto sanitário. Pautar os perfis para verificação dos mesmos relacionando-se ao terreno e às suas mediações entre si ou com os demais elementos da unidade ou do sistema (FUNASA, 2004).

A tubulação da rede de esgoto funciona com condutos livres, ou seja, canalização que funciona através da gravidade, sendo assim, elas devem ser projetadas com um bom declívio para que se garanta uma boa manutenção e uma boa declividade. Este declividade, porém, provoca em um aumento continuo na decadencia no trajeto de cada trecho da tubulação.

- **Sistema de Esgotamento unitário**

O sistema de esgotamento unitário é caracterizado pela junção das águas residuais, ou seja, doméstica e industrial, águas de infiltração provenientes do subsolo que adentra no sistema por meio de condutos e órgãos acessórios e as águas da chuva veiculam por um só sistema (DELTA SANEAMENTOS, 2011).

- **Sistema de Esgotamento Separador Parcial**

O sistema de esgotamento separador parcial é o conjunto de frações de águas pluviais advindas de coberturas residenciais ou pátios de domicílios que são direcionados em conjunto

com as águas residuais e as águas de infiltração do subsolo para a rede coletora de transporte de esgoto (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011).

### 2.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SEPARADOR ABSOLUTO

Essa modalidade é definida pela Norma Brasileiro nº 9648/86 como o “conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminha, somente o esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro”.

Segundo Costa *apud* (2012), O sistema separador absoluto, para seu pleno funcionamento, exige fiscalização eficiente de suas redes, para evitar que vazões não previstas cheguem à rede sanitária, principalmente, provenientes de coletores de chuva postos nos pátios das residências. Notadamente, no Brasil, tal fiscalização é praticamente nula. Nesse sistema, o esgoto sanitário é completamente separado das águas pluviais, por um lado tem a rede coletora veiculando os esgotos domésticos, industriais e as águas de infiltração, por outro, totalmente independentes, são transportadas as águas pluviais.

Tsutiya e Sobrinho (2000, p. 4) ponderam que:

O sistema separador absoluto [...] oferece reconhecidas vantagens:

- a) custa menos, pelo fato de empregar tubos mais baratos, de fabricação industrial (manilhas, tubos de PVC etc.);
- b) oferece mais flexibilidade para a execução das etapas, de acordo com as propriedades (propriedade maior para a rede sanitária);
- c) reduz consideravelmente o custo do afastamento das águas pluviais, pelo fato de permitir o seu lançamento no curso d'água mais próximo. sem a necessidade de tratamento;
- d) não se condiciona e nem se obriga a pavimentação das vias públicas;
- e) reduz muito a extensão das canalizações de grande diâmetro em uma cidade, pelo fato de não exigir a construção de galerias em todas as ruas ;
- f) Não prejudica a depuração dos esgotos sanitários.

### 2.4 FINALIDADES DO SISTEMA

Para os autores Nuvolari (2011) e Von Sperling (2005), as finalidades essenciais na incrementação de um sistema de esgoto sanitário em determinada região geralmente são baseadas em tópicos fundamentais: higiênicos, econômicos e ambiental. Na higiene, o propósito é acautelar e monitorar a transmissão de numerosas doenças de propagação hídrica, que causam índices de mortalidade altíssimos precocemente, principalmente a morte de crianças.



Do ponto de vista social, a inserção do sistema propõe-se a dar uma melhor qualidade de vida as pessoas, assim como restauração dos percursos hídricos melhorando também a prática da recreação em esportes e lazer nas margens dos rios. No aspecto econômico, a produtividade geral gira em torno dessa questão, pois há uma melhoria ambiental, urbana ou rural.

Deve-se ressaltar a prevenção dos recursos hídricos e das terras marginais sentido da correnteza no curso de água, para sua total utilização desenvolvimento do homem, considerando os principais meios de utilidade econômico hídrico, como por exemplo a energia, abastecimento, navegação, irrigação, dessedentação de animais e lazer. No prisma ambiental, o sistema almeja a proteção na fauna e na flora, o resguardo dos mananciais, deixando que não haja poluição e a destruição da natureza.

## 2.5 SITUAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL

O cenário atual brasileiro de saneamento ainda está muito longe do ideal, principalmente no que tange ao tratamento de esgoto sanitário. Dados coletados pelo IBGE no ano de 2008 apontam que cerca de 28% dos municípios possuem tratamento de esgoto sanitário (IBGE, 2010, *online*). Pode-se dizer que as buscas por melhores condições de desenvolvimento dos sistemas de abastecimento de água e de ordenação de suas efluentes já eram vistas em civilizações antigas, a exemplo os romanos que foram os pioneiros em empreendimentos de saneamento (REZENDE; HELLER, 2002).

No decurso do tempo diversos avanços tecnológicos foram expostos na área, muitos dos quais foram perdidos na idade média, em um momento onde a razão foi substituída por crenças. Em decorrência de tais acontecimentos ficaram marcas prementes na história, isto em virtude da ausência de cuidados básicos com a higiene e saúde, acarretando ainda em grandes epidemias e conseqüentemente a perda de um terço da humanidade européia.

O contexto se agrava ainda mais com a Revolução Industrial, onde as condições sanitárias eram ainda mais precárias. Com uma visão capitalista e lucrativa, fatores indispensáveis ao capitalismo, muitos países foram alvos de ações públicas de saneamento gerando um aumento no bem-estar social (UEAC, 2012). Por outro lado, o mesmo período no Brasil era marcado pela miscigenação de raças, onde cada um tinha sua cultura e hábitos. Porém, os serviços sanitários na época ficaram a cargo apenas de escravos.

No século XIX, realizações em proveito do saneamento começaram a ser realizadas, tentando solucionar diversos problemas encontrados na época. No ano de 1853, Dom Pedro II

com ajuda de profissionais da saúde e pessoas que trabalhavam com higiene deram início a um plano de execução que viabilizava a construção de uma rede de esgoto na capital do país, Rio de Janeiro, sendo então uma das primeiras cidades a receber tal estrutura (Rezende e Heller, 2002).

O sistema brasileiro de saneamento foi implantado por volta dos anos 70, compondo-se pelo PLANASA (Plano Nacional de Saneamento), BNH (Banco Nacional de Habitação) e FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço), primordial fonte de recurso do PLANASA e a resolução inicial do Governo Federal de saneamento básico (Arretche, 2004). A partir disso criaram-se Companhias de Saneamento (CESBS) nos estados no intuito de abrangerem os serviços de saneamento municipais.

Todavia, a Gerência Pública Federal fez com que a maioria dos municípios concedessem a prestação dos serviços de saneamento as CESBS com a condição de acessarem os recursos Financeiros do Saneamento (SFS), se caso os municípios não se afiliassem ao plano eles não obteriam os recursos para os investimentos. Adoando o plano significava o abandono municipal dos serviços de saneamento (ABES, 2008).

Hoje em dia, ainda pode se notar que existem diversas cidades brasileiras produtoras de volumes gigantescos que são difundidos de formas indevidas, impossibilitando qualquer opção de tratamento ao despejo (Von Sperling, 2005). Essa medida implica em gravíssimos problemas a saúde, prejudicando a vida nessas regiões, em razão disso, em 2007 o Governo sancionou a Lei Federal nº 11.445, conhecida como Lei do Saneamento Básico, a qual objetiva o setor de saneamento do país, intentando o Plano Nacional de Saneamento Básico (Abes, 2008)

A qual a população brasileira se envolve a cumprir saneamento básico no vigor da lei 11.445/2007. Com a iniciação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em que o governo priorizou a infraestrutura e diversos investimentos incluindo a área de saneamento. Contrariando todas as expectativas, o status do país, no que concerne ao esgoto sanitário, não apresenta bons índices como demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1 – situação do esgotamento sanitário no Brasil**

Quantidade de municípios atendidos	Índice de atendimento com rede de esgotos		Índice de tratamento de esgotos	
	População total	População urbana	Esgoto coletado	Esgoto gerado
1.948	46,2%	53,5%	68,2%	37,8%

Fonte: adaptado SNIS (2010)

A OMS ( Organização Mundial da Saúde, 2008) estima que um dólar investido em saneamento básico assegura um retorno de no mínimo de nove dólares para economia do país. Por conta disso é de grande importância que os investimentos despendidos para a área de saneamento sejam cada vez maiores, colaborando para modificar esse *status* precário que o saneamento vive e atinge diretamente a saúde pública.

- **Situação do Esgoto Sanitário em Goiás**

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2014), sessenta por cento (60%) da população goiana é beneficiada com o sistema de esgotamento sanitário, seja com rede coletora de esgoto ou com fossa séptica/sumidouros, o que coloca o estado na décima sexta posição do *ranking* nacional. Em matéria publicada pelo jornal “O Hoje”, o objetivo do governo de Goiás é chegar ao décimo primeiro lugar até 2018 com oitenta por cento (80%) da população atendida.

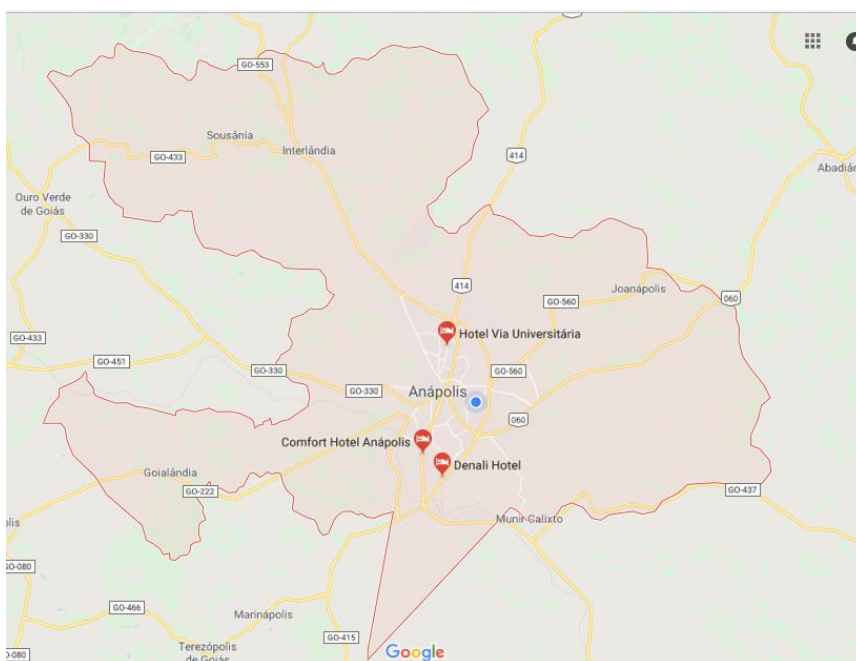
### 3 ESTUDO DE CASO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS

O município de Anápolis se localiza no interior do estado de Goiás, na região centro-oeste do país pertence a mesorregião centro goiana e à microrregião de Anápolis. Está localizada a cinquenta e três quilômetros da capital, Goiânia, através de pista duplicada da BR-153, que liga a cidade ao sul e ao norte do país. Ainda conta com as rodovias federais BR-060 (que liga Anápolis à Brasília através de pista dupla) e BR-414 (que liga Anápolis à Brasília, através de Corumbá de Goiás) e as estaduais GO-222 (para Nerópolis) e GO-330 (para Leopoldo de Bulhões).

Vale ressaltar que é um dos maiores entroncamentos rodoviários do país, estando a pouco mais de 130 quilômetros da capital federal. Sua altitude é de mil e dezessete metros acima do mar sua latitude é  $16^{\circ}19'36''$  sul e longitude de  $48^{\circ}57'10''$  a oeste. O município de Anápolis possui uma área de 1078,2 Km<sup>2</sup>. Nas figuras abaixo vemos as mesorregiões goiana, e a localização de Anápolis se destaca com uma bola azul.

**Figura 6 – Mesorregiões de Anápolis**



Fonte: Google Maps, 2018

**Figura 7 – Localização do município de Anápolis**



Fonte: Google Maps, 2018

Goiás é banhado por quatro bacias hidrográficas: a Bacia do rio Paraná, a Bacia do Tocantins, a Bacia do rio Araguaia e uma pequena porção da Bacia de São Francisco à leste do estado Lago do Acará. Não há existência de nenhum rio caudaloso em Anápolis, as nascentes desaguam nas bacias do rio Paraná, Araguaia e Tocantins, com importância em algumas outras bacias. São inúmeros rios e córregos com pouca água, diversas vezes estreito e com quedas de água, por isso não pode ter navegação. No período pluvial eles transbordam apesar de ter volume pequeno.

A cidade de Anápolis concerne as bacias do Paraná e Amazonas. Os ribeirões Gonçalves e João Leite destacam-se, pois, pertencem a bacia do Paraná afluentes da margem esquerda do rio Meia Ponte que são responsáveis por banhar sul e sudeste do ribeirão das Antas e do ribeirão Piancó. O ribeirão Padre Souza recebe destaque pois pertence a bacia Amazônica, afluentes da margem esquerda do Rio das Almas.

**Figura 8 – Rede Hidrográfica de Anápolis**



Fonte: Goiás, 2018

Figura 9 – Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás



Fonte: SEPLAN-GO, 2003

Anápolis apresenta clima tropical, o índice de chuva no inverno é bem menor do que no verão. A temperatura média é de 22,2 °C e tem uma pluviosidade média anual de 1441 mm. A tabela a seguir demonstra os índices pluviométricos da cidade:

Tabela 2 – Período de Chuvas mensais em Anápolis

**CIAGRO**  
**Chuva Mensal no período de 01/01/1994 até 07/05/2018**

<b>CIAGRO - Dados Mensais no período de 01/01/1994 até 07/05/2018</b>							
<b>Local: Anápolis</b>							
Mês	Dias	Dias de Chuva	Chuva Total	Média Mensal da Chuva Total	Chuva Máxima	Chuva Mínima	
janeiro	31	27	297,8	297,8	37,7	0,7	
fevereiro	27	16	160,7	168,1	29,9	2,0	
março	31	25	253,7	253,7	42,9	2,5	
abril	30	19	166,9	166,9	38,5	0,5	
maio	31	2	14,2	14,2	11,3	2,9	
junho	30	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
julho	31	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
agosto	61	12	162,1	82,4	67,4	1,3	
setembro	50	15	199,1	119,5	67,4	1,2	
outubro	62	21	258,6	129,3	32,2	0,3	
novembro	30	18	164,8	164,8	41,8	1,0	
dezembro	30	20	314,3	324,8	40,7	1,0	

Fonte: Ciiagro, 2018

Anápolis possui relevo ondulado, agrupado do planalto central brasileiro onde pode-se dividir em cinco tipos, com características únicas falando em forma, intervalo interfluvial e

à potencialidade erosiva. Na maior parte do território há um relevo levemente dissecado com uma potência erosiva abaixo da média. Mostra formas convexas associadas a formas tubulares amplas. Os nutrientes do solo são retirados aos poucos devido a uma substituição que ocorre da vegetação nativa por pastos feitos através de queimadas, promovendo o esgotamento do mesmo.

**Figura 10 – Vista geral do município de Anápolis**



Fonte: Google Maps, 2018

Segundo o IBGE a população Anapolina tem o número estimado de 370.875 (trezentos e setenta mil oitocentos e setenta e cinco) para 2016. A cidade é a terceira maior de Goiás sendo a septuagésima sétima maior do país com a quadragésima quarta frota de veículos e com 233.681 (duzentos mil e trinta e três seiscientos e oitenta e um) veículos registrados em julho de 2014. A migração e outras regiões do país é notória. A tabela a seguir mostra o crescimento populacional de 1872 a 2010:

**Tabela 3 - Crescimento populacional**

Censo	Pop.	%±
1872	3000	----
1900	6296	----
1920	16037	154.7%
1940	39148	144.1%
1950	50338	28.6%
1960	68732	36.5%
1970	105121	52.9%
1980	179973	71.2%
1991	239047	32.8%
2000	288085	20.5%
2010	334613	16.2%

Fonte: IBGE, 2010



A cidade conta com diversas clínicas odontológicas e vários hospitais tanto públicos quanto particulares, existem clínicas especializadas e patologias específicas e em quase todos os bairros da cidade tem um posto de saúde, fora as UPAS e os CAIS que são unidade de pronto atendimento, que totalizam aproximadamente quarenta. A Santa Casa de misericórdia abriga uma maternidade que atende pelo SUS e a cidade também conta com a rede Samu (serviço de atendimento Móvel de urgência).

Segundo o jornal “O Popular Anápolis” (2011) em um estudo de saneamento no Brasil, dados apontam Anápolis e Aparecida de Goiânia como umas das dez cidades brasileiras com maiores taxas e custos de internação associadas contraídas pela água. Segundo o Ministério da Saúde o esgotamento sanitário irregular causa danos na saúde pública, motivo pelo qual cria-se um cenário sóbrio para a população anapolina.

Estudos apontam que o índice de internação devido a diarréia no município de Anápolis é gigantesco em relação a outros municípios. Segundo o secretário de desenvolvimento urbano sustentável de Anápolis, Clodoveu Reis Pereira, doenças como esquistossomose, febres entéricas, leptospirose e teníase são as mais corriqueiras. Segundo o mesmo quase 100% da população tem o tratamento de água devido, sendo que em 2010, no tempo da estiagem, a cidade tinha problemas com falta de abastecimento.

Por conta da Lei Federal nº 12.302/10 que rege a política de resíduos sólidos Anápolis decidiu fazer um plano municipal para o destino do resíduo e após várias audiências com alguns representantes do ministério público, da área ambiental e sociedade organizada conseguiram finalizar o plano para os próximos 20 anos, então a cidade se tornou uma das pioneiras em Goiás.

**Figura 11 – Aterro Sanitário de Anápolis**



Fonte: Google Earth, 2014



Além do resíduos da coleta convencional são recebidos também os resíduos da construção civil (RCC) gerados por terceiros e são levados ao aterro por um serviço que também é terceirizado que se chama disk caçamba, são levados também os resíduos provenientes da área da saúde que são os (RSS), que são levados através do serviço de coleta seletiva que está disponível na cidade onde todos podem participar separando o lixo reciclável e entregando ao caminhão quando ele passa na rua. Fora todos os resíduos citados o aterro recebe também o entulho de poda e retirada de arvores da prefeitura gerado pelas cooperativas Enel, Base Aérea e também de empresa particulares.

Na tabela a seguir veremos as quantidades de diferentes tipos de resíduos gerados anualmente:

**Tabela 4 – Resíduos Recebidos no Aterro de Anápolis**

Tipo de resíduo	Quantidades recebidas (t/ano)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Resíduos de grandes geradores	18.251,91	10.063,47	16.971,53	7.268,25	7.841,25
RCC (particular + removidos pela prefeitura nas operações de limpeza em áreas de bota-fora)	217.408,59	222.634,57	179.388,51	187.760,53	217.331,68
Resíduos de poda de árvore, grama e capina	1.350,01	3.400,07	2.876,56	2.715,46	2.610,12
Rejeito das Centrais de Triagem	351,57	218,15	213,02	137,97	128,25
RSS	826,95	865,19	607,72	442,71	447,37
<b>Total</b>	<b>238.189,03</b>	<b>237.181,45</b>	<b>200.057,34</b>	<b>198.324,92</b>	<b>228.358,67</b>

Fonte: Nursol, 2015

### 3.2 O PROJETO

Essa obra é um feito licitado pela Saneago, com a finalidade de propiciar uma melhoria para a população atendida. A Sanego subdivide as bacias existentes na área delimitada para a licitação. Após a concessão ser concedida para a empresa vencedora, a empresa entrega os projetos da área que iram passar a serem acolhidas pelo sistema de esgoto sanitário. Após isso a empreiteira contrata uma empresa responsável para fazer o levantamento topográfico do local para gerar as notas de serviços.

O presente estudo de caso parte da sub-bacia FE-3B, como mostra a figura abaixo, localizada no bairro Santo Antônio, Anápolis-GO.

**Figura 12 – Sub-bacia FE-3B**



Fonte: Próprios autores, 2018

Como mostra o projeto ele já está com as notas de serviço que serão executadas no local em prol da melhoria do bairro e dos moradores locais.

### 3.3 ETAPAS DA EXECUÇÃO DA OBRA

- **Estudo de impacto de vizinhança**

A imposição da composição do estudo de impacto de vizinhança vem, pois, para encontrar a necessidade de conciliar o projeto a justificativa, o contrapeso e as correções dos impactos acontecidos pelo empreendimento. Na obra analisada fora registrado o estado das calçadas, muros e quando houve necessidade adentrou-se na residência para uma análise mais apurada.

**Figura 13 – Deterioração da rede coletora de Água**



Fonte: Próprios autores, 2018

A imagem acima representa uma rede coletora de água toda danificada a qual deve ser toda refeita e corrigida pela empresa responsável. A figura 13 é para nos resguardar caso no momento da escavação a rede coletora de água venha desmoronar, por real motivo apresentado na foto.

**Figura 14 - Representação da fachada**



Fonte: Próprios autores, 2018

A figura 14 nos ampara, pois no momento em que formos realizar a compactação (pelo compactador do tipo sapo) do solo, essas patologias já existentes na fachada, caso se acentuem, teremos uma comprovação que ela já existia e não fomos o seu causador.

**Figura 15 – Calçada degradada**



Fonte: Próprios autores, 2018



A figura acima demonstra uma calçada degradada, seu impacto na obra é gerado no momento em que iremos realizar a recuperação da área escavada, pois o morador poderia alegar que foi a empresa prestadora do serviço que danificou tal área.

- **Marcação da Área do Corte**

O corte pode ser realizado tanto no asfalto, calçada, e camada vegetal. O corte é necessário para delimitar o perímetro de escavação. O corte inicial se dá pelo diâmetro da concha da retroescavadeira (a que utilizamos e de 60cm), mais o diâmetro do tubo (varia entre 100ml a 150ml), isso para valas de até 1,50 metros de profundidade, para valas superiores a 1,50 o corte aumenta proporcionalmente a profundidade da vala:

- I) 1,51-1,60m (concha da retroescavadeira + diâmetro do tubo + 10cm)
- II) 1,61-1,70m (concha da retroescavadeira + diâmetro do tubo + 20cm)
- III) 1,71-1,80m (concha da retroescavadeira + diâmetro do tubo + 30cm)
- IV) 1,81-1,90m (concha da retroescavadeira + diâmetro do tubo + 40cm)
- V) 1,91-2,00m (concha da retroescavadeira + diâmetro do tubo + 50cm)
- VI) 2,00-3,00m (concha da retroescavadeira + diâmetro do tubo + 60cm)

Importante ressaltar que a sub-bacia analisada não ultrapassa 3,00 metros de profundidade, por isso os dados são de até 3,00metros.

**Figura 16 - Marcação dos Cortes**

**Figura A**



**Figura B**



**Figura C**



Fonte: Próprios autores, 2018

A Figura A representa o visor utilizado para marcação e visualização do teodolito. Na Figura B a marcação do terreno para futuros cortes realizados pela serra cliper. A Figura C representa a marcação do corte no asfalto onde serão realizadas escavações futuras.

- **Corte asfalto e/ou calçada**

Após a marcação do perímetro de escavação o corte é realizado, que se dá de duas maneiras: manualmente ou mecanizado. O corte manual é mais utilizado quando a área do perímetro não permite o uso da serra cliper. O corte mecanizado é mais utilizado e mais viável pela sua rapidez e por um desempenho melhor. A figura abaixo representa o texto a cima:

**Figura 17 – Corte de calçada e asfalto**

**Figura A**



**Figura B**



Fonte: Próprios autores, 2018

Nas imagens acima a figura A representa o corte sendo realizado mecanicamente pela serra cliper, já na figura B o corte é realizado manualmente através da alavanca.

- **Escavação com ou sem escoramento**

Após o corte realizado, o próximo passo é da escavação que pode ser com ou sem escoramento. A escavação sem escoramento é para valas inferiores a 1,24 metros de profundidade média. Já a escavação com uso de escoramento é para valas a cima e 1,25 metros de profundidade média. Referida profundidade média é dá na nota de serviço feita pela topografia.



As figuras abaixo demonstram a escavação sendo realizada por meio do escoramento do tipo pontaleamento, sendo que cada escoramento é colocado a cada 1,35 metros e um par para o outro por sua altura média ser igual ou ultrapassar 1,25 metros é necessário o uso de tal, para preservar a segurança dos colaboradores.

**Figura 18 - Escavação com Escoramento**

**Figura A**



**Figura B**



Fonte: Próprios autores, 2018

**Figura 19 – Escavação sem Escoramento**



Fonte: Próprios autores, 2018

As figuras acima, definidas como figura 19, representam a escavação sendo realizada sem escoramento tendo em vista que sua altura média não ultrapassa a 1,25 metros, ao qual não representa risco acentuado para os colaboradores.

- **Regularização, acerto e compactação do fundo da vala**

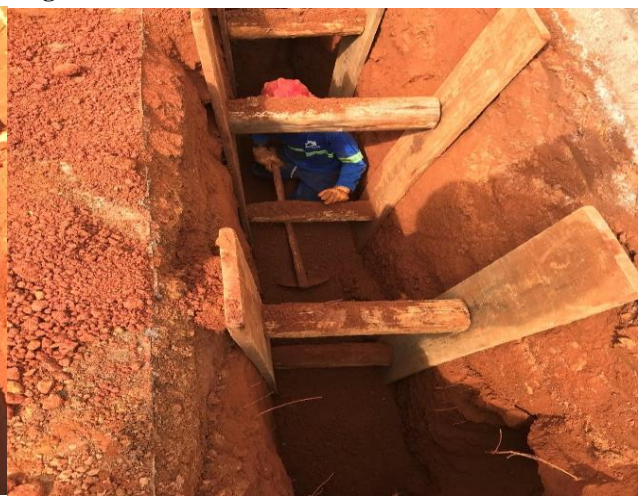
Ao fim da escavação se dá necessário a regularização da vala para não ter nenhuma declividade, pois sistema de esgoto sanitário se dá pela gravidade. Feito a regularização ainda se faz necessário o acerto da vala para que, quando for posicionar e instalar a rede de esgoto não tenha uma rede inversa (e quando a rede de esgoto começa a retornar causando o entupimento). Logo após vem a compactação do fundo da vala, ressaltando que não haja nenhuma imperfeição para que a rede possa retornar futuramente.

**Figura 20 – Acerto da Vala**

**Figura A**



**Figura B**



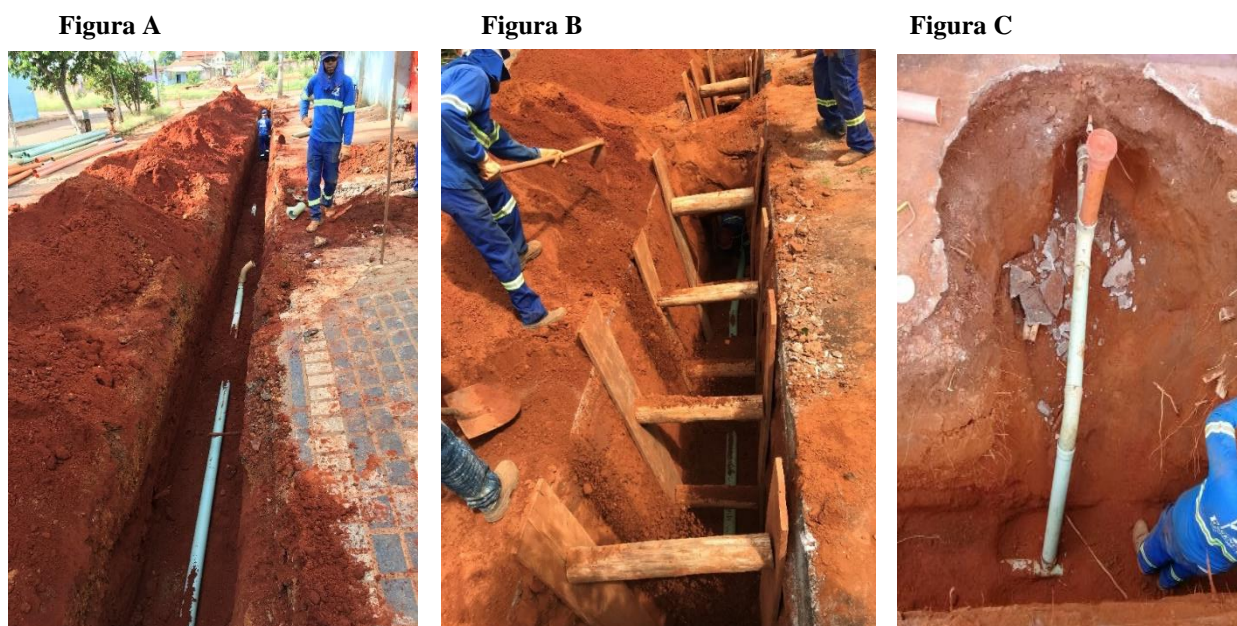
Fonte: Próprios autores, 2018

Na figura 20 temos as valas sendo acertadas manualmente através do uso da inxada, presente na figura A sem escoramento e na figura B com escoramento.

- **Instalação da rede e dos ramais**

Logo após a regularização, acerto e compactação do fundo da vala, começa a colocação da rede de esgoto e dos ramais (são os bicos que ficam para receber o esgoto das residências).



**Figura 21 – Instalação Da Rede e do Ramal**

Fonte: Próprios autores, 2018

As figuras acima mostram a rede coletora sendo instalada, a qual necessita da gravidade para sua funcionalidade, portanto deve haver uma inclinação mínima. A figura A é a rede sendo instalada sem uso do escoramento, já a figura B pela profundidade da vala foi necessário o uso de escoramento, o qual há uma certa dificuldade devido ao comprimento da barra e os escoramentos estarem a uma distância de 1,35m de um par para o outro. Na figura C é o ramal sendo ligado à rede principal, que tem função de transportar a rede de esgoto doméstica para a rede coletora principal.

- **Reaterro manual com apiloamento**

Depois de instaladas a rede de esgoto e ramais ocorre o processo de reaterro manual da vala. O reaterro é realizado 30 centímetros da vala, logo após apiloamos para que a rede de esgoto fique bem compacta e não possa sofrer nenhum desnível futuro.



**Figura 22 - Reaterro Manual e apiolamento manual**

**Figura A**



**Figura B**



Fonte: Próprios autores, 2018

Figura A representa o reaterro manual, onde é adicionado uma camada de 30 centímetros de terra na vala para logo em seguida ser realizado o apiolamento (demonstrado na figura B) o qual é conduzido manualmente, para compactar bem a barra de cano já instalada.

- **Reaterro compactado de todas as camadas**

Logo após o reaterro manual com apiolamento, a vala é reenterrada por camadas de 30 a 30 centímetros, até a vala estar coberta por completo. O reaterro compactado é realizado com o compactado do tipo sapo de 90kg. Sendo que a cada camada é necessário bater o compactador por três vezes.

**Figura 23 – Compactação com compactador tipo sapo**



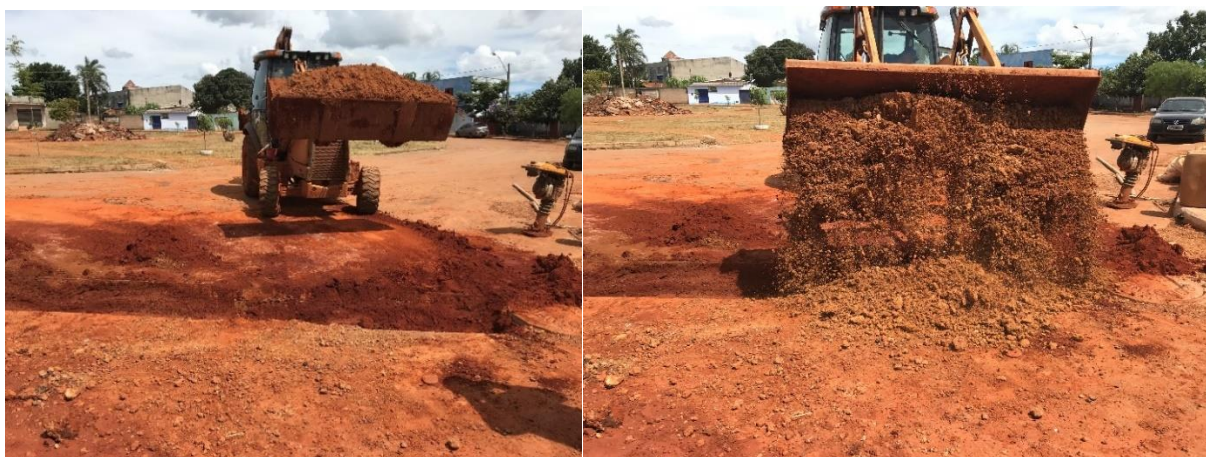
Fonte: Próprios autores, 2018

Na figura 23 é apresentada a compactação da vala com uso do compactador do tipo sapo, realizado logo após a compactação manual se estiver em um nível de terra apropriado para o uso do compactador e evitar que a barra seja danificada.

- **Uso de materiais de empréstimo**

Normalmente no reaterro compactado há necessidade do uso de matérias de empréstimo para aterrar a vala por completo.

**Figura 24 – Retroescavadeira locada**



Fonte: Próprios autores, 2018

- **Preparação da base para receber a calçada ou asfalto**

Seguidos todos os passos a passos, dá início a preparação da base para receber o asfalto ou calçada. No caso da calçada é feito a regularização deixando ela no nível original, e realizado mais uma compactação para que a vala não sofra nenhum abalo futuro. No caso do asfalto é realizado todo acerto e regularização, é feito um teste de carga com um caminhão caçamba carregado por 26 toneladas, caso a base não sofra nenhum abalo é aplicado um impermeabilizante asfáltico, em seguida aplica-se a emulsão, depois a massa asfáltica, e, por fim, com a placa vibratória é passado por três vezes até o trecho está todo regularizado e recuperado.



**Figura 25 – Preparação da Base para receber o asfalto e calçada**

**Figura A**



**Figura B**



**Figura C**



**Figura D**



**Figura E**



Fonte: Próprios autores, 2018

A figura A mostra a base asfáltica sendo compactada por meio do compactador do tipo sapo de 90 kg, caso não ocorra nenhum recalque a base está pronta e preparada para a recuperação. Na figura B a base asfáltica já está pronta para a recuperação. As figuras C e D mostram a aplicação do impermeabilizante e da emulsão, respectivamente. Na figura E está a preparação da base para receber a calçada onde é realizado todo acerto e nivelamento conforme os padrões já registrados nos estudos e impactos de vizinhança.

- **Recuperação da área escavada**

Posteriormente a preparação de toda base, a área escavada começa a ser recuperada tanto o asfalto quanto a calçada, deixando-a em perfeitas condições de uso, o que é visto na figura logo abaixo:

**Figura 26 – Aplicação da Base Asfáltica**



Fonte: Próprios autores, 2018

Nas figuras acima é apresentada a aplicação da base asfáltica que precisa ficar um nível um pouco superior ao asfalto original. A massa é distribuída por meio da retroescavadeira e nivelada manualmente. Logo em seguida com a placa vibratória (que adicionado água no recipiente da placa para gerar uma maior selagem na massa asfáltica) é passada por toda área.

**Figura 27 – Recuperação da área escavada**



Fonte: Próprios autores, 2018



As figuras acima demonstram as calçadas sendo recuperadas, o concreto é rodado na betoneira seguindo o traço, sendo utilizados para o feito um saco de cimento de 50kg, 8,5 latas de areia fina e 10 latas de brita fina.

### 3.4 GERENCIAMENTO DA OBRA

#### 3.4.1 Nota de serviço

Através da nota de serviço realizamos a descrição do que será realizado na obra, a mesma se encontra no anexo 1.

Figura 28 – Nota de serviço Saneago

ESTACA		FRAÇÃO	C O T A S		ALTURA	ALTURA	DECLIVIDADE	COMP. DA	ALTURA	Nº	COMP.	DIÂMETRO	CROQUIS
			TERRENO	PROJETO	CORTE	MÉDIA		CRUZETA	VBOR	P. V.	TRECHO	TRECHO	
444	+ 00.00		1.076.679	1.074.729	1.95	1.85	0.0194	3.00	1.05	TC-0197	20.00	100 mm	
444	+ 00.00		1.076.679	1.074.729	1.95				1.05				
445	+ 00.00		1.075.991	1.074.341	1.65	1.85	0.0194	3.00	1.35	TC-0198	20.00	100 mm	
445	+ 00.00		1.075.991	1.074.341	1.65	1.42	0.0211	2.50	0.85	TC-0198	30.00	100 mm	
446	+ 00.00		1.075.314	1.073.918	1.40				1.10				
446	+ 10.00		1.074.907	1.073.707	1.20	1.42	0.0211	2.50	1.30	TC-198A	30.00	100 mm	
446	+ 10.00		1.074.907	1.073.707	1.20	1.24	0.0372	2.50	1.30	TC-198A	40.00	100 mm	
447	+ 00.00		1.074.615	1.073.335	1.28				1.22				
448	+ 00.00		1.073.859	1.072.591	1.27				1.23				
448	+ 10.00		1.073.419	1.072.219	1.20	1.24	0.0372	2.50	1.30	TC-0202	40.00	100 mm	
448	+ 10.00		1.073.419	1.071.669	1.75	1.61	0.0241	2.50	0.75	TC-0202	49.85	100 mm	
449	+ 00.00		1.073.419	1.071.428	1.99				0.51				
450	+ 00.00		1.072.443	1.070.546	1.50				1.00				
450	+ 19.85		1.071.667	1.070.467	1.20	1.61	0.0241	2.50	1.30	TC-0206	49.85	100 mm	

Fonte: Próprios autores, 2018

A nota de serviço é entregue ao encarregado da obra que irá executar toda a escavação seguindo todos os dados encontrados nela, incluindo dados técnicos da obra, endereço, numeração da nota de serviço, data de liberação, data de início e término da obra, extensão do trecho escavado e assinaturas do fiscal e engenheiro da obra.

1º A cota do terreno e do projeto que descreve toda declividade do terreno;

2º Altura do corte que através desses dados e instalados e colocados os visores topográficos;

3º Altura média atrás desse dado e analisado se no trecho escavado será necessário o uso ou não do escoramento;

4º Comprimento da cruzeta(galga) e a altura adotada da galga que e utilizado para meios topográficos da rede, afins da declividade da escavação;

5º Número do PV e a numeração do posso de visita seguindo os dados do projeto;

6º Comprimento do trecho e a delimitação do trecho que será realizado a escavação podendo ser na calçada e ou asfalto;

7º Diâmetro do trecho através desse dado e adotado qual barra de cano correta será necessária para o devido trecho escavado.

8º Croqui e a representação da área onde será realizado a escavação.

### **3.4.2 Planilha de apontamentos de redes**

Ela é dividida por trechos de PV jusante a PV montante, a qual tem a descrição de serviços se os cortes foram realizados na calçada, asfalto, camada vegetal e também na parte dos cortes tem a descrição se foi comprometido o meio fio, se caso ele for recuperável é considerável meio fio reposição, caso não seja é considerado meio fio fornecimento.

Na segunda parte da planilha de apontamento de redes é onde descreve o serviço de escavação se no trecho de PV a PV foi realizado escavações manuais e mecanizada.

Na terceira parte verifica se a vala for superior a 1,24metros é necessário o uso de escoramento do tipo pontaleteamento e se caso for superior a 3,00metros é usado escoramento contínuo (nessa sub-bacia não será necessário esse tipo de escoramento). A distância entre os pares de escoramentos e de 1,35metros a 1,35 (norma interna da saneago).

Na quarta parte é onde regularizamos, acertamos, e compactamos o fundo da vala que de suma importância.

Na quinta parte ocorre o reaterro com apiloamento, onde manualmente a vala é coberta por 30 centímetros e depois apiloada.

Na sexta parte é feito o reaterro compactado de 30 a 30 centímetros pelo compactador do tipo sapo de 90kg. Feito o reaterro de 30 centímetros é passado o compactador por três vezes, em seguida a vala é aterrada novamente e se repete o processo até a vala estar completa e finalizada.

Na sétima parte se no momento da escavação afetamos alguma fossa a tal ponto que ela fique comprometida é necessário esgotá-la e entupi-la (nessa sub-bacia evitamos ao máximo realizar escavações próximas a fossas para não correr o risco de atrasar o nosso planejamento).

Na oitava parte se for necessário o uso de material de empréstimo devemos apontar (cubicamos a concha da retroescavadeira e ela tem 1 metro cúbico). Podemos ver toda a estrutura da planilha que se encontra no anexo 2.

### **3.4.3 Planilha de apontamentos dos ramais**

Essa planilha é dada por nota de serviço que descreve os dados dos ramais de cada domicílio. Ela é composta pelo endereço da residência, qual sub-bacia está sendo executada, a nota de serviço, o diâmetro do tubo, e os dados dos ramais que são o comprimento do ramal, o pescoço que é a altura do ramal, a largura do meio fio, o comprimento, largura, altura do ramal e onde ele foi executado, calçada, asfalto, e se caso ele foi realizado em piso cerâmico, e por fim sua amarração e onde ele está mais próximo da divisa com o outro lote. Poderemos ver um pouco mais no anexo 3.

### **3.4.4 Planilha de apontamentos de recuperações de rede**

Ela é dada por trechos de PV jusante a PV montante na qual sua função é descrever onde foi realizado a recuperação se foi na calçada e/ou no asfalto, seus comprimentos, largura e área. Se houve a necessidade de recuperação de meio fio, e se foi meio fio de fornecimento (onde nós produzimos o meio fio) ou meio fio de reposição (onde recuperamos o meio fio já existente).

Se na hora da preparação da base para recuperar a os pavimentos caso seja necessário o uso de matéria de empréstimo descrever a quantidade. Se caso ocorra a necessidade de refazer alguma rampa de entrada dimensionar seu comprimento e largura. A planilha se encontra no anexo 4.

### **3.4.5 Planilha de apontamentos de recuperações de ramais**

A planilha tem como função apontar as recuperações, ela é dividida por nota de serviço, sendo ela composta por o endereço de onde está sendo realizado a recuperação, qual é a sub-bacia, nota de serviço e se a recuperação está sendo realizada no asfalto, calçada, ou em piso cerâmico. Vide anexo 5.

### **3.4.6 Memorial fotográfico**

O memorial fotográfico é onde comprova-se tudo que foi executado na obra e repassado por meio de apontamentos na planilha geral. Encontra-se no anexo 8.

### 3.5 PLANILHA GERAL DOS APONTAMENTOS

Após todas as etapas concluídas e finalizadas, os apontamentos são passados para essa planilha geral, onde ela gera os valores que vamos receber durante o mês. Finalizando, esses dados são repassados a Saneago que analisar a totalidade, e se estiver tudo nos conformes nos serviços solicitados por eles e realizados por nós, recebemos o valor de forma integral no prazo de 10 dias. Situam-se nos anexos 6 e 7.



#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho foi concebido através de estudos realizados tanto na forma de revisão bibliográfica quanto na forma de acompanhamento da obra citada. A opção para realizar esse estudo se deve ao fato de apresentar os elementos de um sistema de esgotamento sanitário e seu processo de execução, visto que para estudantes de engenharia civil esse tema é pouco abordado nas aulas. Sendo assim um dos objetivos desse trabalho foi apresentar de forma didática os quesitos necessários para execução de uma obra pública desde o processo licitatório até a finalização do projeto, destacando a parte burocrática desconhecida pelos estudantes.

Com base em revisões bibliográficas e materiais e informações recolhidas em manuais técnicos e normas foi possível conhecer todos os elementos que compõem o projeto de um sistema, e os documentos necessários para sua implantação.

Realizou-se um estudo da região de Anápolis onde ocorreu a implantação da rede coletora para sistema de esgotamento sanitário para o município de Anápolis/GO. A opção por realizar este estudo se deve ao fato do município estar passando por uma melhoria no sistema de esgotamento sanitário. Com base em informações recolhidas na empresa prestadora do serviço no município, foi realizado uma elaboração de um estudo da rede coletora do sistema de esgoto. Com o apoio da construtora prestadora de serviço, foi possível realizar um estudo por completo da área que foi contemplada pela rede de esgoto. Por conseguinte, verificou-se e relatou-se todos os passos a passos da instalação do sistema sanitário da rede esgoto. Com base nos estudos, pode-se concluir que o sistema de esgoto sanitário só tem a somar gerando uma maior infraestrutura para a população atendida, conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida e a recuperação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

ARAÚJO, Roberto de. **O Esgoto Sanitário**. In: NUVOLARI, A. (coord.). Esgoto Sanitário, Coleta Transporte, Tratamento e Reúso Agrícola. São Paulo: FATEC-SP CEETEPS, 2003, 520p.

ASSIS, Deire. **Falta saneamento, sobram doenças**. Goiânia, 2011. Jornal O popular. Disponível em: <<https://www.opopular.com.br/editorias/cidades/falta-saneamento-sobram-doen%C3%A7as-1.91127>>. Acesso em: 23 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9649**. (1986). Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento. ABNT, 1986.

DELTA – Saneamento ambiental. **Tratamento e tipos de esgoto**. Atibaia, 2017. Disponível em: <<http://www.deltasaneamento.com.br/noticia/45/tratamento-e-tipos-de-esgoto#.WvdJDIgvzIU>>. Acesso em: 11 set. 2017.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL. **Redes de esgoto**. Fortaleza, 2008. Disponível em: <<http://www.deha.ufc.br/>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

FERNANDES, Carlos. **Esgotos Sanitários**. 1ª edição reimpressa, Editora Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 1997.

FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE). **Manual de saneamento**. Brasília, 3ª edição, 2006.

\_\_\_\_\_. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/index\\_III.htm](http://www.funasa.gov.br/index_III.htm)>. Acesso em: 27 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Fundação Nacional da Saúde**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/>>. Acesso em: 02 fev. 2018.


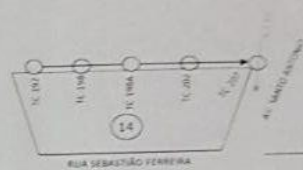
PREFEITURA DE ANÁPOLIS. **História da cidade**. Anápolis, 2015. Disponível em: <<http://www.anapolis.go.gov.br/portal/anapolis/historia-da-cidade>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

RODRIGUES, Cristiane Moreira. Rede coletora de esgoto. Brasília, 2008. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096\\_cap8.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap8.pdf) >. Acesso em: 11 nov. 2017.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios do Tratamento Biológico de águas Residuais – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. V. 01. Minas Gerais: ABES, 1995.

ANEXOS

Anexo 1 - Nota de serviço


 <b>SANEAGO</b> <small>SANEAMENTO DE GOIAS S/A</small>		<b>NOTA EXECUTIVA DE SERVIÇO</b>	FOLHA: 51/51 <b>NS nº: 54</b>									
OBRA: SIST. DE ESGOTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ANAPÓLIS GO PROJETO: REDE COLETORA DE ESGOTO FOLHA DO PROJETO Nº: FRANCHIA		EMPREITEIRA: ESSENCIAL CONSTRUTORA CONTRATANTE: SANEAGO SANEAMENTO DE GOIAS S/A CONTRATO Nº: 906950										
SERVIÇO: REDE COLETORA DE ESGOTO		SETOR: SANTO ANTONIO	SUB-BACIA: FE-43B DIÂM. REDE: 100mm TRECHO: TC-0197 / TC-0206									
LOCAL: RUA JOAQUIM RODRIGUES		QUADRA: 14										
ESTACA	FRAÇÃO	C D T A S		ALTURA CORTE	ALTURA MÉDIA	DECLIVIDADE	COMP. DA CRUZETA	ALTURA VISOR	Nº P.X	COMP. TRECHO	DIÂMETRO TRECHO	
		TERRENO	PROJETO									
444	00.00	1.076.879	1.074.729	1.95	1.85	0.0194	3.00	1.05	TC-0197	20.00	100 mm	
444	00.00	1.076.879	1.074.729	1.95	1.95			1.05				
445	00.00	1.075.991	1.074.341	1.85	1.85	0.0194	3.00	1.35	TC-0198	20.00	100 mm	
445	00.00	1.075.991	1.074.341	1.85	1.42	0.0211	2.50	0.85	TC-0198	30.00	100 mm	
446	00.00	1.075.314	1.073.918	1.40	1.40			1.10				
446	10.00	1.074.907	1.073.707	1.20	1.42	0.0211	2.50	1.30	TC-198A	30.00	100 mm	
446	10.00	1.074.907	1.073.707	1.20	1.24	0.0372	2.50	1.30	TC-198A	40.00	100 mm	
447	00.00	1.074.815	1.073.335	1.28	1.28			1.22				
448	00.00	1.073.858	1.072.591	1.27	1.27			1.23				
448	10.00	1.073.419	1.072.219	1.20	1.24	0.0372	2.50	1.30	TC-0202	40.00	100 mm	
448	10.00	1.073.419	1.071.869	1.75	1.61	0.0241	2.50	0.75	TC-0202	49.85	100 mm	
449	00.00	1.073.419	1.071.428	1.99	1.99			0.51				
450	00.00	1.072.443	1.070.946	1.50	1.50			1.00				
450	19.85	1.071.867	1.070.467	1.20	1.61	0.0241	2.50	1.30	TC-0206	49.85	100 mm	

DATA LIBERAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_      DATA INÍCIO \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_      DATA TÉRMINO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_


LIBERAÇÃO:	Extensão: 139,85 m Revisão nº: 00 Comentários
FISCALIZAÇÃO	ESSENCIAL CONSTRUTORA

## Anexo 2 - Planilha de apontamento de rede

<b>PLANILHA DE APONTAMENTO - REDES</b>					
		DATA:		Fiscalização SANEAGO	
		NOTA DE SERVIÇO:		Hora de Chegada:	
		SUB BACIA:		Hora de Saída:	
		RUA / BAIRRO:		Observações:	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Jusante:</p>  </div> </div>					
Item	Descrição dos Serviços				
1 Cortes de Pavimentos					
		Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Observações
1.1	Calçada (m2)				
1.2	Asfalto (m2)				
1.3	Camada Vegetal (m2)				
1.4	Meio Fio - Fornecimento				
1.5	Meio Fio - Reposição				
2 Escavação					
		Comprimento (m)	Altura Média	Largura Média	Observações
2.1	Mecanizada				
2.2	Manual				
3 Escoramento					
		Numero de Pares	Distancia entre Pares	Observações	
3.1	Pontaleteamento				
3.2	Contínuo	Comprimento	Altura		
4 Regularização de Fundo					
		Executado? ( ) SIM ( ) NÃO			Observações
4.1	Acerto de Fundo de Vala				
4.1	Compactação de Fundo				
5 Reaterro com Apiloamento					
		Executado? ( ) SIM ( ) NÃO			Observações
5.1	Altura				
6 Reaterro Compactado					
		Executado? ( ) SIM ( ) NÃO			Observações
6.1	Altura Compactada				
6.2	Camadas de Compactação				
7 Fossas					
		Quantidade.	Volume:	Total	Observações
7.1	Esgotamento				
7.2	Entupimento				
7.3	Travessias	Executado? ( ) SIM ( ) NÃO			
		Quantidade: _____			
8 Material de Jazida					
		Quantidade.	Volume:	Total	Observações
8.1	Caminhão de Cascalho				



**Anexo 4 - Planilha de apontamento – recuperação de rede**

RECUPERAÇÕES - REDE					
DATA:					
NOTA DE SERVIÇO:					
SUB BACIA:					
RUA / BAIRRO:					
<p align="center">Jusante:  Montante:</p>					
REDE					
1	Recuperação de Pavimentos	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Observações
1.1	Calçada (m2)				
1.2	ASFALTO				
1.3	Meio Fio - Fornecimento				
1.4	Meio Fio - Reposição				
2	Material de Jazida	Quantidade	Volume	Total	Observações
2.1	Caminhão de Cascalho				
3	Rampas	Comprimento	Largura	Área	Observações
3.1	Reposição Rampas de Calçada				










## Anexo 8 – Relatório fotográfico

	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	
	CLIENTE: SANEAGO	P G. 01 de 24
	OBRA: ANÁPOLIS - SES	
	LOCAL: ANÁPOLIS GOIÁS	
	TÍTULO:  RELATÓRIO DA OBRA – AMPLIAÇÃO DO SES ANÁPOLIS – LOTE 02	
ÍNDICE DE REVISÕES		
Rev.	DESCRIÇÃO	
01	<p>ESTE RELATÓRIO VEM APRESENTAR ALGUMAS INFORMAÇÕES PERTINENTES A OBRA DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS NO SES DE ANÁPOLIS – LOTE 02 – BACIA FELIZARDO, NO PERÍODO DE .</p>	

