

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS GUARAPUAVA
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

Ingrid Rodrigues Nervis

**VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SANTA
MARIA DO OESTE – PR**

Guarapuava
Julho 2019

INGRID RODRIGUES NERVIS

**VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SANTA
MARIA DO OESTE - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Guarapuava,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Engenheira Civil.

Orientador: Profa. Dra. Mariane Kempka

Guarapuava
Julho 2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Guarapuava
DIRGRAD – Diretoria de Graduação e Educação Profissional
COECI – Coordenação do Curso de Engenharia Civil
Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO OESTE – PR

por

INGRID RODRIGUES NERVIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso - TCC foi apresentado em 03 de julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Mariane Kempka
Profa. Orientadora

Profa. Dra. Joice Cristini Kuritza
Membro titular

Prof. Tiago Neumann Kuk
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho aos meu pais e meu irmão, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o maior orientador da minha vida. Ele nunca me abandonou nos momentos de necessidade e me manteve na trilha certa durante esta pesquisa.

Sou grata aos meus pais e ao meu irmão, por sempre incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou. Este trabalho é a prova de que seus esforços pela minha educação valeram a pena.

Gratidão a minha família, grande incentivadora das realizações dos meus sonhos. A presença de vocês tornou essa caminhada mais compreensível.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Mariane Kempka pela sua postura impecável diante das adversidades que o tema apresentava. Obrigada por me manter motivada durante todo o processo, pela sua dedicação e paciência. Seus conhecimentos fizeram grande diferença no resultado final deste trabalho.

A todos os meus amigos sejam eles da vida ou da graduação, os quais me apoiaram e me deram suporte durante todo o curso, meu muito obrigada.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Guarapuava, e a todos os seus servidores, os quais auxiliaram direta e indiretamente a conclusão deste projeto de pesquisa. Em especial aos mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional, sempre transmitindo seu conhecimento com muito profissionalismo.

Por fim, agradeço a Prefeitura Municipal de Santa Maria do Oeste – PR, e os demais funcionários que cooperaram com este trabalho, fazendo com que fosse possível a realização do mesmo.

A maior recompensa para o trabalho do homem não é o
que se ganha, mas o que ele nos torna.

John Ruskin

RESUMO

NERVIS, Ingrid Rodrigues. **Viabilidade de implantação de um sistema de esgotamento sanitário no município de Santa Maria do Oeste - PR.** 2019. 92 fls. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Civil - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2019.

Com o intuito de universalizar os serviços de infraestrutura básica, o setor de saneamento brasileiro carece de uma série de transformações para tornar-se uma realidade para todos os cidadãos. Tratando-se de esgotamento sanitário, a preocupação no âmbito da saúde e do ambiente é notória, visto que aproximadamente 48% da população brasileira não tem acesso a coleta de esgotos. Os altos custos de implantação e a deficiência de ordem técnica caracterizam as principais dificuldades dos municípios de pequeno e médio porte implantarem o sistema de esgotamento sanitário. Diante destas dificuldades, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), através do Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR), pode viabilizar esses empreendimentos, por meio de recursos de programas do governo federal, para a implementação das atividades de saneamento nos municípios com até 50 mil habitantes, populações ribeirinhas, assentamentos de reforma agrária e comunidades extrativistas e quilombolas. Outra forma de implantação do sistema de esgotamento sanitário (SES) nestes municípios é a busca de recursos não onerosos ou a “fundo perdido”, a qual pode ser feita tanto pelo município quanto pela concessionária. À vista disso, o presente trabalho elabora um anteprojeto de sistema de esgotamento sanitário para a região central do município de Santa Maria do Oeste – Paraná, de acordo com as normas vigentes e as especificações recomendadas pela companhia responsável pelo abastecimento de água do município. A partir da revisão bibliográfica, apresentaram-se a situação do saneamento no Brasil e o sistema de esgotamento sanitário (SES) nos pequenos municípios, os principais componentes de um sistema desse sistema com enfoque no tipo separador absoluto e as especificações dos parâmetros importantes para a elaboração do anteprojeto. Subsequentemente, aplicou-se o guia para elaboração do anteprojeto de esgotamento sanitário proposto por Hampe (2015), para uma parte do município de Santa Maria do Oeste, levando em conta as particularidades do município. Por fim, foram descritas as dificuldades enfrentadas durante a realização do trabalho e os obstáculos que os pequenos municípios enfrentam na execução de uma infraestrutura básica. Posteriormente analisou-se a viabilidade de implantação do sistema no município.

Palavras-chave: Sistema de Esgotamento Sanitário. Esgoto. Anteprojeto. Viabilidade de Implantação do Sistema.

ABSTRACT

NERVIS, Ingrid Rodrigues. **Viability of implementation of a sewage system in the municipality of Santa Maria do Oeste - PR.** 2019. 92 fls. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Civil - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2019.

In order to universalize basic infrastructure services, the Brazilian sanitation sector needs a series of transformations to become a reality for all citizens. In the case of sanitary sewage, the health and environmental concern is notorious, since approximately 48% of the Brazilian population does not have access to sewage collection. The high implementation costs and the technical deficiency characterize the main difficulties of small and medium-sized municipalities to implement the sanitary sewage system. Faced with these difficulties, the National Health Foundation (FUNASA), through the National Rural Sanitation Plan (PNSR), can make these projects feasible, through federal government program resources, for the implementation of sanitation activities in municipalities with up to 50 thousand inhabitants, riverside populations, agrarian reform settlements and extractive and quilombola communities. Another way to implement the sanitary sewage system (SES) in these municipalities is the search for non-expensive resources or the "lost fund", which can be done by both the municipality and the concessionaire. In view of this, the present work elaborates a preliminary project of sanitary sewage system for the central region of the municipality of Santa Maria do Oeste - Paraná, according to the current norms and the specifications recommended by the company responsible for water supply of the municipality. Based on the literature review, we presented the situation of sanitation in Brazil and the sanitary sewage system (SES) in the small municipalities, the main components of a system of this system with a focus on the absolute separator type and the specifications of the parameters important for the preparation of the draft. Subsequently, the guide for the elaboration of the preliminary project of sanitary sewage proposed by Hampe (2015) was applied, for a part of the municipality of Santa Maria do Oeste, taking into account the particularities of the municipality. Finally, the difficulties faced during the work and the obstacles faced by small municipalities in the implementation of basic infrastructure were described. Later, the feasibility of implementing the system in the municipality was analyzed.

Keywords: System of Sanitary Exhaustion. Sewer. Preliminary draft. Feasibility of System Deployment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação por estado do índice de atendimento urbano de esgoto, dados do SNIS ano base 2016.	17
Figura 2 – Traçados da rede coletora.....	25
Figura 3 – Estapas do anteprojeto.....	28
Figura 4 – Localização do município.	34
Figura 5 – Área contemplada pelo anteprojeto.....	39
Figura 6 – Localização da Estação de Tratamento de Esgoto.	42
Figura 7 – Disposição dos coletores e sentido do escoamento.	43
Figura 8 – Sistema de lodos ativados.	53
Figura 9 – Tratamento e disposição do lodo.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentação exigida pela Funasa, para liberação do financiamento do sistema de esgotamento sanitário.	19
Quadro 2 – Fatores que influenciam no consumo de água.	21
Quadro 3 – Dados físicos do município.	34
Quadro 4 – Estudos Demográficos.	35
Quadro 5 – Dados sobre o sistema de abastecimento de água.	36
Quadro 6 – Parâmetros de pré-dimensionamento da rede coletora	37
Quadro 7 – Parâmetros recomendados para pré-dimensionamento da ETE.	38
Quadro 8 – Dados coletados sobre a região de projeto.	38
Quadro 9 – Descrição do equipamento.	40
Quadro 10 – Dados topográficos.	40
Quadro 11 – Consumo de água de acordo com o tipo de edificação	43
Quadro 12 – Vazões resultantes do levantamento <i>in loco</i>	44
Quadro 13 – Descrição da estação elevatória prevista no anteprojeto.	46
Quadro 14 – Vazões utilizadas no dimensionamento.	47
Quadro 15 – Descrição da estação de tratamento prevista no anteprojeto.	53
Quadro 16 – Estimativa de custos do anteprojeto.	55

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	14
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	14
1.2.1	Objetivo Principal.....	14
1.2.2	Objetivos Secundários.....	15
2	SANEAMENTO NO BRASIL.....	16
2.1	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS PEQUENOS MUNICÍPIOS	17
3	ESGOTO SANITÁRIO.....	21
3.1	SISTEMAS DE ESGOTO	22
3.2	REDE COLETORA DE ESGOTOS.....	24
3.3	ACESSÓRIOS DA REDE COLETORA.....	25
3.4	TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS SANITÁRIOS	26
3.4.1	Grau de Tratamento do Esgoto.....	27
3.4.2	Exigências Legais.....	27
4	ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	28
4.1	NORMAS TÉCNICAS VIGENTES PARA A ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	29
4.2	LEVANTAMENTO DE DADOS	29
4.3	PARÂMETROS DE PROJETO	30
4.3.1	Consumo efetivo <i>per capita</i>	30
4.3.2	Coefficiente de retorno	30
4.3.3	Coefficientes de vazões	31
4.3.4	Infiltrações.....	31
4.4	PARÂMETROS PARA PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO.....	32
4.5	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE	32
5	APLICAÇÃO DO GUIA PARA ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	33
5.1	LEVANTAMENTO DE DADOS	33
5.1.1	Dados físicos.....	33
5.1.2	Estudos demográficos e de Uso e Ocupação do solo	35
5.1.3	Sistema de Saneamento Básico Existente	35
5.1.4	Legislação Municipal.....	36
5.2	PARÂMETROS UTILIZADOS NO ANTEPROJETO.....	37
5.3	DELIMITAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA PELO ANTEPROJETO	38
5.4	TRAÇADO DA REDE COLETORA.....	39
5.5	VAZÃO DE PROJETO	43
5.6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	45
5.7	DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA	46
5.7.1	Taxa de Infiltração	46
5.7.2	Vazão mínima de projeto	48

5.7.3	Declividade da canalização	48
5.7.4	Diâmetros da canalização.....	49
5.7.5	Fator Hidráulico	49
5.7.6	Raio Hidráulico.....	50
5.7.7	Velocidade máxima e mínima.....	50
5.7.8	Tensão trativa	51
5.7.9	Lâmina d'água admissível	51
5.8	ACESSÓRIOS DA REDE	52
5.9	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	52
5.10	ESTIMATIVA DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA.....	54
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
6.1	CONCLUSÃO	56
6.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	57
7	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICE A	64
	APÊNDICE B	67
	APÊNDICE C	74
	APÊNDICE D	76
	APÊNDICE E	81
	APÊNDICE F.....	83
	ANEXO A.....	88
	ANEXO B.....	90

1 INTRODUÇÃO

O déficit no saneamento do Brasil, principalmente com relação ao esgoto sanitário, constitui-se em uma preocupação no âmbito da saúde e do ambiente, visto que 100 milhões de brasileiros, em 2016, não tinham acesso a coleta de esgotos (BRASIL, 2018b). Os municípios que mais carecem desse tipo de serviço são os municípios com menos de 50 mil habitantes, pois concentram-se em sua maioria, municípios predominantemente rurais, com poucos recursos (IBGE, 2010). A nível mundial, dados de 2015 revelam que apenas 68% da população mundial tem acesso ao saneamento adequado, contra os 77 % esperado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). São 2,4 bilhões de pessoas no mundo vivendo sem saneamento adequado (WHO, UNICEF 2017).

O Brasil apresenta índices insatisfatórios no saneamento, visto que em 2015 mais de 3,5 milhões de brasileiros, nas 100 maiores cidades do país, despejavam esgoto irregularmente nos corpos hídricos, mesmo tendo redes coletoras disponíveis. Apesar de 51,9% da população ter acesso à coleta de esgoto, somente 44,9% dos esgotos do país são tratados, isto é, nos demais casos o despejo dos dejetos é feito sem tratamento (BRASIL, 2018b).

O tratamento de esgoto é primordial para a manutenção da qualidade da água e consequentemente na manutenção da qualidade de vida, visto que a sua ausência ocasiona poluição dos recursos hídricos, aumenta a incidência e o contágio de doenças de veiculação hídrica, aumentando a demanda de recursos por parte do Sistema Único de Saúde (SUS), e, sobretudo o aumento da mortalidade infantil.

Nesse contexto, foi criado em 2013, pelo Ministério das Cidades, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) cujo objetivo é a universalização dos serviços de saneamento básico, designando a responsabilidade de elaborar e implementar o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). O PLANSAB deriva dos objetivos estabelecidos no programa ODM das Organização das Nações Unidas (ONU), o qual, juntamente com 190 países, o Brasil é signatário (HAMPE, 2015).

O PNSR consiste em ações de saneamento com enfoque nos municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas e de assentamentos (FUNASA, 2017). Em vigor desde 2008, portanto mais de 10 anos, o PNSR pouco modificou a realidade brasileira

visto que os municípios de pequeno porte têm dificuldades em elaborar o anteprojeto bem como providenciar os demais documentos exigidos pelo programa (HAMPE, 2015).

Além dos programas já citados, a Lei Federal nº 11.445/2007 estabeleceu diretrizes para a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Porém, fez-se necessário ainda o Decreto nº 8.629/2015, o qual determinava o prazo máximo, até 2017, para que os municípios implementassem um plano de saneamento básico, contudo, é inegável que o país ainda apresenta baixos índices em saneamento básico, como observado nos relatórios anuais do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). (ALMEIDA, WARTCHOW, OLIVEIRA, 2017; TAVARES et al., 2017)

De modo geral, identifica-se que os municípios de pequeno, e médio porte, têm urgência por mão de obra qualificada, na medida em que, as etapas de elaboração e gestão dos projetos apontam dificuldades operacionais. Logo, a prática de planejamento e gestão urbana nesses municípios fica defasada (SILVA, 2010; BORJA, 2011).

Dessa forma, este trabalho busca avaliar a viabilidade de implantação do sistema de esgotamento sanitário no município de Santa Maria do Oeste – PR, e elaborar seu anteprojeto. Com vistas a oportunizar melhores condições de vida e saúde para a população.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A pesquisa delimita-se à elaboração de um anteprojeto de um sistema de esgotamento sanitário para a região central do município de Santa Maria do Oeste.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho estão subdivididos em principal e secundários e são expostos nos itens subsequentes.

1.2.1 Objetivo Principal

O objetivo principal deste trabalho é avaliar a viabilidade de implantação do sistema de esgotamento sanitário para a região central do município de Santa Maria do Oeste –PR.

1.2.2 Objetivos Secundários

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) Analisar e identificar a existência de rede coletora;
- b) Realizar a caracterização da área contemplada no anteprojeto, através da coleta de dados do município;
- c) Identificar as cotas topográficas estratégicas para a implantação da rede;
- d) Fazer a classificação do corpo receptor do esgoto de acordo com o enquadramento proposto pela Resolução CONAMA nº430/2011;
- e) Elaborar o anteprojeto do sistema de esgotamento sanitário;
- f) Obter uma estimativa de custos para a inserção do sistema no município;
- g) Considerar a viabilidade de implantação de Sistema de Esgotamento Sanitário.

2 SANEAMENTO NO BRASIL

Segundo a Lei 11.445/2007, Art. 2º, considera-se saneamento básico como “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas” (BRASIL, 2007).

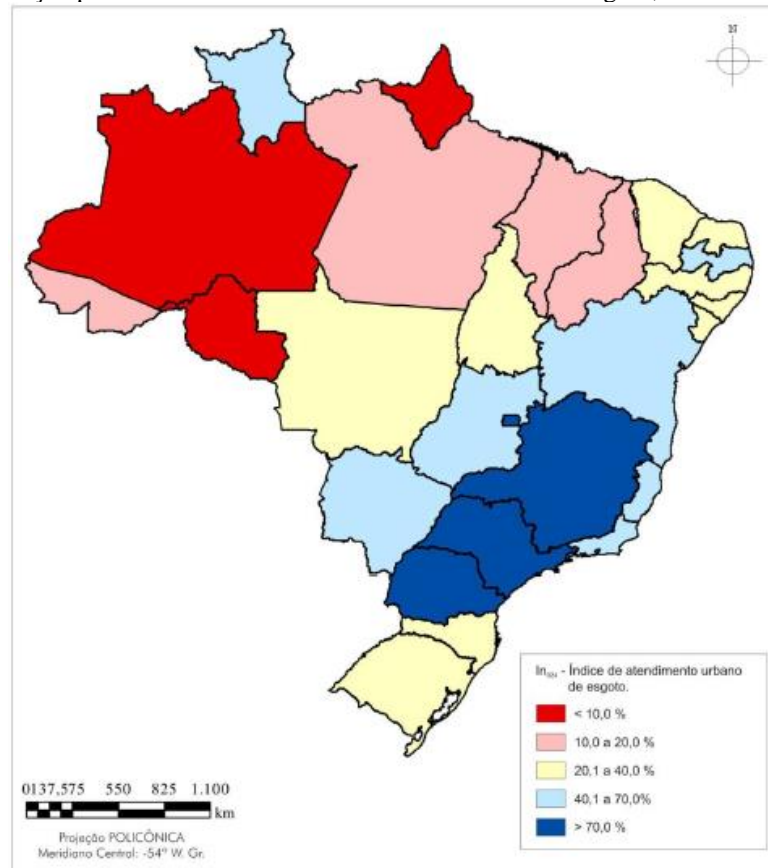
Ainda que as preocupações em políticas urbanas tenham se propagado na América Latina desde meados do século XIX, somente nos últimos anos o Brasil passou a considerar o acesso aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário um tema ambiental (SOARES, BERNARDES, NETTO, 2002). Infelizmente, o Brasil é um país com intensa desigualdade social, o atendimento à população através de serviços de saneamento básico é bastante precário, especialmente relacionado ao esgotamento sanitário (BRASIL, 2008).

A falta de acesso a serviços de saneamento básico no Brasil coloca o país em atraso no cenário internacional, principalmente na coleta, transporte e tratamento do esgoto sanitário. Segundos dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), em 2016, 51,92% da população tinha acesso à coleta de esgoto, entretanto, somente 44,92% dos esgotos do país eram tratados, isto é, o despejo dos dejetos é feito sem tratamento. Logo, o maior problema brasileiro encontra-se na falta de tratamento do esgoto (EX ANTE, 2017; GARBIN, 2016; BRASIL, 2018b).

Quando se analisam os indicadores por estado da Federação, figura 1, pode-se notar que os piores índices cabem as regiões menos desenvolvidas economicamente. Tratando-se do atendimento à população de baixa renda, é um largo desafio, visto que os índices para que seja possível alcançar uma ampla cobertura de serviços de esgotamento sanitário só é possível através de altos investimentos (SILVA, 2010; LEONETI, PRADO, OLIVEIRA, 2011).

O elevado déficit de acesso aos serviços de saneamento básico implica em prejuízos à qualidade de vida da população e à economia do país. Dessa maneira, é de fundamental importância que a universalização desses serviços seja alcançada, para que assim, o princípio maior do marco regulatório do saneamento básico no Brasil, a Lei 11.445/2007, seja contemplado (EX ANTE, 2018; SAIANI, 2007; RIBEIRO, ROOKE, 2010)

Figura 1 – Representação por estado do índice de atendimento urbano de esgoto, dados do SNIS ano base 2016.



(fonte: BRASIL, 2018b p. 31)

2.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS PEQUENOS MUNICÍPIOS

As dificuldades de implantação do sistema de esgotamento sanitário – SES aumentam quando trata-se dos pequenos municípios brasileiros. A falta de recursos continua sendo o principal entrave, pois a gestão pública não detém de arrecadação suficiente para custear a implantação desse sistema. Em referência à capacidade técnica do município e os profissionais dos órgãos de saneamento nota-se uma dificuldade comum, uma vez que, para a elaboração do projeto básico, a contratação de profissionais seria irrealidade (LISBOA, HELLER, SILVEIRA, 2013).

Em vista da falta de recursos para os investimentos no setor do saneamento, foi elaborado pelo governo o Plano de Saneamento Rural – PNSR, com o intuito de viabilizar esses empreendimentos. Nesse contexto, a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, órgão executivo do Ministério da Saúde, é o responsável pelo repasse de recursos de programas do governo federal, para a implementação das atividades de saneamento nos municípios com até 50 mil habitantes, populações ribeirinhas, assentamentos de reforma agrária e comunidades

extrativistas e quilombolas. Com a finalidade de controlar doenças e danos de veiculação hídrica, a Funasa fomenta a implantação, ampliação ou melhorias dos sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotos sanitários, visando o aumento da expectativa de vida e a produtividade da população (BRASIL,2017a; BRASIL,2017b).

Outra maneira de os municípios e concessionárias buscarem recursos para a implantação do sistema está atrelado aos recursos não onerosos ou “a fundo perdido”, este tipo de solução “prioriza as ações e os empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou a municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a autossustentação econômico-financeira dos serviços”, ou seja não necessita ser devolvida para a União. Porém, ao ser beneficiado com recursos não onerosos, pode ser exigida a contrapartida dos serviços, já que os recursos são oriundos do orçamento federativo (ENAP, 2014).

O Manual de Orientações Técnicas para Elaboração e Apresentação de Propostas e Projetos para Sistemas de Esgotamento Sanitário, elaborado pela Funasa, estabelece os critérios e os procedimentos referentes a apresentação das propostas e posterior pedido de financiamento. Os requisitos mínimos que as propostas devem apresentar são:

- a) Descrição do objeto a ser executado, em consonância com o Programa de Esgotamento Sanitário da Funasa;
- b) Justificativa da proposição abordando a relação entre a proposta apresentada e os objetivos do Programa de Esgotamento Sanitário; a indicação do público alvo; a estimativa da população beneficiada; o problema a ser resolvido e os resultados esperados;
- c) Estimativa dos recursos financeiros, especificando o valor de cada meta e etapa/fase, bem como o valor global, na forma estabelecida em normativo;
- d) Previsão de prazo para a execução do objeto;
- e) Capacidade técnica e gerencial para a execução do objeto;
- f) Capacidade técnica e operacional para garantir a sustentabilidade econômico financeira e ambiental do objeto executado (BRASIL, 2018a p.14)

Vale ressaltar que o proponente deverá se atentar aos prazos estabelecidos, bem como os critérios e procedimentos para cadastramento da proposta no sistema de informação, dispondo dos documentos cabíveis para a análise técnica. Os investimentos necessários para que o sistema de esgotamento sanitário opere em sua totalidade devem constar na proposta e, ainda, estarem de forma técnica e ambientalmente adequada, dentro dos parâmetros do normativo

vigente. A análise da proposta será feita de acordo com a sua adequação e coerência dos objetivos ao programa, juntamente com a disponibilidade orçamentária (BRASIL, 2018a).

Semelhante a todos os órgão financiadores, a Funasa determina etapas e pré-requisitos que devem estar de acordo para a posterior liberação do financiamento. As instâncias devem ser realizadas de acordo com os termos da Portaria Funasa nº 979, de julho de 2017, e da Portaria Funasa nº 526, de 6 de abril de 2017. No quadro 1, resume-se a documentação exigida pelas portarias para que posteriormente seja solicitado o financiamento (SILVA, 2010; BRASIL, 2017b; BRASIL, 2017c).

Quadro 1 – Documentação exigida pela Funasa, para liberação do financiamento do sistema de esgotamento sanitário.

(continua)

Documentação Necessária		Exigência
1	Ofício de solicitação do proponente ao órgão financiador	Sim
2	Plano de Trabalho, Anexos, IV, V e VI	Sim
3	Plano de Trabalho, Anexo, IX	Nos casos que couber
4	Planta de situação georreferenciada do imóvel	Nos casos que couber
5	Cópia autenticada da Certidão de Registro do Imóvel, no Cartório de Imóveis, de acordo com o inciso VIII, art. 2º da IN nº 1/1997, ou quando não houver a comprovação definitiva da posse do imóvel, poderá ser aceita, para início de obra, declaração do Chefe do Poder Executivo, sob as penas do artigo 299 do Código Penal, de que o ente federado é detentor da posse da área objeto da intervenção, de acordo com a Portaria nº 154, de 11/02/2009 e da Portaria Interministerial n.º 507 de 24/11/2011, art. 39.	Nos casos que couber
6	Memorial descritivo do projeto, data, identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto	Sim
7	Especificações técnicas de materiais e serviços, data, identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto	Sim
8	Memória de Cálculo, data, identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto	Sim
9	Planilha orçamentária, data, identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto	Sim
10	Cronograma físico-financeiro, data, identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto	Sim
11	Plantas e desenhos complementares, data, identificação e assinatura do responsável técnico pelo projeto	Sim
12	Licença Ambiental	Sim
13	Anotação de Responsabilidade Técnica ART no Crea, do(s) responsável(eis) técnico(s) pelo projeto	Sim
14	Relação de beneficiários e respectivos endereços, compatíveis com o croqui	Não
15	Planta ou croqui da localidade com a marcação dos domicílios compatíveis com a lista de beneficiários	Não
16	Inquérito Sanitário Domiciliar	Não
17	Ficha de Levantamento de Necessidade (LENE)	Não
18	Termo de Sustentabilidade	Sim
19	Documento comprobatório do parecer do Conselho Estadual ou Municipal respectivo em relação ao Projeto e ao Plano de Trabalho (ata, declaração, resolução)	Sim

Quadro 1 – Documentação exigida pela Funasa, para liberação do financiamento do sistema de esgotamento sanitário.

(conclusão)

Documentação Necessária		Exigência
20	Parecer Técnico epidemiológico/entomológico da área competente	Não
21	Declaração da Entidade que está apta a participar com contrapartida maior que o percentual estabelecido na LDO (Quando for o caso)	Sim
22	Cópia do CPF e identidade do dirigente do Órgão	Sim
23	Cópia do documento da entidade pública concessionária do serviço de água e esgoto, autorizando execução da obra e se comprometendo a operá-la	Sim
24	Anotação de Responsabilidade Técnica ART no Crea, do(s) responsável(eis) técnico(s) pela planilha orçamentária	Sim

(fonte: adaptado de BRASIL, 2018c)

3 ESGOTO SANITÁRIO

Segundo Von Sperling (1996) os esgotos provenientes das cidades podem ser classificados em esgotos domésticos, águas de infiltração e despejos industriais. As características dos esgotos variam conforme a utilização da água, podendo, ainda, variar de acordo com o clima, situação econômica, sazonalidade e hábitos da população. O quadro 2 exemplifica alguns fatores que influenciam no consumo de água.

Quadro 2 – Fatores que influenciam no consumo de água.

Fator de influência	Comentário
Clima	Climas mais quentes e secos induzem a um maior consumo
Porte da comunidade	Cidades maiores geralmente apresentam maior quota <i>per capita</i> de água
Condições econômicas da comunidade	Um melhor nível econômico associa-se a um maior consumo
Grau de industrialização	Localidades industrializadas apresentam maior consumo
Medição do consumo residencial	A presença de medição inibe um maior consumo
Custo da água	Um custo mais elevado reduz o consumo
Pressão da água	Elevada pressão induz a maiores gastos
Perdas no sistema	Perdas implicam na necessidade de uma maior produção de água

(fonte: adaptado de VON SPERLING, 1996 p.53)

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 9648:1986, esgoto sanitário compreende por:

- [...] **Esgoto doméstico:** Despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.
- **Esgoto industrial:** Despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos.
- **Água de infiltração:** Toda água, proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações [...].

Quanto as características físicas, químicas e biológicas dos esgotos sanitários, sua composição apresenta 99,8% a 99,9% de água e 0,01 a 0,02% de sólidos. Sendo que, desses sólidos aproximadamente 30% são inorgânicos e 70% orgânicos (BATISTA, 2015). Apesar de a parcela de sólidos ter pouca representatividade, possui grande potencial contaminante, acarretando a necessidade de tratamento adequado dos dejetos (VON SPERLING, 1996).

3.1 SISTEMAS DE ESGOTO

Os sistemas de esgotos se dividem basicamente em três sistemas, são eles, sistema de esgotamento unitário, sistema de esgotamento separador parcial ou sistema misto e sistema de separador absoluto. O sistema de esgotamento unitário consiste no escoamento das águas pluviais, águas residuárias e águas de infiltração todas nas mesmas canalizações, ou seja, veiculam conjuntamente no mesmo sistema. O sistema de esgotamento separador parcial compreende em dois sistemas de canalizações, um para águas pluviais e um para águas residuárias entretanto, nesse sistema, deve-se considerar uma parcela das águas pluviais coletadas na canalização de esgoto sanitário, visto que parte da água proveniente das chuvas nas residências é encaminhada para o sistema de coleta de transportes de esgotos. Por fim, o sistema de separador absoluto, caracteriza-se pelo escoamento da água em canalizações totalmente distintas, uma para o esgoto sanitário e outra para águas pluviais (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999; AZEVEDO NETTO, 2015; VON SPERLING, 2014).

Primitivamente, as redes de esgotamento eram construídas em um sistema do tipo combinado, as canalizações conduziam tanto o esgoto sanitário quanto o esgoto pluvial, porém, quando essa vazão combinada ultrapassa a capacidade das canalizações, há a ocorrência de transbordamentos e conseqüentemente, as águas pluviais e os esgotos sanitário são vertidos nos corpos receptores (SILVA, 2010).

O sistema combinado individual, deixou de ser uma alternativa adequada à medida que houve o crescimento populacional e conseqüentemente o aumento da ocupação do solo. Quanto às desvantagens do sistema combinado pode-se elencar (VON SPERLING et al., 1995; ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999):

- o sistema exige desde sua concepção investimentos elevados, visto que as canalizações possuem grande dimensões.
- as estações de tratamento não devem ser projetadas para atender a vazão correspondente ao período de chuvas, desse modo uma parcela do esgoto poderá ser extravasada para o corpo receptor sem passar por tratamento.
- as obras são mais árduas e mais longas.
- ocorrência de mau cheiro em pontos da canalização.
- a mistura de águas residuárias com águas pluviais dificultam o tratamento dos efluentes.

No Brasil, basicamente utiliza-se o sistema coletivo do tipo separador absoluto. A elaboração do projeto do sistema separador absoluto deve abranger a totalidade de etapas elencadas e definidas a seguir:

- **ramal predial:** são os ramais que transportam os esgotos das casas até a rede pública de coleta.
- **coletor de esgoto:** recebem os esgotos das casas e outras edificações, transportando-os aos coletores troncos.
- **coletor tronco:** tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores.
- **interceptor:** os interceptores correm nos fundos de vale margeando cursos d'água ou canais. São responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sub-bacia, evitando que os mesmos sejam lançados nos corpos d'água. Geralmente possuem diâmetro maiores que o coletor tronco em função de maior vazão.
- **emissário:** são similares aos interceptores, diferenciando apenas por não receber contribuição ao longo do percurso.
- **poços de visita (PV):** são câmaras cuja finalidade é permitir a inspeção e limpeza da rede. Os locais mais indicados para sua instalação são:
 - início da rede;
 - nas mudanças de: (direção, declividade, diâmetro ou material), nas junções e em trechos longos. Nos trechos longos a distância entre PV's deve ser limitada pelo alcance dos equipamentos de desobstrução.
- **estações elevatórias (EEE):** quando as profundidades das tubulações tornam-se demasiadamente elevadas, quer devido à baixa declividade do terreno, quer devido à necessidade de se transpor uma elevação, torna-se necessário bombear os esgotos para um nível mais elevado. A partir desse ponto, os esgotos podem voltar a fluir por gravidade.
- **estação de tratamento de esgotos (ETE):** a finalidade da ETE é a de remover os poluentes dos esgotos, os quais viriam causar uma deterioração da qualidade dos cursos d'água. Um sistema de esgotamento sanitário só pode ser considerado completo se incluir a etapa de tratamento. A estação de tratamento de esgoto (ETE), pode dispor de alguns dos seguintes itens, ou todos eles:
 - grade;
 - desarenador;
 - sedimentação primária;
 - estabilização aeróbica;
 - filtro biológico ou de percolação;
 - lodos ativados;
 - sedimentação secundária;
 - digestor de lodo;

- secagem de lodo;
- desinfecção do efluente.

- **disposição final:** após o tratamento, os esgotos podem ser lançados ao corpo d'água receptor ou, eventualmente, aplicados no solo. Em ambos os casos, há que se levar em conta os poluentes eventualmente ainda presentes nos esgotos tratados, especialmente organismos patogênicos e metais pesados. As tubulações que transportam estes esgotos são também denominadas emissário (BRASIL, 2015a).

Vale ressaltar, que o sistema separador absoluto possui algumas vantagens quando comparado aos demais, tais como (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999):

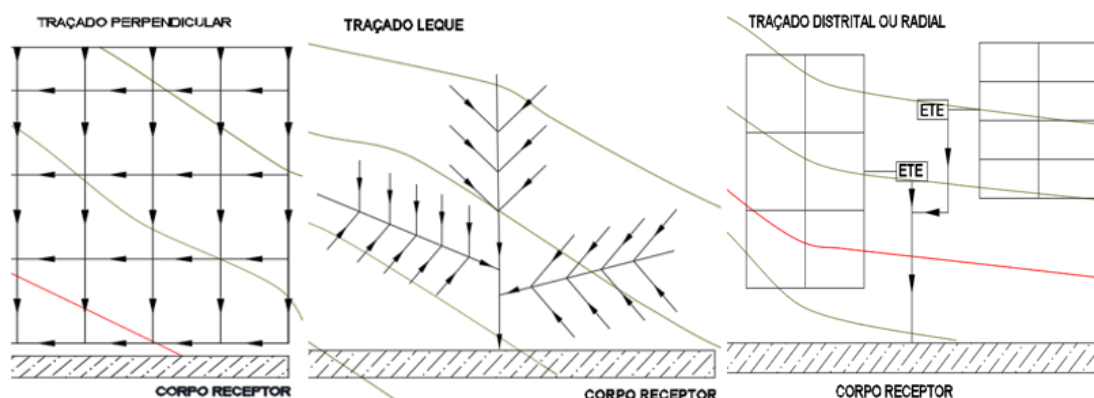
- fator de custo inferior aos demais, pois faz uso de tubulações mais baratas;
- prioriza a rede sanitária, gerando maior flexibilidade de execução por partes.
- reduz o custo de canalizações das águas pluviais, visto que as mesmas não passam por tratamentos e podem ser lançadas no curso de água mais próximo.
- reduz tanto o diâmetro das canalizações quanto a extensão da tubulação.
- não afeta a depuração dos esgotos sanitários.
- redução da poluição dos recursos hídricos por meio da ocorrência de extravasamento do esgoto no período de chuvas demasiadas.

À vista dessas vantagens, o fator de custo inferior aos demais sistemas e a maior flexibilidade de execução por partes, faz com que os municípios excitem o interesse em implantar esse sistema, já que muitos, especialmente os de menor porte, não detêm de largos recursos financeiros para essa finalidade (HAMPE, 2015). Em contrapartida, para conseguir êxito no sistema separador, faz-se necessário que se tenha um controle para que a água pluvial não seja destinada a mesma tubulação que contém águas residuárias (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999).

3.2 REDE COLETORA DE ESGOTOS

Alem Sobrinho e Tsutiya (1999) definem rede coletora como o “conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir os esgotos dos edifícios”. A rede coletora pode ser compreendida de três maneiras distintas, perpendicular, leque e distrital ou radial. O traçado resulta exclusivamente das condições topográficas da área de projeto e são exemplificadas na figura 2.

Figura 2 – Traçados da rede coletora.



(fonte: adaptado de ALEM SOBRINHO, TSUTIYA 1999)

O traçado tipo perpendicular é empregado em cidades onde os cursos de água atravessam-na ou envolvem-na e caracteriza-se por possuir vários coletores tronco independentes e, geralmente, perpendiculares ao curso de água. O traçado tipo leque, é frequente em terrenos acidentados, onde os coletores troncos geralmente estão localizados na parte baixa das bacias. O traçado do tipo distrital ou radial é característico de cidades planas, e que possua pontos com setores independentes, normalmente situados em cotas mais baixas quando comparada as demais. Diante disso, o esgoto é coletado e com o auxílio de estações elevatórias e recalçado para o destino final.

Quanto a posição da rede nas vias públicas ela pode ser implantada em três pontos diferentes, nos passeios, no eixo ou nos terços da rua. Para definição do posicionamento da rede é imprescindível o conhecimento prévio das interferências, sejam elas subterrâneas ou superficiais, bem como a profundidade dos coletores, a largura da rua e qual o tráfego (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999).

De acordo com a ABNT NBR 9649:1986 a profundidade mínima entre o nível do terreno e o topo da tubulação é de 0,65 metro, quando a rede coletora estiver sobre o passeio, e, de 0,90 metro quando for alocada nos terços ou eixo da rua.

3.3 ACESSÓRIOS DA REDE COLETORA

Dado que o esgoto é composto também por partículas sólidas, estas podem acarretar entupimentos em pontos singulares da canalização. A fim de evitar e minimizar essas obstruções e ainda, permitir o acesso de equipamentos mecânicos e pessoas, são instalados

dispositivos realizar a limpeza da canalização. Esses dispositivos são do tipo (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999; ABNT, 1986b):

- **poços de visitas (PV):** destinados à trabalhos de manutenção trata-se de uma câmara visitável com abertura existente em sua parte superior.
- **terminal de limpeza (TL):** comumente o terminal de limpeza está localizado nas primícias da canalização, permitindo a introdução de equipamentos de limpeza. Esse tipo de acessório pode substituir o poço de visita no início dos coletores.
- **caixa de passagem (CP):** utilizadas quando há mudança de declividade ou para interligar a canalização em locais curvos. As caixas de passagem são caracterizadas como câmara sem acesso.
- **tubo de inspeção e limpeza (TIL):** dispositivo utilizado para inspeções visuais e inserção de elementos de limpeza. Os TIL's são caracterizados como dispositivos não visitáveis.
- **sifão invertido:** tem por finalidade a transposição de obstáculos, e caracteriza-se por um trecho rebaixado com escoamento sob pressão.
- **passagem forçada:** neste caso o escoamento é dado sob pressão e sem rebaixamento.

A ABNT NBR 9649:1986 recomenda que a distância entre os acessórios seja limitada pelo alcance de desobstrução dos equipamentos, e Alem Sobrinho e Tsutiya (1999) admitem que a distância máxima entre esses acessórios normalmente é de 100 metros.

3.4 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS ESGOTOS SANITÁRIOS

No momento, atual a relação entre grau de tratamento e o destino final dos esgotos vem afligindo a sociedade, pois a falta desses serviços ocasiona consequências sobre o meio ambiente, à qualidade das águas e seus usos múltiplos. Levando em consideração este aspecto, deve-se atentar aos estudos, critérios, projetos relativos ao tratamento e à disposição final dos esgotos, de modo que o afastamento destes seja adequado a classe de enquadramento qualidade dos corpos receptores (JORDÃO, PESSÔA, 2011).

O grau de eficiência da remoção dos poluentes é uma das formas de se classificar os tipos de tratamento de esgoto. Assim, na concepção do projeto deve-se levar em conta qual o grau de eficiência almejada, considerando a realidade local, a dificuldade de implantação e a possibilidade de recursos financiáveis do projeto (VON SPERLING, 1996). Ainda que o fator

econômico seja fundamental, vale ressaltar que nem sempre a melhor alternativa do ponto de vista técnico é a que apresenta menor custo de implantação e manutenção.

3.4.1 Grau de Tratamento do Esgoto

A redução percentual dos parâmetros de carga poluidora promovida nos processos de tratamento varia em função da qualidade exigida para o lançamento do efluente no corpo receptor, fatores econômicos o grau de poluição dos despejos, entre outros. Desse modo, o tratamento de esgotos domésticos pode ser pautado em níveis de tratamento (JORDÃO, PESSÔA, 2011; VON SPERLING, 1996):

- **preliminar:** responsável pela remoção de sólidos grosseiros, gorduras e areia.
- **primário:** responsável pela remoção dos sólidos em suspensão através da sedimentação, remoção dos sólidos flutuantes através da flotação e a remoção de parte da matéria orgânica através da decantação e posterior formação do lodo primário bruto.
- **secundário:** responsável pela remoção da matéria orgânica dissolvida e em suspensão, por ação biológica, através de lagoas de estabilização, lodos ativados e filtração biológica.
- **terciário:** responsável por remover poluentes específicos, ou complementar o tratamento secundário em casos de resultados insatisfatórios de tratamento. Remove os organismos patogênicos, nutrientes, compostos não biodegradáveis, metais pesados, sólidos em suspensão remanescentes e sólidos inorgânicos dissolvidos.

3.4.2 Exigências Legais

Segundo Jordão e Pessôa (2011) as principais exigências legais, no Brasil, de natureza federal que indicam os padrões de qualidade são:

- a) Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011: definem padrões a se manter nos corpos d'água, e padrões de lançamento de efluentes;
- b) Resolução CONAMA 274/2000: define padrões de balneabilidade em corpos d'água;
- c) Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde: Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta Portaria, embora diga respeito a qualidade de água para consumo, é de interesse para uma visão global da qualidade dos corpos d'água, e dos cuidados relativos aos lançamentos de efluentes tratados em corpos receptores que poderão ser usados para abastecimento público

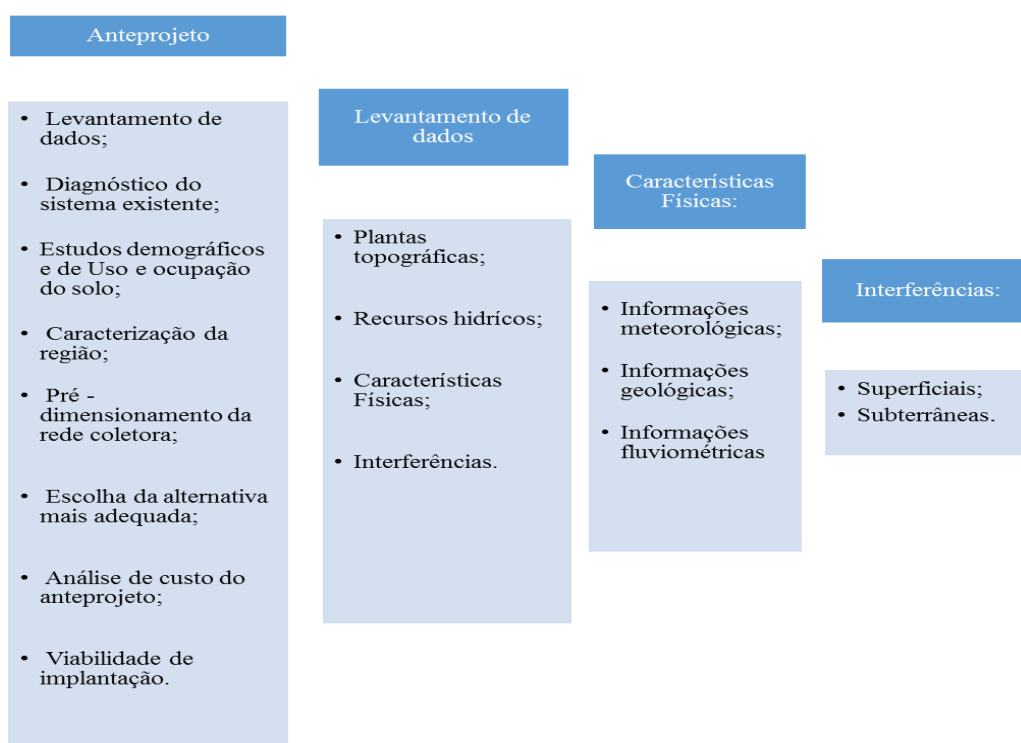
4 ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com a ABNT NBR 9648:1986, o estudo de concepção do SES ou anteprojeto, é o estudo de diferentes parâmetros de um sistema, estruturadas de maneira a conceber um todo integrado, que carecem de comparação qualitativa e quantitativa para por fim, selecionar a melhor opção para a concepção do projeto.

Para a elaboração do anteprojeto fez-se o uso de um guia para a elaboração do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) proposto por Hampe (2015), com a finalidade de elucidar os processos para a concepção de um anteprojeto de SES e elaborar de acordo com verificações das informações técnicas de projetos anteriores. É importante destacar que o guia é fundamentado na legislação vigente do país a época.

O objetivo do guia é a concepção de um documento cuja diretriz é a elaboração de anteprojeto de Sistema de Esgotamento Sanitário, que possibilite um melhor entendimento do projeto, uma vez que auxilia no grau de detalhamento e organização das informações. As etapas apresentadas no guia para a elaboração do anteprojeto, expostas nesse capítulo, são divididas segundo a figura 3.

Figura 3 – Etapas do anteprojeto.



(fonte: Adaptado de HAMPE, 2015)

4.1 NORMAS TÉCNICAS VIGENTES PARA A ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As normas técnicas vigentes no país, referentes a elaboração de um projeto de esgotamento sanitário, são:

- NBR 9.648: 1986 – Estudo de concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário (ABNT, 1986a).
- NBR 9.649: 1986 – Projeto de Redes coletoras de Esgoto Sanitário (ABNT, 1986b).
- NBR 12.207: 1992 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário (ABNT, 1992a).
- NBR 12.208: 1992 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário (ABNT, 1992b).
- NBR 12.209: 2011 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário (ABNT, 2011).

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

De acordo com a ABNT NBR 9648:1986 o levantamento de dados é apresentado em categorias, o que melhora a visualização dos itens necessários.

- a) dados físicos;
- b) infraestrutura;
- c) sistemas existentes;
- d) estudos demográficos de uso e ocupação do solo;
- e) legislação.

Destaca-se que a coleta de dados pode ser realizada nos órgãos administrativos locais, municipais, estaduais e federais e deve ser feita de maneira sistematizada, para que sejam utilizadas subsequentemente. Com base na coleta dos dados a elaboração do projeto deve levar em consideração parâmetros adicionais e definições necessárias, segundo elencado (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999, ABNT 1986a).

- **delimitação da área:** define-se a área que será contemplada pelo sistema de esgotamento sanitário planejado;
- **alcance e início de operação:** período de alcance do projeto em anos;

- **estimativa populacional:** estudo da projeção populacional podendo ser obtida por meio de diversos métodos de cálculo. Os principais métodos utilizados os métodos dos componentes demográficos, métodos matemáticos e método de extrapolação gráfica;
- **bacias de esgotamento:** as bacias de contribuição incorporadas na área de projeto são demarcadas;
- **características do esgoto:** estudo precedente das características do esgoto sanitário e análise das contribuições industriais quando houver;
- **corpo receptor:** ponderação sobre os corpos receptores disponíveis para posterior despejo do esgoto sanitário;
- **vazões:** avaliações ano a ano das vazões contempladas no estudo;
- **instalações existentes:** verificação das instalações do sistema existente de esgotamento sanitário quanto a possibilidade de aproveitamento.

4.3 PARÂMETROS DE PROJETO

4.3.1 Consumo efetivo *per capita*

Para a determinação do consumo efetivo *per capita*, é necessário caracterizar os consumidores de água. Trata-se de consumidores domésticos, economias residenciais, conseqüentemente o consumo de água varia de acordo com (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999):

- a) renda familiar;
- b) características culturais da comunidade;
- c) características da habitação;
- d) características físicas;
- e) forma de gerenciamento do sistema de abastecimento.

4.3.2 Coeficiente de retorno

O coeficiente de retorno é obtido da relação entre o volume de esgotos recebidos na rede coletora e o volume de água que é fornecido à população. Apenas uma parte da água consumida retorna ao esgoto, dessa maneira, o coeficiente de retorno é atrelado a fatores locais do tipo (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999):

- localização e tipo de residência;
- condições de arruamento das ruas;
- tipo de clima;

- dentre outros.

Segundo Alem Sobrinho e Tsutiya (1999), o coeficiente de retorno varia entre 0,5 a 0,9, entretanto, a ABNT NBR 9649:1986 recomenda que o coeficiente de retorno seja igual a 0,8.

4.3.3 Coeficientes de vazões

Segundo Alem Sobrinho e Tsutiya (1999), após identificados a população, o consumo de água efetivo *per capita* e o coeficiente de retorno, é possível calcular a vazão média de esgoto doméstico, contudo, deve-se atentar que essa vazão não é dividida de maneira uniforme ao longo dos dias. A variação pode ocorrer de acordo com as horas do dia, os dias, os meses e as estações do ano.

Ainda depende de outros fatores, entre eles, a temperatura e precipitação atmosférica. Na concepção dos projetos de esgotamento sanitário tem-se (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999):

- a) **K₁**: coeficiente de máxima vazão diária - é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual;
- b) **K₂**: coeficiente de máxima vazão horária - é a relação entre a maior vazão observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia;
- c) **K₃**: coeficiente de mínima vazão horária - é a relação entre a vazão mínima e a vazão média anual.

A ABNT NBR 9649:1986 recomenda que na falta de dados obtidos através de medições adota-se $K_1=1,2$, $K_2 =1,5$ e $K_3 = 0,5$.

4.3.4 Infiltrações

As contribuições de vazão na rede podem ser devido às infiltrações originárias do subsolo ou, ainda, podem resultar do direcionamento ilícito de águas pluviais. De acordo com a ABNT NBR 9649:1986, a infiltração deve ser considerada na concepção dos projetos hidráulicos-sanitários das redes coletoras de esgoto.

As águas de infiltração penetram nos sistemas através das paredes e juntas das tubulações, através dos acessórios, poços de visita, tubos de inspeção e limpeza, caixas de passagem, dentre outros. A quantidade de água infiltrada está atrelada ao tipo de material utilizado na construção

da rede, às características do solo, ao estado de conservação da rede, entre outros fatores (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999).

4.4 PARÂMETROS PARA PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Segundo a ABNT NBR 12.209:2011 para o pré-dimensionamento deve ser levado em conta (ABNT 2011):

- **Vazão máxima afluente à ETE:** Vazão final de esgoto sanitário destinada à Estação de Tratamento de Esgotos, considerando a variabilidade do fluxo (K_1 e K_2);
- **Vazão média afluente à ETE:** Vazão final de esgoto sanitário destinada à Estação de Tratamento de Esgotos;
- **Demanda bioquímica de oxigênio (DBO):** Quantidade de oxigênio necessário para estabilizar a matéria orgânica.
- **Sólidos em Suspensão (SS):** indica a quantidade de sólidos em suspensão presente no esgoto.

4.5 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE

Segundo ABNT NBR 9649:1986, o dimensionamento hidráulico dos coletores de esgoto deriva de dados baseado nas características da rede e dos dados topográficos. Quanto as características da rede, pode-se citar:

- material;
- diâmetro das tubulações;
- e demanda dos nós.

Quanto aos dados topográficos, pode-se citar:

- comprimento;
- cotas topográficas;
- declividades.

As demais variáveis como fator hidráulico, raio hidráulico, lâmina de água, velocidade e tensão trativa derivam das características da área de projeto e do tipo do material da canalização. Salienta-se que o controle de remanso deve ser analisado quando o nível de saída do efluente nos acessórios, esteja acima dos níveis de entrada (ABNT,1986b).

5 APLICAÇÃO DO GUIA PARA ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Desde a implantação do programa PLANSAB (2013), cabe aos municípios a responsabilidade da elaboração e execução dos projetos, assim como a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário. Tendo em vista a complexidade da elaboração e implantação de um projeto de SES, os pequenos municípios em geral, não possuem mão de obra suficiente para suprir estes serviços.

Neste contexto, o presente capítulo, apresenta a aplicação do guia para elaboração do anteprojeto de SES para o município de Santa Maria do Oeste – PR. Durante o a coleta de informações, constatou-se que o município não dispõe de nenhum projeto de implantação de redes de esgotamento sanitário. Em razão disso, expõem-se as etapas de levantamento de dados da localidade, parâmetros de projeto, dimensionamento da rede coletora e estimativa de custo de implantação do SES.

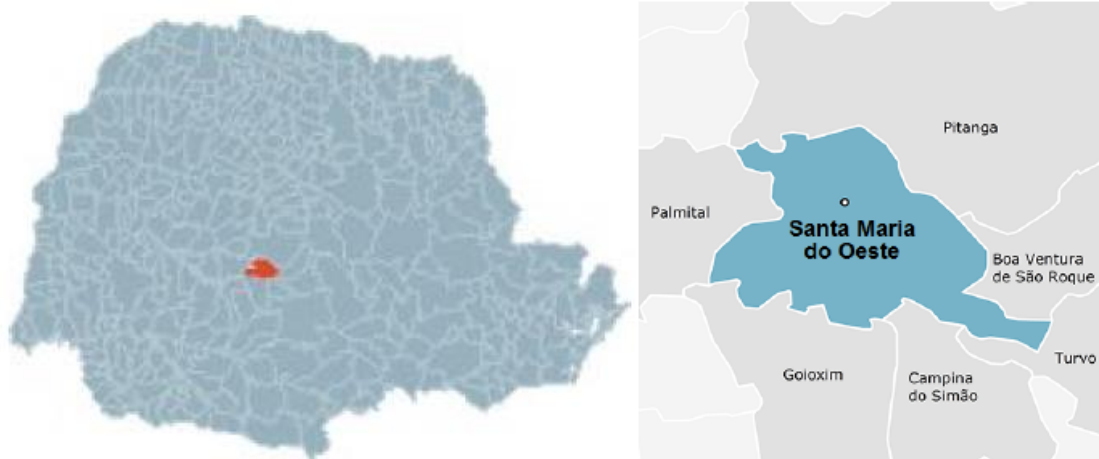
5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Este item faz relação aos dados primordiais para a concepção do anteprojeto de um Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de Santa Maria do Oeste – PR. As informações descritas nos itens subsequentes foram obtidas mediante pesquisas em dados censitários e documentos municipais.

5.1.1 Dados físicos

O município de Santa Maria do Oeste, localiza-se na região centro-sul do Estado paranaense, pertence ao terceiro planalto de Guarapuava, possui uma população de 11.500 habitantes, distribuída em uma área de 837,468 km². Tem como limites de território os municípios de Palmital, Pitanga, Boa Ventura do São Roque, Turvo, Campina do Simão e Goioxim. A figura 4 apresenta a localização geográfica em relação ao Estado, bem como os municípios da região (PARANÁ, 2018).

Figura 4 – Localização do município.



(fonte: PARANÁ, 2018)

No quadro 3 são apresentadas as informações que caracterizam a localidade e suas peculiaridades.

Quadro 3 – Dados físicos do município.

Dados Físicos	
Município	Santa Maria do Oeste - PR
Região	Centro-Sul Paranaense ⁽¹⁾
Latitude	24° 56' 21" S ⁽¹⁾
Longitude	51° 51' 45" W ⁽¹⁾
Altitude	936 metros ⁽¹⁾
Extensão territorial	837,468 km ² ⁽¹⁾
Região Hidrográfica	Rio Piquiri ⁽²⁾
Bacia Hidrográfica	Piquiri ⁽²⁾
Precipitação média anual	1.900 mm ⁽³⁾
Clima	Subtropical úmido (Cfb) ⁽³⁾
Temperatura média anual	16,8 °C ⁽³⁾
Formação Geológica	Formação Serra Geral ⁽⁴⁾
Solos predominantes	Neossolos ⁽⁴⁾

(1) – (IBGE, 2010);

(2) – (PARANÁ, 2013);

(3) - (PARANÁ, 2019);

(4) - (PARANÁ, 2008).

O acesso a cidade ocorre por meio da rodovia PR - 456, ou pelo município de Campina do Simão. É válido destacar que as estradas e rodovias da região apresentam trechos com condições de conservação precárias.

O município pertence a Microrregião de Pitanga e a Mesorregião do Centro-Sul Paranaense. Ainda que o perímetro urbano conte com uma infraestrutura de serviços, a cidade carece de serviços básicos, que em sua maioria são obtidos no município de Pitanga, distante 20,2 km de Santa Maria do Oeste (BRASIL, 2016).

5.1.2 Estudos demográficos e de Uso e Ocupação do solo

No censo de 2010 a população do município era de 11.500 habitantes, 27,92% localizados na zona urbana e 72,08% na zona rural. O quadro 4 apresenta os resultados demográficos obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010).

Quadro 4 – Estudos Demográficos.

Estudos Demográficos	
População	11.500 habitantes
População Urbana	3.211 habitantes
População Rural	8.289 habitantes
Densidade demográfica	13,58 habitantes / km ²
Índice de desenvolvimento humano - IDHM	0,609
População Estimada em 2018	9.824 habitantes

(fonte: IBGE, 2010).

Quanto a economia, destaca-se a atividade tipicamente agropecuária, inclusive as indústrias da região estão ligadas ao setor agropecuário, em sua maioria laticínios, frigoríficos e madeireiras (PARANÁ, 2013).

5.1.3 Sistema de Saneamento Básico Existente

Com referência ao saneamento básico, o sistema de esgotamento sanitário (SES) e a coleta de resíduos sólidos são as maiores dificuldades no município. De acordo com a Agência Nacional de Águas – ANA (ATLAS ÁGUA E ESGOTO, 2013) 87% da população do município não possui acesso a rede coletora e ao tratamento dos efluentes e 13% faz o uso de fossas sépticas. Grande parte da população faz o uso de fossas rudimentares, por consequência, a vulnerabilidade à contaminação de doenças de transmissão hídrica aumenta (SANTA MARIA DO OESTE, 2007).

O abastecimento público de água é prestado pela SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná e é realizado a partir de um manancial subterrâneo do tipo poço profundo, que se

enquadra nos padrões de potabilidade da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nº 396/2008, e da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. As informações sobre o sistema de abastecimento de água estão sintetizadas no quadro 5, e provêm dos dados coletados anualmente pelo SNIS, ano base de 2017.

Quadro 5 – Dados sobre o sistema de abastecimento de água.

Sistema de Abastecimento de Água	
População atendida total	4.198 habitantes
População urbana atendida	2.992 habitantes
Total de ligações	1.356 ligações
Índice de atendimento urbano	100%
Índice de atendimento total	39,18%
Volume de água produzido	200.650 m ³ /ano
Volume de água micro medido	157.090 m ³ /ano
Volume de água micro medido nas residências ativas	127.760 m ³ /ano
Consumo médio <i>per capita</i>	103,6 L/hab.dia
Extensão da rede de abastecimento	36,67 km
Índice de perdas na distribuição	21,71%
Tratamento da água	Simple desinfecção
Tarifa média	R\$ 4,32/m ³

(fonte: BRASIL, 2019).

No que tange à coleta de resíduos sólidos, segundo dados do SNIS para o ano base de 2017, a taxa de cobertura do serviço de coleta em relação a população urbana é de 66,84%, e quanto a população total do município de 60,66% (BRASIL,2019).

5.1.4 Legislação Municipal

A legislação vigente acerca das providencias e ações para o saneamento são:

- Lei Municipal nº 450, de 28 de julho de 2016, que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB do município de Santa Maria do Oeste e dá outras providências (SANTA MARIA DO OESTE, 2016).
- Lei Municipal nº 18, de 20 de setembro de 1993, que dispõe sobre as ações de Saneamento e Vigilância Sanitária, estabelecendo as sanções respectivas e dá outras providências (SANTA MARIA DO OESTE, 1993).

5.2 PARÂMETROS UTILIZADOS NO ANTEPROJETO

O município não detém informações acerca do consumo *per capita* e coeficientes de vazão. Assim, o consumo médio *per capita* foi adotado de acordo com dados do SNIS, para o ano base de 2017, e os coeficientes de vazão conforme as recomendações da ABNT NBR 9649:1986. Para o coeficiente de retorno e a taxa de infiltração, será considerada a área de implantação do projeto, que por referir-se a uma área central, e por recomendações da ABNT NBR 9649:1986 serão considerados os valores de 0,8 e 0,05 l/s.km respectivamente.

O nível de atendimento do projeto compreenderá a região central do município, a vazão do afluente decorrerá do consumo potencial de água da região, e as informações sobre o consumo de água derivam da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR, 2010). O alcance de projeto é de 10 anos e o coeficiente de habitantes/ligação decorrerá de informações contidas no Caderno Estatístico do município, elaborado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES (PARANÁ, 2018). As informações estão descritas conforme o quadro 6.

Quadro 6 – Parâmetros de pré-dimensionamento da rede coletora

Parâmetros de dimensionamento da rede coletora	
Consumo médio “per capita”	103,6 L/hab.dia ⁽¹⁾
Coefficiente de retorno esgoto C_R	0,8 ⁽²⁾
Taxa de infiltração	0,05 l/s.km ⁽²⁾
Coefficiente industrial C_i	-
Níveis de atendimento no período do anteprojeto	Região Central
Consumo de água na área do anteprojeto	Tabela de Consumos Potenciais ⁽³⁾
Alcance do estudo	10 anos
Coefficiente habitantes/ ligação	0,13 ⁽⁴⁾

(1) – (BRASIL, 2018);

(2) – (ABNT, 1986b);

(3) – (SANEPAR,2010);

(4) – (PARANÁ, 2018).

Para o dimensionamento da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), os parâmetros básicos segundo a ABNT NBR 12.209:2011 são:

- vazões afluentes máxima e média;
- demanda bioquímica de oxigênio (DBO);

- sólidos em suspensão (SS).

Dado que o município em questão não consta com nenhum tipo de SES, os valores dos parâmetros terão como base as recomendações previstas na ABNT NBR 12.209:2011. As informações estão descritas conforme o quadro 7:

Quadro 7 – Parâmetros recomendados para pré-dimensionamento da ETE.

Parâmetros de pré-dimensionamento da ETE	
DBO₅	45 a 60g DBO ₅ /hab.dia
SS	45 a 70 g SS/hab.dia
Nitrogênio	8 a 12 g N/ hab.dia
Fósforo	1 a 1,6 g P/ hab.dia

(fonte: ABNT, 2011)

5.3 DELIMITAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA PELO ANTEPROJETO

A área atendida pelo anteprojeto compreende a região central da cidade e é delimitada pelas ruas Sete de Setembro, Generoso Karpinski, Vitor Grande, Celso Ferreira Jorge e Alexandre Kordiak, de acordo com o Apêndice A. Segundo o mapa de zoneamento do município, anexo A, a área é considerada mista, visto que pertence ao zoneamento comercial – ZC e ao zoneamento residencial – ZR.

A caracterização da região se deu por meio da coleta de dados *in loco* e está de acordo com o Apêndice B. O resumo dos dados está apresentado no quadro 8, e a delimitação da área atendida está de acordo com a figura 5.

Quadro 8 – Dados coletados sobre a região de projeto.

Dados da região contemplada pelo anteprojeto	
Extensão da área	0,2 km ²
Quantidade de quadras	30 quadras
Quantidade total de lotes	235 lotes
Lotes vagos	37 lotes
Lotes residenciais	81 lotes
Lotes residenciais/comerciais	72 lotes
Lotes comerciais	25 lotes
Lotes públicos	15 lotes
Igreja/Associações	5 lotes

Quadro 9 – Descrição do equipamento

Informações do aparelho	
Modelo	Zenith25 Pro4
Satélites (n° máx. rastreado simultaneamente)	60
Rastreo GPS	L1, L2, L2C
Marca	GeoMax
Precisão do aparelho	
Estático longo horizontal	3 mm ± 0,1 ppm
Estático longo vertical	3,5 mm ± 0,4 ppm

(fonte:GEOMAX).²

Quadro 10 – Dados topográficos.

(continua)

PONTOS	COORDENADAS UTM		COTAS DO PONTO (m)
	COORDENADAS N	COORDENADAS E	
100	412.328.907	7.241.377.099	929.894
101	412.269.733	7.241.500.682	930.642
102	412.362.090	7.241.527.711	925.452
103	412.242.692	7.241.610.299	931.664
104	412.330.735	7.241.633.407	925.419
105	412.187.129	7.241.786.787	929.194
106	412.147.119	7.241.863.459	929.710
107	412.134.198	7.241.772.389	933.367
108	412.120.235	7.241.652.920	940.412
109	412.110.930	7.241.577.603	944.830
110	412.160.345	7.241.589.724	940.055
111	412.187.870	7.241.479.502	938.381
112	412.092.899	7.241.458.249	948.504
113	411.996.344	7.241.469.746	955.724
114	412.007.182	7.241.547.591	952.081
115	412.012.991	7.241.588.809	950.041
116	412.023.390	7.241.666.345	946.028
117	412.033.092	7.241.784.452	940.144
118	412.020.161	7.241.882.164	933.750
119	412.074.989	7.241.968.159	926.970
120	412.006.797	7.241.964.250	929.306
121	411.968.838	7.242.014.461	929.256
122	411.938.821	7.241.795.573	936.692
123	411.922.769	7.241.680.211	942.314

² Informações do fabricante. Disponível em: < <https://geomax-positioning.com/products/gnss/zenith25-pro>>.

Quadro 10 – Dados topográficos.

(conclusão)

PONTOS	COORDENADAS UTM		COTAS DO PONTO (m)
	COORDENADAS N	COORDENADAS E	
124	411.907.219	7.241.559.824	947.904
125	411.890.971	7.241.440.752	954.070
126	411.990.026	7.241.428.574	957.553
127	411.975.168	7.241.315.744	959.733
128	412.216.327	7.241.357.548	940.197
129	411.873.779	7.241.322.901	959.800
130	411.873.779	7.241.333.692	952.700
131	412.530.833	7.240.742.711	920.250

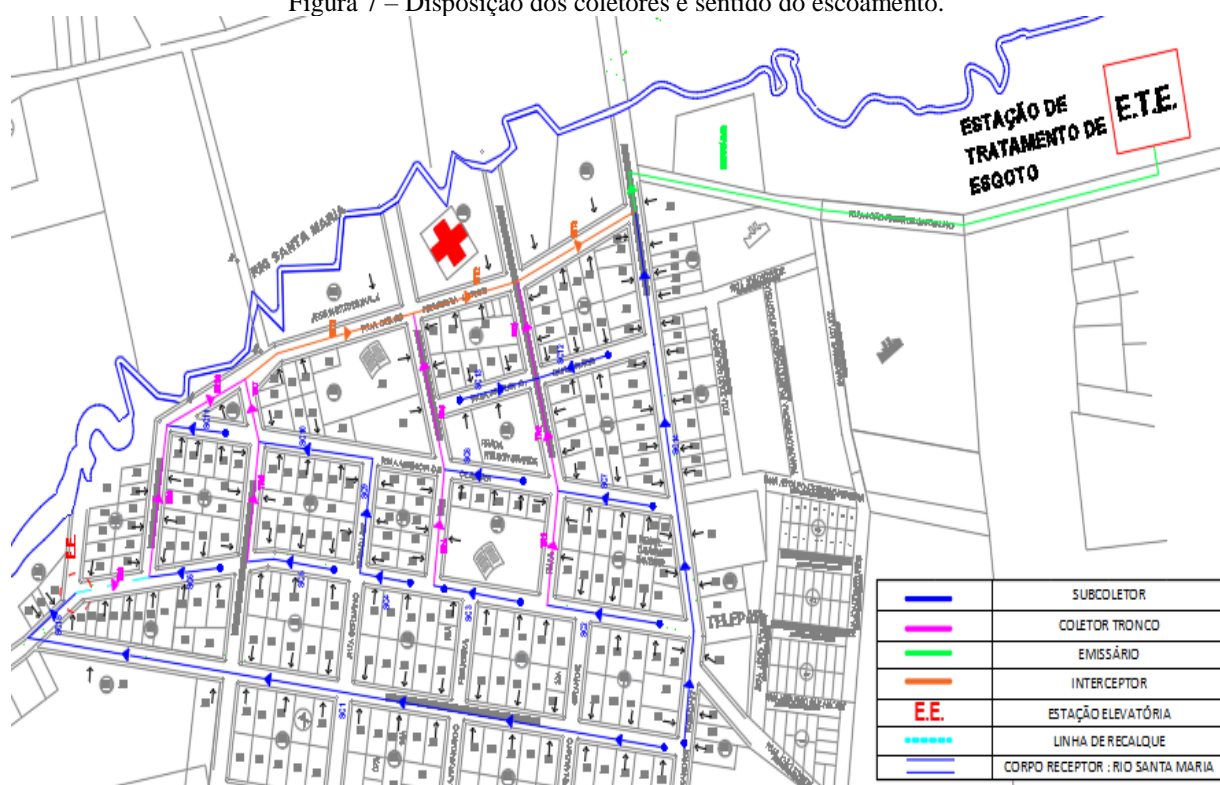
Para a escolha da localização da rede, atentou-se para evitar o transpasse em mesma cota de instalação entre as canalizações de abastecimento de água, de coleta de esgoto e de águas pluviais. A instalação da rede coletora está prevista no eixo carroçável das ruas, e o recobrimento mínimo será de 0,90m, conforme recomendação da ABNT NBR 9649:1986.

O padrão atual de projeto da concessionária é a implantação da rede coletora nos passeios, em ambos os lados das vias. Para fins deste trabalho, a rede coletora foi projetada no centro da via devido não ser possível acesso ao mapa planialtimétrico do município, devendo futuramente, em nível de projeto executivo ser executado conforme padrão da SANEPAR.

O sistema de coleta e transporte de esgotamento sanitário consiste em rede coletora secundária nos logradouros, os quais descarregarão seus efluentes líquidos em coletores troncos e posteriormente no emissário.

O corpo receptor e a localização da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) está apresentada de acordo com a figura 6. A escolha do local de implantação da ETE deu-se em um ponto cuja cota de elevação é inferior as cotas existentes na rede coletora. Priorizou-se a busca pela diferença de cotas ao longo da canalização, já que a força gravitacional faz o deslocamento dos dejetos ao longo da rede coletora.

Figura 7 – Disposição dos coletores e sentido do escoamento.



5.5 VAZÃO DE PROJETO

Para o cálculo da determinação da vazão de projeto fez-se necessário o conhecimento prévio da demanda de água da população atendida. Consequentemente, utilizou-se a tabela de consumos potenciais de água disponibilizada pela SANEPAR, para posteriormente calcular a vazão de efluente gerado na área delimitada (SANEPAR, 2010).

A partir do cálculo da vazão inicial de projeto, elaborou-se uma planilha para levantamento de dados, conforme apresentado no Apêndice B, que relaciona o tipo da edificação com seu consumo provável de água. Em função disso e, pela área de implementação do projeto tratar-se da região central da cidade, levou-se em consideração as residências padronizadas e classificadas de acordo com o quadro 11:

Quadro 11 - Consumo de água de acordo com o tipo de edificação

(continua)

Tipo de Edificação	Consumo Potencial de Água
Conjuntos/ condomínios residenciais com apartamentos de 65 a 80 m ²	12,5 m ³ /economia.mês
Edificações comerciais e públicas	80 L/per capita.dia
Escritórios	50 L/per capita.dia
Escolas, em regime de externato	50 L/per capita.dia
Igrejas	2 L/assento.dia

Quadro 11 - Consumo de água de acordo com o tipo de edificação

(conclusão)

Tipo de Edificação	Consumo Potencial de Água
Lanchonetes, panificadoras e restaurantes	25 L/refeição.dia
Hotel sem cozinha e sem lavanderia	120 L/hóspede.dia
Lava <i>car</i>	300 L/veículo.dia

(fonte: adaptado de SANEPAR 2010)

Com relação a vazão final de projeto, considerou-se que a vazão permanece a mesma nas edificações existentes e que os lotes vagos passarão a ser uma residência com consumo de 12,5 m³/economia.mês. Para as salas comerciais vagas pressupôs-se o consumo de 80 L/dia.

A vazão dos coletores é determinada pela equação 1, e varia de acordo com a quantidade de lotes que cada coletor contempla.

$$Q = \left[\left(\frac{\sum C_{pot.R} + \sum C_{pot.C}}{86400} \right) + Q_{esp} \right] * C_R \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

Q : vazão do projeto [L/s];

C_R : Coeficiente de retorno água/esgoto [adimensional], adotado em 0,8;

$C_{pot.R}$: Consumo potencial de água residencial [L/dia];

$C_{pot.C}$: Consumo potencial de água comercial [L/dia];

Q_{esp} : consumidor singular (não considerado neste projeto) [L/s].

O quadro 12 apresenta as vazões de início e final de projeto calculadas e seu respectivo coletor, vale ressaltar que a neste quadro as vazões não levam em conta a taxa de infiltração.

Quadro 12 - Vazões resultantes do levantamento *in loco*.

(continua)

Trecho	Vazão inicial (Q _i)	Vazão final (Q _f)
SUBCOLETOR 1	0,197 L/s	0,246 L/s
SUBCOLETOR 2	0,065 L/s	0,065 L/s
SUBCOLETOR 3	0,067 L/s	0,070 L/s
SUBCOLETOR 4	0,037 L/s	0,037 L/s
SUBCOLETOR 5	0,068 L/s	0,069 L/s
SUBCOLETOR 6	0,0472 L/s	0,0472 L/s
SUBCOLETOR 7	0,050 L/s	0,052 L/s
SUBCOLETOR 8	0,017 L/s	0,017 L/s

Quadro 12 – Vazões resultantes do levantamento *in loco*.

(conclusão)

Trecho	Vazão inicial (Q_i)		Vazão final (Q_f)	
SUBCOLETOR 9	0,033	L/s	0,038	L/s
SUBCOLETOR 10	0,050	L/s	0,055	L/s
SUBCOLETOR 11	0,012	L/s	0,019	L/s
SUBCOLETOR 12	0,023	L/s	0,027	L/s
SUBCOLETOR 13	0,017	L/s	0,024	L/s
SUBCOLETOR 14	0,142	L/s	0,172	L/s
SUBCOLETOR 15	0,209	L/s	0,261	L/s
COLETOR TRONCO 1	0,089	L/s	0,090	L/s
COLETOR TRONCO 2	0,142	L/s	0,154	L/s
COLETOR TRONCO 3	0,190	L/s	0,217	L/s
COLETOR TRONCO 4	0,476	L/s	0,488	L/s
COLETOR TRONCO 5	0,823	L/s	0,842	L/s
COLETOR TRONCO 6	0,092	L/s	0,092	L/s
COLETOR TRONCO 7	0,141	L/s	0,151	L/s
COLETOR TRONCO 8	0,209	L/s	0,261	L/s
COLETOR TRONCO 9	0,299	L/s	0,355	L/s
COLETOR TRONCO 10	0,310	L/s	0,378	L/s
INTERCEPTOR 1	0,475	L/s	0,553	L/s
INTERCEPTOR 2	1,328	L/s	1,425	L/s
INTERCEPTOR 3	1,535	L/s	1,659	L/s
EMISSÁRIO	1,677	L/s	1,831	L/s

5.6 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

A instalação de estações elevatórias de esgoto (EEE) são utilizadas quando o esgotamento por gravidade é tecnicamente e economicamente inviável. Logo, faz-se necessário bombear o fluxo de esgoto para uma cota mais elevada (ALEM SOBRINHO, TSUTIYA, 1999; BRASIL, 2015a).

As estações elevatórias devem ser projetadas especificamente para o projeto em que se insere, afim de minimizar os custos de construção e de equipamentos, sem perder a eficiência requerida. A ABNT NBR 12.208:1992 dispõe das exigências que devem ser levadas em consideração no projeto das estações de bombeamento de esgoto. Destaca-se que devem ser instalados no mínimo dois conjuntos elevatórios, para que operem em rodízio, um em funcionamento, e outro como reserva (AZEVEDO NETTO, FERNÁNDEZ, 2015; ABNT,1992b).

A SANEPAR disponibiliza no manual de projetos de saneamento, módulo 11.1, as diretrizes para elaboração de projetos de estação elevatória de esgoto. Nele pode-se classificar a EEE de acordo com o quadro 13.

Quadro 13 – Descrição da estação elevatória prevista no anteprojeto.

Estação Elevatória de Esgoto	
Porte	Pequeno ⁽¹⁾
Tipo de EEE	Compacta ⁽¹⁾
Vazão	1,8 L/s
Vazão máxima	5 L/s ⁽¹⁾
Altura Manométrica	5 m.c.a
Nº de bombas	1+1 ⁽¹⁾
Tipo de bombas	Submersível ⁽¹⁾
Coletor a jusante	Subcoletor 15
Coletor a montante	Coletor Tronco 8

(1) – (SANEPAR, 2018a);

5.7 DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA

Na etapa de dimensionamento foi utilizado o *software* Excel 2010, o qual auxiliou na modelagem hidráulica bem como, nas declividades e delimitações das bacias. Destaca-se também, que o pré-dimensionamento tem como base os itens relacionados pela ABNT NBR 9649:1986.

O traçado da rede coletora baseou-se na topografia, para que o esgoto escoe por ação da gravidade, e será do tipo perpendicular simples. O material previsto para a rede coletora de esgoto sanitário foram os tubos de PVC.

Os cálculos das vazão de dimensionamento dos coletores foram desenvolvidos com auxílio de planilhas, que podem ser observadas no Apêndice D.

5.7.1 Taxa de Infiltração

A taxa de infiltração de água nos condutores deve ser considerada, pois aumenta a vazão de projeto. A taxa de infiltração pode ser calculada trecho a trecho por meio da equação 2.

$$Q_t = \left(\frac{Q_{i/f}}{L} + 0,0005 \right) * L \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

Q_t : taxa de infiltração [L/s];

L : comprimento da canalização [m];

$Q_{i/f}$: vazão inicial ou final do projeto [L/s].

O quadro 14 apresenta as vazões dominante, taxa de infiltração e vazão total inicial de início e final de projeto calculadas e seu respectivo coletor

Quadro 14 – Vazões utilizadas no dimensionamento.

(continua)

Coletor Trecho	Vazão inicial de projeto [Q_i]					Vazão final de projeto [Q_f]				
	Vazão Dominante [L/s]	Taxa de Infiltração [L/s]		Vazão Total Inicial		Vazão Dominante [L/s]	Taxa de Infiltração [L/s]		Vazão Total Final	
SUBCOLETOR 1	0,197	1,837	→	2,034	L/s	0,246	1,837	→	2,083	L/s
SUBCOLETOR 2	0,065	1,560	→	1,624	L/s	0,065	1,560	→	1,625	L/s
SUBCOLETOR 3	0,067	1,546	→	1,613	L/s	0,070	1,546	→	1,617	L/s
SUBCOLETOR 4	0,037	1,527	→	1,564	L/s	0,037	1,527	→	1,564	L/s
SUBCOLETOR 5	0,068	1,546	→	1,614	L/s	0,069	1,546	→	1,615	L/s
SUBCOLETOR 6	0,0472	1,538	→	1,585	L/s	0,0472	1,538	→	1,585	L/s
SUBCOLETOR 7	0,050	1,550	→	1,600	L/s	0,052	1,550	→	1,602	L/s
SUBCOLETOR 8	0,017	1,542	→	1,558	L/s	0,017	1,542	→	1,558	L/s
SUBCOLETOR 9	0,033	1,549	→	1,582	L/s	0,038	1,549	→	1,587	L/s
SUBCOLETOR 10	0,050	1,560	→	1,610	L/s	0,055	1,560	→	1,615	L/s
SUBCOLETOR 11	0,012	1,531	→	1,542	L/s	0,019	1,531	→	1,550	L/s
SUBCOLETOR 12	0,023	1,538	→	1,561	L/s	0,027	1,538	→	1,565	L/s
SUBCOLETOR 13	0,017	1,542	→	1,559	L/s	0,024	1,542	→	1,567	L/s
SUBCOLETOR 14	0,142	1,728	→	1,869	L/s	0,172	1,728	→	1,899	L/s
SUBCOLETOR 15	0,209	1,532	→	1,740	L/s	0,261	1,532	→	1,792	L/s
COLETOR TRONCO 1	0,089	1,549	→	1,637	L/s	0,090	1,549	→	1,639	L/s
COLETOR TRONCO 2	0,142	1,549	→	1,691	L/s	0,154	1,549	→	1,703	L/s
COLETOR TRONCO 3	0,190	1,543	→	1,732	L/s	0,217	1,543	→	1,759	L/s
COLETOR TRONCO 4	0,476	1,550	→	2,025	L/s	0,488	1,550	→	2,037	L/s

Quadro 14 – Vazões utilizadas no dimensionamento.

(conclusão)

Coletor Trecho	Vazão inicial de projeto [Q _i]					Vazão final de projeto [Q _f]				
	Vazão Dominante [L/s]	Taxa de Infiltração [L/s]		Vazão Total Inicial		Vazão Dominante [L/s]	Taxa de Infiltração [L/s]		Vazão Total Final	
COLETOR TRONCO 5	0,823	1,568	→	2,391	L/s	0,842	1,568	→	2,410	L/s
COLETOR TRONCO 6	0,092	1,551	→	1,643	L/s	0,092	1,551	→	1,643	L/s
COLETOR TRONCO 7	0,141	1,528	→	1,669	L/s	0,151	1,528	→	1,679	L/s
COLETOR TRONCO 8	0,209	1,539	→	1,748	L/s	0,261	1,539	→	1,800	L/s
COLETOR TRONCO 9	0,299	1,565	→	1,864	L/s	0,355	1,565	→	1,920	L/s
COLETOR TRONCO 10	0,310	1,546	→	1,856	L/s	0,378	1,546	→	1,924	L/s
INTERCEPTOR 1	0,475	1,594	→	2,068	L/s	0,553	1,594	→	2,146	L/s
INTERCEPTOR 2	1,328	1,557	→	2,884	L/s	1,425	1,557	→	2,981	L/s
INTERCEPTOR 3	1,535	1,569	→	3,104	L/s	1,659	1,569	→	3,228	L/s
EMISSÁRIO	1,677	1,899	→	3,576	L/s	1,831	1,899	→	3,730	L/s

5.7.2 Vazão mínima de projeto

A ABNT NBR 9649:1986 recomenda que, em qualquer coletor da rede, a vazão mínima seja de 1,5 L/s, desta forma, sempre que a vazão calculada em um trecho de coletor for menor que este valor, deve-se usar 1,5 L/s.

5.7.3 Declividade da canalização

A declividade da canalização será o maior valor da equação condicional 3.

$$I_{adot.} \geq \begin{cases} \frac{\Delta h}{L} \\ 0,0055 * Q_i^{-0,47} \end{cases} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

$I_{adot.}$: inclinação adotada [m/m];

Δh : diferença de altimetria do ponto inicial e do ponto final [m];

L : comprimento da canalização [m];

Q_i : vazão inicial do projeto [L/s].

5.7.4 Diâmetros da canalização

Os diâmetros a serem empregados devem ser calculados conforme a equação 4, e posteriormente deve-se adotar diâmetros comerciais previstos nas normas e especificações brasileiras. O diâmetro mínimo das canalizações de esgoto segundo a ABNT NBR 9649:1986 é $DN \geq 100$ mm.

$$D_0 = 0,3145 * \left(\frac{Q_f}{\sqrt{I_{adot.}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad \text{(Equação 4)}$$

Onde:

D_0 : diâmetro da canalização [m];

Q_f : vazão final do projeto [m³/s];

$I_{adot.}$: inclinação adotada [m/m].

5.7.5 Fator Hidráulico

O fator hidráulico (F_H) da seção circular é determinado segundo a equação 5.

$$F_H = \left(\frac{Q_f * \eta}{D^{\frac{8}{3}} * \sqrt{I_{adot.}}} \right) \quad \text{(Equação 5)}$$

Onde:

F_H : fator hidráulico [adimensional];

η : coeficiente de Manning = 0,0013 [adimensional];

Q_f : vazão final do projeto [m³/s];

D : diâmetro da canalização [m];

$I_{adot.}$: inclinação adotada [m/m].

5.7.6 Raio Hidráulico

De posse do valor correspondente ao fator hidráulico F_H , entra-se com este dado na tabela apresentada no Anexo B, figura II - Relações para fator hidráulico de seções circulares, e determinam-se as relações R_H/D e y/D .

É de grande valia ressaltar que, caso o valor correspondente ao fator hidráulico F_H não esteja tabelado, deve-se fazer uma interpolação linear.

5.7.7 Velocidade máxima e mínima

A velocidade máxima é limitada a valores que possam garantir a integridade das superfícies internas das canalizações, principalmente pelo efeito do atrito causado pelos sólidos presentes no esgoto. A velocidade máxima é limitada a valores de no máximo 5 m/s (ABNT, 1986b).

A velocidade mínima corresponde a uma determinada declividade mínima, que é definida em função da tensão trativa mínima admissível.

Os cálculos para velocidades estão de acordo com as equações 6 e 7.

$$V = \frac{1}{\eta} * R_H^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I_{adot.}} \quad (\text{Equação 6})$$

Onde:

V : velocidade [m/s];

R_H : raio hidráulico [m];

η : coeficiente de Manning = 0,0013 [adimensional];

$I_{adot.}$: inclinação adotada [m/m].

$$V_{crit} = 6 * (g + R_H)^{\frac{1}{2}} \quad \text{(Equação 7)}$$

Onde:

V_{crit} . : velocidade crítica [m/s];

g : aceleração da gravidade = 9,806 [m²/s];

R_H : raio hidráulico [m].

5.7.8 Tensão trativa

A tensão trativa deve compreender valores acima de 1,0 Pascal (Pa) para subcoletores e coletores troncos, e 1,5 Pascals (Pa) para interceptores, desse modo a tensão trativa deve ser calculada conforme a equação 8.

$$\sigma = \gamma * R_H * I_{adot.} \quad \text{(Equação 8)}$$

Onde:

σ : tensão trativa [Pa];

R_H : raio hidráulico [m];

γ : peso específico da água = 9806 [N/m³];

$I_{adot.}$: inclinação adotada [m/m].

5.7.9 Lâmina d'água admissível

Conforme recomendo pela ABNT NBR 9649:1986, a lâmina d'água admissível deve ser igual ou menor que 75% do diâmetro da tubulação, para a vazão final de contribuição no trecho do coletor. Quando a velocidade final superar a velocidade crítica a maior lâmina admissível deve ser 50% do diâmetro do coletor.

$$\frac{y}{D} = \begin{cases} V_f > V_{crit.} & 50\% \text{ do diâmetro do coletor} \\ V_{crit.} > V_f, & 75\% \text{ do diâmetro do coletor} \end{cases}$$

Onde:

y : altura da lâmina líquida [m];

D : diâmetro da canalização [m];

V_f : velocidade final [m/s];

$V_{crit.}$: velocidade crítica [m/s].

5.8 ACESSÓRIOS DA REDE

Os poços de visita (PV) foram alocados em pontos singulares da rede coletora, na reunião de mais de dois trechos ao coletor, e nos encontros dos coletores que representam as maiores vazões do sistema. Fez-se o uso de tubos de inspeção e limpeza (TIL) em substituição a poços de visita (PV), na reunião de até dois coletores, e nos cruzamentos das ruas. Em relação aos terminais de limpeza (TL) considerou-se em substituição a poço de visita (PV) no início de coletores (ABNT,1986b).

5.9 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

A seleção do processo de tratamento de esgotos a ser empregue no município teve como base o Manual de Projetos de Saneamento, módulo 11.2, disponibilizado pela SANEPAR. O sistema proposto para o tratamento secundário é o sistema de lodos ativados, por meio de ETE compacta, o qual possui eficiência de remoção de DBO e de SS, de 80 a 95%, e com tempo de detenção hidráulica entre 4 e 8 horas (SANEPAR, 2018b; JORDÃO E PESSÔA, 2011).

Segundo Von Sperling (2014), apesar de o sistema necessitar de tratamento completo do lodo com disposição final, pode-se elencar algumas vantagens atribuídas ao sistema de lodos ativados como, a eficiência elevada na remoção de DBO, baixos requisitos de área, flexibilidade operacional, possibilidade de remoção biológica de fósforo e nitrogênio, entre outras. Em vista disso, considerando a recomendação da eficiência necessária para a ETE, 80% de remoção de DBO, ATLAS DE ÁGUA E ESGOTOS (2013), a estação de tratamento de esgotos estabelecida está de acordo com as informações do Quadro 15.

Quanto ao corpo receptor será o rio Santa Maria, enquadrado pela Portaria da Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SUREHMA), nº017/1991 como classe II e os padrões de qualidade da água devem estar de acordo com o Art. 15º da Resolução CONAMA nº 430/2011 (BRASIL, 2011; PARANÁ, 1991).

Quadro 15 – Descrição da estação de tratamento prevista no anteprojeto.

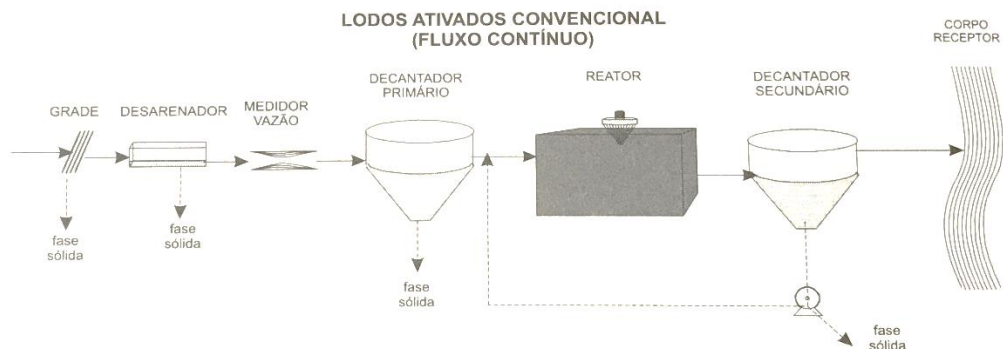
Estação de Tratamento de Esgoto		
Porte		Pequeno ⁽¹⁾
Vazão afluyente do anteprojeto		3,73 L/s
Corpo Receptor		Rio Santa Maria
Tratamento da fase líquida	Gradeamento com limpeza manual	Médio (20 mm) ⁽¹⁾
		Fino (10 a 12 mm) ⁽¹⁾
	Desarenador	Fluxo horizontal e seção retangular ⁽¹⁾
	Medidor de vazão	Calha Parshall 3'' ⁽²⁾
	Tratamento Primário	Decantador primário
	Tratamento Secundário: Sistema de Lodos ativados convencional ⁽¹⁾	Tanque de aeração (reator)
		Decantador secundário
Tratamento Terciário	Recirculação do lodo	
Tratamento da fase sólida	Tratamento e disposição do lodo	-
		Adensador de gravidade
		Digestor anaeróbico
		Leitos de secagem

(1) – (SANEPAR, 2018b)

(2) – (adaptado de AZEVEDO NETTO, FERNÁNDEZ, 2015)

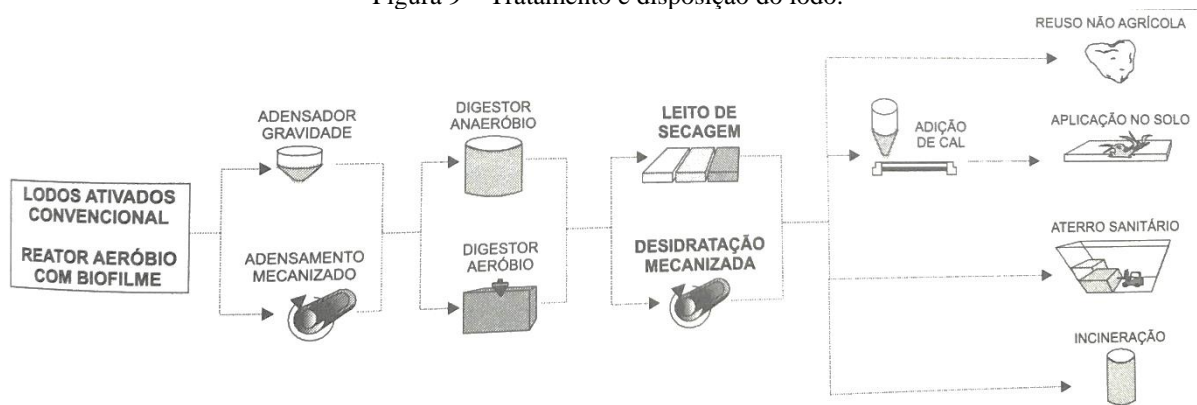
As figuras 8 e 9 detalham o sistema, o qual consta com um processo biológico aeróbio e é constituído por reator e decantadores primário e secundário. Como o lodo retirado ainda possui grandes quantidades de matéria orgânica, há necessidade de tratamento, por isso é necessária uma etapa de estabilização, este tratamento compreende no adensamento, digestão e desidratação do lodo para posteriormente destinação final. Apesar de o sistema escolhido fazer uso do processo aeróbio é válido ressaltar que, existem também os sistemas anaeróbios, cuja utilização é predominante no estado do Paraná.

Figura 8 – Sistema de lodos ativados.



(fonte: VON SPERLING, 2014)

Figura 9 – Tratamento e disposição do lodo.



(fonte: VON SPERLING, 2014)

5.10 ESTIMATIVA DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

A estimativa de custos da rede coletora deu-se através da tabela de preços unitários compostos disponibilizado pela Sanepar, para o mês de referência junho, ano 2018, sem o BDI. O orçamento está de acordo com o quadro F.I, no Apêndice F, onde há a consideração dos custos de escavação, assentamento da tubulação, acessórios da rede, ligações prediais e o material utilizado nas canalizações (SANEPAR, 2018c).

Quanto ao valor da estação elevatória de esgotos (EEE), foi estimado a partir da metodologia proposta por Pacheco (2011), o qual caracterizou uma linha de tendência que melhor representava os custos das estações elevatórias de esgoto com h_{man} até 15 m.c.a e vazões entre 0 a 40 L/s. O custo por ser estimado de acordo com a equação 9

$$y = 98.000 * \ln(x) + 250.000 \quad (\text{Equação 9})$$

Onde:

y : custo em da EEE [R\$];

x : vazão [L/s].

Vale ressaltar que o custo obtido teve como base orçamentária o mês de maio de 2011 e, portanto, deve ser corrigido para o período atual.

Para estimar o custo da estação de tratamento de esgotos (ETE), optou-se pela opção de estações de tratamento compactas, que tratam os efluentes de forma eficiente e ocupam menos espaço.

Para Achaval (2014) essas estações são viáveis economicamente na construção, operação e manutenção do sistema.

Realizou-se uma pesquisa de mercado com as empresas Hidrogeron e Rotária do Brasil. A ETE orçada foi com sistema de lodos ativados convencional, com vazão máxima entre 10 a 15 L/s. O grupo Hidrogeron repassou valores na ordem de R\$ 1.500.000,00 a R\$ 4.000.000,00 que variam conforme a automação da estação, a inserção de controles de vazão, controles de sólidos, controles de oxigênio, entre outros. É válido destacar que a remoção de DBO nesse sistema é acima de 90%, porém a estação não compreende o tratamento do lodo gerado. Já na empresa Rotária do Brasil, o custo estimado foi de R\$ 2.800.000,00, a ETE já contempla a unidade de tratamento do lodo.

O custo da rede coletora sem o material foi estimado em R\$ 603.660,02, com data base de junho de 2018, o valor do material foi de R\$ 87.505,20, orçado pela tabela SINAPI em relação ao mês de maio de 2019. A estação elevatória teve custo estimado em R\$ 307.603,00 com base orçamentária em maio de 2011. O índice para correção dos valores de 2011 para 2019 utilizado foi o INCC-DI, Índice Nacional de Custo da Construção, o qual é disponibilizado pelo Sinduscon – PR (SINDUSCON, 2019). Para a quantificação do custo total da rede coletora considerou-se o BDI – Benefícios e Despesas Indiretas de 24,18%, que está de acordo com o Acórdão nº 2622/2013 do TCU – Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2013b).

No Apêndice F, quadros F.II e F.III, traz o cálculo da correção dos custos, e o quadro 16 resume a estimativa de custos para a implantação do sistema proposto no anteprojeto. É válido destacar que o custo do material não foi corrigido visto que, encontra-se orçado para o período atual.

Quadro 16 - Estimativa de custos do anteprojeto.

Correção dos valores pelo INCC-DI	
Descrição	Custo Estimado (2019)
Rede Coletora	R\$ 1.571.469,53
Estação Elevatória	R\$ 486.732,07
Estação de Tratamento	R\$ 2.800.000,00
Total	R\$ 4.858.201,60

É válido salientar que no orçamento da rede coletora não foi considerado alguns itens importantes, e que para fins de projeto executivo, deverão ser orçados serviços necessários, os quais deverão ser mensurados em campo como aterro, compactação de valas, escavação mecânica, retirada e execução de pavimentos entre outros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÃO

No desenvolvimento do trabalho, ficaram evidentes as dificuldades que municípios de pequeno porte podem ter para conseguir implantar um sistema de esgotamento sanitário adequado. As hipóteses prováveis para não implantação do sistema são a falta de recursos financeiros e a falta de um profissional habilitado para elaboração e implantação do sistema.

Verificou-se também a deficiência nos dados geográficos e estatísticos do município de Santa Maria do Oeste, bem como plantas e levantamentos planialtimétricos da região. Na realização de um projeto executivo e consequente execução da obra, a falta de cadastro destas informações, inevitavelmente, elevaria o custo final.

Quanto as questões relacionadas ao financiamento proposto pelos Órgãos do Governo Federal, em especial a FUNASA, que é responsável pelo financiamento de obras de esgotamento sanitário em pequenos municípios, infere-se a dificuldade dos municípios em apresentar documentos que são exigidos, ainda que simples. Muitas vezes, os projetos são apresentados de forma inadequada, dimensionados de maneira errônea e inviável (SOUZA 2010).

Em síntese, verificou-se que o processo de implantação de um sistema de esgotamento sanitário em pequenos municípios é árduo. Além da documentação e das especificações do projeto exigidas para o repasse de investimentos, existem dificuldades de ordem técnica envolvidas. Essa situação demonstra a importância de que trabalhos como esse sejam desenvolvidos no meio acadêmico, especialmente em universidades públicas, como forma de interação com a comunidade visando tanto o desenvolvimento social quanto o tecnológico.

A elaboração do anteprojeto utilizou estrutura padrão da SANEPAR, companhia responsável pelo abastecimento de água do município, e seguiu as normas vigentes, citadas ao longo do trabalho. A estimativa de custos para a implantação do anteprojeto resultou em R\$4.858.201,60, custo elevado que impacta diretamente a viabilidade de inserção do sistema no município, visto que o valor estimado é mais de 100 vezes maior que a arrecadação municipal.

Ademais, a universalização do saneamento é uma política nacional, prevista no PLANSAB, o qual estabelece metas e coordena programas e ações do Governo Federal, visando a otimização

do setor e, para os pequenos municípios, cuja viabilidade econômica para implantação do sistema é pequena, o Plano de Saneamento Rural – PNSR é de grande valia, uma vez que os recursos para a implementação das atividades de saneamento são fomentados por meio da FUNASA.

Por fim, apesar dos custos, ressalta-se a importância da implantação de SES, uma vez que o tratamento de esgoto é primordial para a saúde, meio ambiente e qualidade de vida da população.

Desse modo, espera-se que o anteprojeto elaborado seja útil para o município de Santa Maria do Oeste, e que o município possa, em conjunto com a companhia de saneamento responsável, implantar um sistema de esgotamento sanitário adequado, infraestrutura básica e de suma importância para toda a população.

6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa não tem por objetivo encerrar as discussões para elaboração do projeto, mas contribuir, de forma técnica, para as futuras tomadas de decisões, portanto sugere-se:

Ampliar o estudo para as demais áreas do município.

Realizar o dimensionamento da Estação de Tratamento de Esgoto.

Quantificar os custos de implantação e operação do sistema, levando em consideração as particularidades do município.

7 REFERÊNCIAS

ACHAVAL, L. S. **Desenvolvimento e avaliação de um protótipo de estação compacta para tratamento de esgoto em unidades residenciais unifamiliares**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH.DM162/2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 173p. Universidade de Brasília. Brasília, 2014. Disponível em: <<https://ptarh.unb.br/wp-content/uploads/2017/03/Lucas-Achaval-Silva-Mestrado-162-2014.pdf>> Acesso em: 12 jun. 2019.

ALEM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 2ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo - USP, 1999. 547p. ISBN:978-859-008-231-6.

ALMEIDA, I.R.; WARTCHOW, D.; OLIVEIRA, J. V. **Importância da atualização periódica do plano municipal de saneamento básico: Caso de Ijuí-RS**. ID N° 285. In: 3º Congresso Internacional Rede de Saneamento e Abastecimento de Água – RESAG. Belo Horizonte. Setembro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.209:2011. **Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 2011.

_____ NBR 12.207:1992a. **Projeto de interceptores de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1992.

_____ NBR 12.208:1992b. **Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1992.

_____ NBR 9648:1986a. **Estudo de concepção de Sistemas de Esgotamento Sanitário**. Rio de Janeiro, 1986.

_____ NBR 9649:1986b. **Projeto de redes coletoras de esgoto**. Rio de Janeiro, 1986.

ATLAS ÁGUA E ESGOTO. Version 1.2.1 [iOS]: **Agência Nacional de Águas – ANA**, 2013. Aplicativo.

AZEVEDO NETTO, J. M.; FERNÁNDEZ, M. F. **Manual de Hidráulica**. 9ª edição. São Paulo: Blucher, 2015. ISBN: 978-85-212-0500-5.

BRASIL, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS: **Série Histórica**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: < <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 20 maio 2019.

_____ **Medida provisória nº 844 de 06 de julho de 2018**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. Presidência da República. Casa Civil. **Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, 6 de jul. 2018a. Disponível

em:< www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv844.htm#art5> Acesso em: 05 set. 2018.

_____ Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2016**. Brasília, DF, 2018b. Disponível em: <<http://snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____ Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Protocolo de projeto**. 2018c. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/protocolo-do-projeto>>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____ Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Ações de Saneamento Rural – FUNASA**. 2017a. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/web/guest/acoes-de-saneamento-rural-funasa>>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____ Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Manual de orientações técnicas para elaboração e apresentação de propostas e projetos para sistemas de esgotamento sanitário – FUNASA**. Abril, 2017b. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PROPOSTAS_SES_10_03_2017.pdf/0f872826-26af-4a96-b448-72e71615f0c6>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____ **Portaria nº 979 de 14 de julho de 2017**. 2017c. Dispõe sobre os critérios e os procedimentos para a transferência de recursos financeiros das ações de saneamento e saúde ambiental custeadas pela Fundação Nacional de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, ISSN 1677-7042. Disponível em:<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/47176/port_979_2017.pdf/b6a33918-c7e0-4147-a339-c6b7f51cde66> Acesso em: 05 set. 2018.

_____ Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS: **Série Histórica: Informações e Indicadores municipais consolidados**. Brasília, DF, 2017d. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

_____ Cidade Brasil: **Município de Santa Maria do Oeste**, 2016. Disponível em:<<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-santa-maria-do-oeste.html#economia>> Acesso em: 31 out. 2018.

_____ Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Manual de saneamento**. 4 edição. Abril, 2015a. Disponível em: <https://funasa-my.sharepoint.com/personal/imprensa_funasa_gov_br/Documents/Biblioteca_Eletronica/Enharia_de_Saude_Publica/eng_saneam2.pdf?slid=f139a39e-b058-7000-6881-9e8f68b2f521>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____ **Decreto nº 8.629 de 30 de dezembro de 2015**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 31 dez. 2015b. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8629.htm> Acesso em: 05 set. 2018.

_____. Ministério Do Meio Ambiente: **Agência Nacional De Águas – ANA: Atlas Água e Esgoto**. 2013a. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Paran%C3%A1/Sistema_Atual/Santa_Maria_Do_Oeste.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2018.

_____. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 2622/2013 –TC 036.076/201 1-2**. Plenário. Estudo sobre taxas referenciais de BDI de obras públicas e de equipamentos e materiais relevantes. Disponível em : <<https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A151356F96015168D520297EE4>> Acesso em: 05 julho 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução Nº 430 de 13 de maio de 2011** - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. 2011. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em: 05 julho 2019.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – ReCESA. **Esgotamento sanitário: Projetos e construção de sistemas de esgotamento sanitário: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Salvador, 2008. 183p. Disponível em: <<http://nucase.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2013/07/ES-OMSS.2.pdf>> Acesso em: 31 out. 2018.

_____. **Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. **Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, DF, 11 de jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm> Acesso em: 05 set. 2018.

BORJA, P. C. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília, 2011. 2ª edição, 152p. Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores Anaeróbios**. 2ª edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2016. ISBN: 978-85-423-0172-4.

DEP/IPH – Departamento de Esgotos e Águas Pluviais de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre**. Manual de Drenagem Urbana Volume VI. Porto Alegre, 2005.

Escola Nacional de Administração Pública – ENAP. **Programa de Acesso aos Recursos de Saneamento**. Curso 1 - Regras Gerais para Acesso aos Recursos de Saneamento. Módulo 1 Arcabouço institucional e normativo. Brasília, 2014. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/1881/1/saneamento_curso_1_M%C3%B3dulo_1%20%281%29.pdf>. Acesso em: 05 julho 2019.

EX ANTE Consultoria Econômica. **Instituto Trata Brasil: Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento**. Março, 2017. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. **Saneamento para Promoção da Saúde**. Julho 2017. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>>. Acesso em: 24 ago. 2018.

GARBIN, H. G. **Sistema de Esgotamento Sanitário de Maçambará/RS: Desenvolvimento do Anteprojeto**. 2016, 89 f. Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

GOMES, H.P **Eficiência Hidráulica e Energética em Saneamento: Análise Econômica**. 2ª edição, João Pessoa: Universitária - UFPB, 2009. 145p. ISBN:978-85-7745-461-7.

HAMPE, R. F. **O desafio de pequenos municípios constituírem projeto de implantação de esgotos sanitários: Estudo de caso do município de Liberato Salzano**. 2015, 103 f. Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>> Acesso em: 24 ago. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL (TRATA BRASIL) **Saneamento é Saúde. Principais Estatísticas Esgoto**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto> > Acesso em: 26 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Portal do IBGE, Estatística, Censo 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/santa-maria-do-oeste/panorama>> Acesso em: 31 out. 2018.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública (RAP), Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, mar./abr. 2011.

PACHECO, R. P. **Custos para implantação de sistemas de esgotamento sanitário**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/29604/R%20-%20D%20-%20RODRIGO%20PINHEIRO%20PACHECO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 jun.2018.

PARANÁ, IAPAR - Instituto das Agrônomo do Paraná. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, 2019. ISBN 978-85-88184-58-3. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf> Acesso em: 12 mar. 2019.

PARANÁ, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES: **Caderno Estatístico do Município de Santa Maria do Oeste**, 2018. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85230&btOk=ok>> Acesso em: 07 nov. 2018.

PARANÁ, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – **Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica**, 2 edição, Curitiba: SEMA - PARANÁ, 2013. 140p. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_2015.pdf> Acesso em: 14 nov. 2018.

PARANÁ, ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Solos - Estado do Paraná**. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Solos.pdf> Acesso em: 12 mar. 2019.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Enquadramento dos corpos de água. **Portaria nº SUREHMA nº 017 de 01 de novembro de 1991**. Resolve enquadrar os cursos d'água da BACIA DO RIO PIQUIRI. Disponível em: <<http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-piquiri.pdf>>. Acesso em: 05 julho 2019.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010, 28f. Originalmente apresentado como trabalho de conclusão de curso de especialização em Análise Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2010.

SAIANI, C. C. S. **Restrições à Expansão dos Investimentos em Saneamento Básico no Brasil: Déficit de Acesso e Desempenho dos Prestadores**. 2017, 317 f. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

SANEPAR, Projeto Hidrossanitário. **Tabela de Consumos Potenciais**. Curitiba, 2010. Disponível em: < https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario/tabela_consumos_potenciais_2010.pdf> Acesso em: 25 fev. 2019.

SANEPAR, Manual de Projetos de Saneamento – MPS. Módulo 11.1 - **Diretrizes para elaboração de projetos de sistemas de tratamento de esgoto – Estação Elevatória de Esgoto**. Curitiba, 2018a Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mps-versao-2018/modulo_11.1_-_diretrizes_para_projetos_-_estacao_elevatoria_de_esgoto.pdf> Acesso em: 28 maio 2019.

SANEPAR, Manual de Projetos de Saneamento – MPS. Módulo 11.2 - **Diretrizes para elaboração de projetos de sistemas de tratamento de esgoto – Estação de Tratamento de Esgoto**. Curitiba, 2018b. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mps-versao-2018/modulo_11.2_-_diretrizes_para_projetos_-_estacao_de_tratamento_de_esgoto.pdf> Acesso em: 28 maio 2019.

SANEPAR, **Tabela de preços unitários compostos**. Curitiba, 2018c. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/tabelas-de-precos/jun2018_s_bdi-contratos_mos_4a_ed_v00_publica.pdf> Acesso em: 06 jun. 2019.

SANTA MARIA DO OESTE, **Lei Municipal nº 450 de 28 de julho de 2016**. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB do município de Santa Maria do Oeste e dá outras providências. Prefeitura Municipal, Santa Maria do Oeste, PR, 2016. Disponível em: <<http://www.santamariadooeste.pr.gov.br/portal/portal-externo.php?r=16>> Acesso em: 31 out. 2018.

SANTA MARIA DO OESTE, **Plano Diretor Municipal**. Prefeitura Municipal de Santa Maria do Oeste – PR, 2008.

SANTA MARIA DO OESTE, **Lei Municipal nº 18 de 20 de setembro de 1993**. Dispõe sobre as ações de Saneamento e Vigilância Sanitária, estabelecendo as sanções respectivas e dá outras providências. Prefeitura Municipal, Santa Maria do Oeste, PR, 1993. Disponível em: <<http://www.santamariadooeste.pr.gov.br/portal/portal-externo.php?r=16>> Acesso em: 31 out. 2018.

SILVA, J. N. **Diretrizes para elaboração de projetos de Sistema de Esgotamento Sanitário**. 2010, 76f. Originalmente apresentada como trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

SINDUSCON –PR. Sindicato da Indústria e da Construção Civil no Estado do Paraná. Canal do Associado. Economia.-Índices. **Índice Nacional de Custo da Construção INCC-DI - Série Histórica**. 2019. Disponível em: < <https://sindusconpr.com.br/incc-di-fgv-310-p>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

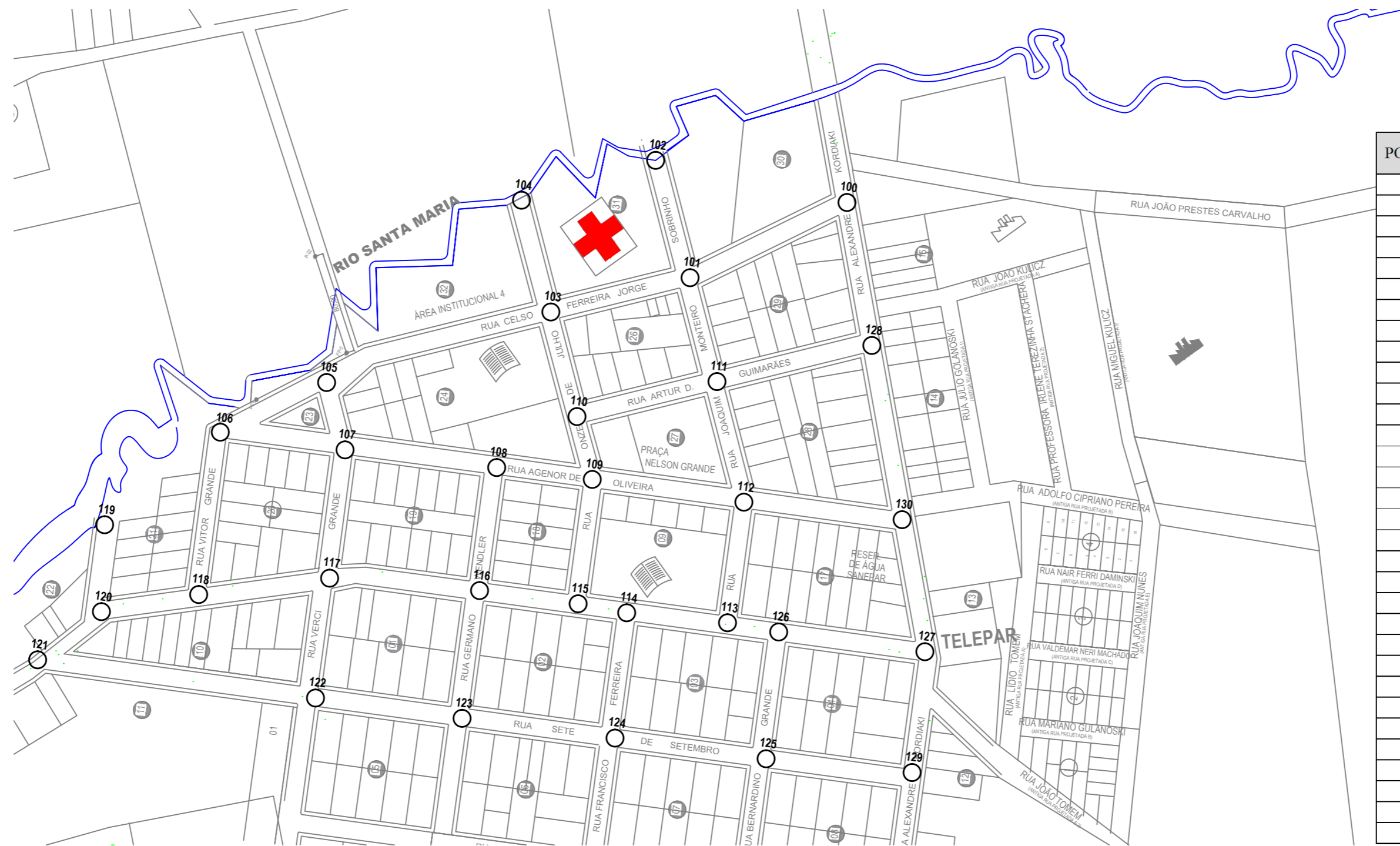
SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; CORDEIRO NETTO, O.M. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18, p. 1713-1724, 2002.

TAVARES, L. C. et al. **Indicadores para a tomada de decisão nos prognósticos de planos municipais de saneamento básico**. ID nº286 In: 3º Congresso Internacional Rede de Saneamento e Abastecimento de Água – RESAG. Belo Horizonte. Setembro, 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4ª edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. ISBN:978-85-423-0053-6.

World Health Organization – WHO and the United Nations Children’s Fund - UNICEF. **Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017**. Update and SDG baselines, 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

APÊNDICE A - Delimitação e Levantamento Topográfico da Área
Contemplada pelo Anteprojeto



PONTOS	COTAS DO PONTO (m)
100	929.894
101	930.642
102	925.452
103	931.664
104	925.419
105	929.194
106	929.710
107	933.367
108	940.412
109	944.830
110	940.055
111	938.381
112	948.504
113	955.724
114	952.081
115	950.041
116	946.028
117	940.144
118	933.750
119	926.970
120	929.306
121	929.256
122	936.692
123	942.314
124	947.904
125	954.070
126	957.553
127	959.733
128	940.197
129	959.800
130	952.700
131	920.250



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CÂMPUS GUARAPUAVA

MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO OESTE - PARANÁ
 ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A REGIÃO CENTRAL
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ÁREA DO ANTEPROJETO

FOLHA:
02/02

DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ESCALA: 1:3000

CURSO: ENGENHARIA CIVIL

DATA: 26/06/2019

ACADÊMICA: INGRID RODRIGUES NERVIS

PROJETO DIGITAL: C:\

APÊNDICE B – Levantamento de Dados

QUADRA	LOTE	Nº DE UNIDADES ECONÔMICAS	TIPO DE EDIFICAÇÃO	TIPO DE COMÉRCIO	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA RESIDENCIAL [m³/ec.mês]	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA COMERCIAL [L/dia]	CONSUMO POTENCIAL DE ESGOTO GERADO (INÍCIO DE PROJETO)				VAZÃO POTENCIAL DE ESGOTO (FIM DE PROJETO)				
1	1	1	Mista	Lanchonete (Billy Lanches)	417	125	433	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	2	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	3	2	Mista	1 sala comercial (NNZ Confecções)	833	160	795	L/dia	≈	0,009	L/s	→	0,009	L/s	
	4	1	Mista	1 sala comercial (Lojão do Brás)	417	320	589	L/dia	≈	0,007	L/s	→	0,007	L/s	
	5	3	Mista	2 salas comerciais (Consult. Od. /San Diego)	1250	480	1384	L/dia	≈	0,016	L/s	→	0,016	L/s	
	6		Comercial	2 salas comerciais (vagas)	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,001	L/s	
	7	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	8	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	9	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	10	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,056	L/s		Σ _f =	0,058	L/s
2	1	3	Mista	3 salas comerciais (Floricultura /Lanchonete)	1250	205	1164	L/dia	≈	0,013	L/s	→	0,013	L/s	
	2	4	Mista	1 sala comercial (Auto Escola)	1667	240	1525	L/dia	≈	0,018	L/s	→	0,018	L/s	
	3		Comercial	1 sala comercial (Mercado Móveis)	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
	4			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	5	1	Mista	4 salas comerciais(Ração/ Loja de roupas/ Advocacia/ Floricultura)	417	340	605	L/dia	≈	0,007	L/s	→	0,007	L/s	
	5-A	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	6	2	Mista	1 sala comerciais (Cartório)	833	150	787	L/dia	≈	0,009	L/s	→	0,009	L/s	
	7	2	Mista	2 salas comerciais (Loja/ Lanchonete Rodoviária)	833	330	931	L/dia	≈	0,011	L/s	→	0,011	L/s	
	8	2	Residencial	-	833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	9			Igreja Assembleia	0	100	80	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
10	1	Mista	2 salas comerciais (Lanchonete/Loja)	417	205	497	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s		
									Σ _i =	0,079	L/s		Σ _f =	0,083	L/s
3	1	1	Mista	Mercado/ 1 sala comercial (Loja)	417	640	845	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,010	L/s	
	2	8	Mista	2 salas comerciais (Sicredi/Correios)	3333	640	3179	L/dia	≈	0,037	L/s	→	0,037	L/s	
	3	2	Mista	1 sala comercial (Materiais de Construção)	833	160	795	L/dia	≈	0,009	L/s	→	0,009	L/s	
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	5		Comercial	Posto de Combustivel	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	6			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	7	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	8	2	Residencial	-	833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	9	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	10	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
10-A		Comercial	Posto de Combustivel	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,000	L/s		
									Σ _i =	0,080	L/s		Σ _f =	0,084	L/s
4	1		Mista	2 salas comerciais	0	240	192	L/dia	≈	0,002	L/s	→	0,002	L/s	
	2	1	Mista	1 sala comercial	417	320	589	L/dia	≈	0,007	L/s	→	0,007	L/s	
	3	1	Mista	1 sala comercial	417	125	433	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	5		Comercial	1 sala comercial	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	6	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	7			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	8	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	9	1	Mista	1 sala comercial	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	10	1	Mista	1 sala comercial	417	125	433	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
						0			Σ _i =	0,037	L/s		Σ _f =	0,041	L/s

QUADRA	LOTE	Nº DE UNIDADES ECONÔMICAS	TIPO DE EDIFICAÇÃO	TIPO DE COMÉRCIO	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA RESIDENCIAL [m³/ec.mês]	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA COMERCIAL [L/dia]	CONSUMO POTENCIAL DE ESGOTO GERADO (INÍCIO DE PROJETO)				VAZÃO POTENCIAL DE ESGOTO (FIM DE PROJETO)				
5	1			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	3	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4	3	Mista	2 salas comerciais	1250	210	1168	L/dia	≈	0,014	L/s	→	0,014	L/s	
	5	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,021	L/s	→	Σ _r =	0,029	L/s
6	1			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	2	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	3	1	Mista	2 salas comerciais (salão/ academia)	417	400	653	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	3A	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4	1	Mista	1 sala comercial	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
									Σ _i =	0,026	L/s	→	Σ _r =	0,030	L/s
7	1	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	2		Comercial	Academia	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
	3	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	5			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,015	L/s	→	Σ _r =	0,018	L/s
8	1	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	3	1	Mista	1 sala comercial (vaga)	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,005	L/s	
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	5	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,015	L/s	→	Σ _r =	0,020	L/s
9	1	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	2	2	Residencial		833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	3	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	5		Comercial	Lanchonete	0	125	100	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	6			Colégio Estadual	0	40500	32400	L/dia	≈	0,375	L/s	→	0,375	L/s	
									Σ _i =	0,395	L/s	→	Σ _r =	0,395	L/s
10	1	2	Mista	2 salas comerciais (Loja/ Escritório)	833	180	811	L/dia	≈	0,009	L/s	→	0,009	L/s	
	2	2	Mista	1 sala comercial	833	125	767	L/dia	≈	0,009	L/s	→	0,009	L/s	
	3	1	Comercial	1 sala comercial (Lanchonete)	417	75	393	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	4	1	Comercial	1 sala comercial (Oficina)	417	240	525	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	5	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	6			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	7			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	8	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	9	2	Mista	1 sala comercial (Loja)	833	240	859	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,010	L/s	
	10			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	11	2	Mista	1 sala comercial (Banco)	833	320	923	L/dia	≈	0,011	L/s	→	0,011	L/s	
	12			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	13	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,061	L/s	→	Σ _r =	0,077	L/s

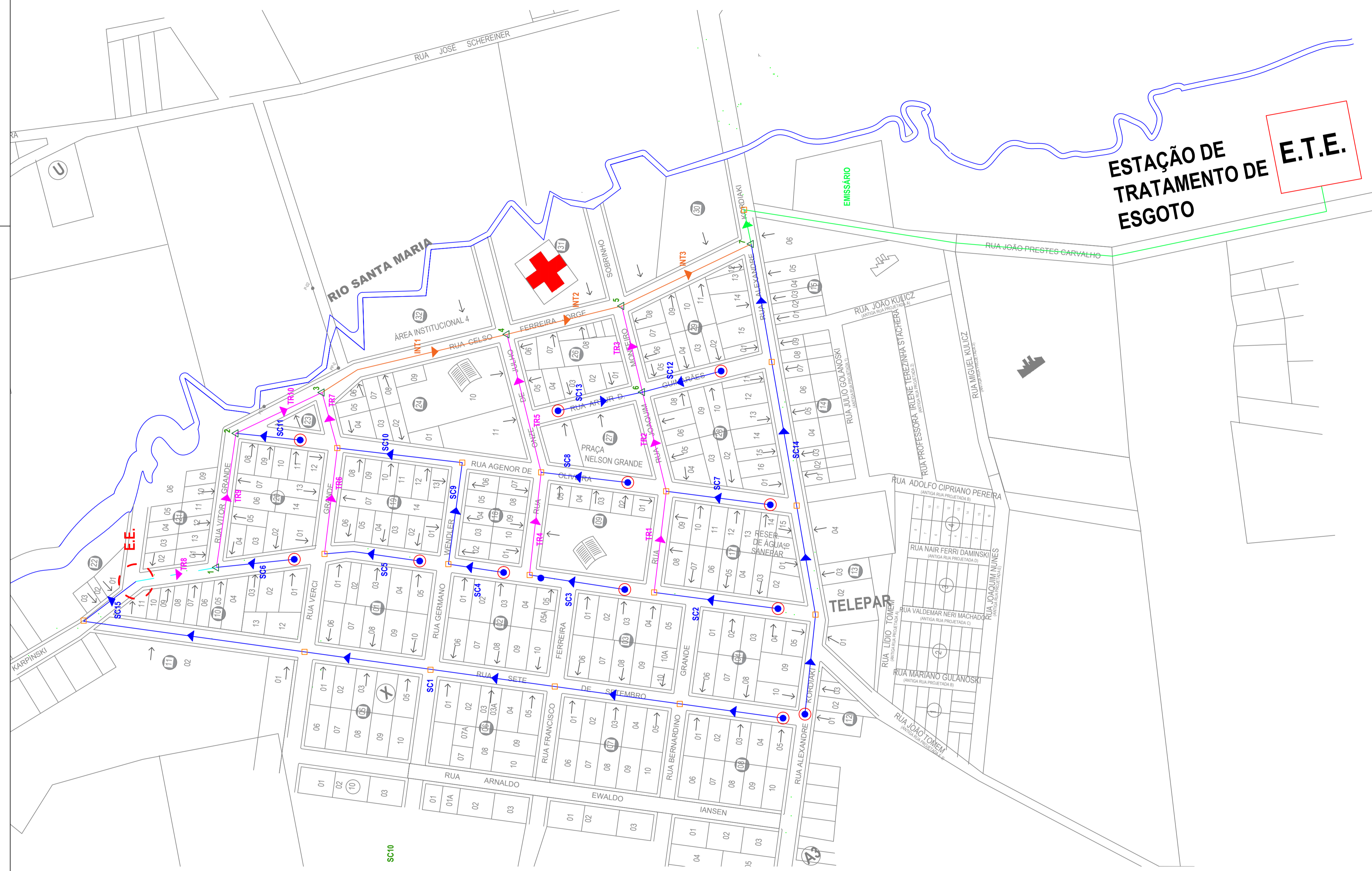
QUADRA	LOTE	Nº DE UNIDADES ECONÔMICAS	TIPO DE EDIFICAÇÃO	TIPO DE COMÉRCIO	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA RESIDENCIAL [m³/ec.mês]	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA COMERCIAL [L/dia]	CONSUMO POTENCIAL DE ESGOTO GERADO (INÍCIO DE PROJETO)				VAZÃO POTENCIAL DE ESGOTO (FIM DE PROJETO)				
11	1	1	Mista	Lava car	417	1200	1293	L/dia	≈	0,015	L/s	→	0,015	L/dia	
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/dia	
									Σ _i =	0,015	L/s	→	Σ _r =	0,019	L/s
12	1	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	2	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	3	1	Mista	1 Sala comercial	417	80	397	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/dia	
									Σ _i =	0,012	L/s	→	Σ _r =	0,012	L/s
13	1		Comercial	Lanchonete	0	125	100	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	3			TELEPAR	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,000	L/s	
	4			Igreja Ucraniana	0	466,67	373	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,005	L/s	→	Σ _r =	0,009	L/s
14	1		Comercial	1 sala comercial	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	3			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	4	1	Mista	1 sala comercial (Mercado)	417	480	717	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	5	1	Mista	2 salas comerciais	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	6		Comercial	1 sala comercial (Mercado)	0	640	512	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	7	1	Mista	1 sala comercial (farmácia)	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	8			Igreja Assembléia	0	100	80	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	9		Comercial	2 salas comerciais	0	205	164	L/dia	≈	0,002	L/s	→	0,002	L/s	
									Σ _i =	0,029	L/s	→	Σ _r =	0,037	L/s
15	1			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	2	1	Mista	1 salão de festas	417	53,33	376	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	3	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	5	2	Residencial		833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	6	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,024	L/s	→	Σ _r =	0,028	L/s
17	1	1	Mista	1 sala comercial (Vaga)	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,005	L/s	
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	3	1	Mista	4 salas comerciais	417	445	689	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	4	1	Mista	2 salas comerciais	417	320	589	L/dia	≈	0,007	L/s	→	0,007	L/s	
	5	1	Mista	1 sala comercial	417	125	433	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	6	1	Mista	1 sala comercial	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	7	1	Mista	3 salas comerciais (1 vaga)	417	240	525	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,007	L/s	
	8	2	Mista	2 salas comerciais	833	260	875	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,010	L/s	
	9	2	Mista	3 salas comerciais (1 vaga)	833	240	859	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,011	L/s	
	10	2	Residencial		833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	11	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	12	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	13	1	Mista	2 salas comerciais (vagas)	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,005	L/s	
	14			Reservatório de água	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,000	L/s	
	15		Comercial	2 salas comerciais	0	260	208	L/dia	≈	0,002	L/s	→	0,002	L/s	
	16	1	Mista	3 salas comerciais (vagas)	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,006	L/s	
									Σ _i =	0,081	L/s	→	Σ _r =	0,090	L/s

QUADRA	LOTE	Nº DE UNIDADES ECONÔMICAS	TIPO DE EDIFICAÇÃO	TIPO DE COMÉRCIO	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA RESIDENCIAL [m³/ec.mês]	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA COMERCIAL [L/dia]	CONSUMO POTENCIAL DE ESGOTO GERADO (INÍCIO DE PROJETO)				VAZÃO POTENCIAL DE ESGOTO (FIM DE PROJETO)				
18	1			Departamento de Educação	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
	2	4	Mista	5 salas comerciais	1667	470	1709	L/dia	≈	0,020	L/s	→	0,020	L/s	
	3	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	5	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	6	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	7			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	8	1	Mista	Panificadora	417	250	533	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	9	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	10	1	Comercial	Lanchonete	417	125	433	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
									Σ _i =	0,049	L/s	→	Σ _r =	0,057	L/s
19	1	1	Mista	Farmácia/Laboratório	417	480	717	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/dia	
	2		Comercial	2 salas comerciais (Contabilidade/ Escritório)	0	250	200	L/dia	≈	0,002	L/s	→	0,002	L/dia	
	3	2	Mista	2 salas comerciais (Ótica/ VAGA)	833	240	859	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,011	L/dia	
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	5	1	Mista	Papelaria	417	240	525	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/dia	
	6	1	Mista	Funerária	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/dia	
	7	1	Mista	Advocacia	417	100	413	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/dia	
	8		Comercial	1 sala comercial (Ração)	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/dia	
	9	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	10	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	11	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	12	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	
	13	2	Mista	2 salas comerciais (vagas)	833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,009	L/dia	
	14	1	Mista	Agropecuária	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/dia	
									Σ _i =	0,071	L/s	→	Σ _r =	0,073	L/s
20	1	1	Mista	3 salas comerciais (Lojas)	417	240	525	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	2	2	Mista	2 sala comercial (Salão)	833	240	859	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,010	L/s	
	3		Comercial	1 sala comercial	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	4		Comercial	2 salas comerciais (Vidraçaria/Restaurante)	0	330	264	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
	5			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	6	2	Residencial		833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s	
	7	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	8	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	9	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	10	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	11			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	12	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	13	1	Mista	1 sala comercial	417	80	397	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	14	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
									Σ _i =	0,056	L/s	→	Σ _r =	0,064	L/s
21	1	2	Mista	2 salas comerciais (Loja/ Agropecuária)	833	320	923	L/dia	≈	0,011	L/s	→	0,011	L/s	
	2		Comercial	1 sala comercial (Mercado)	0	400	320	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	3	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/dia	
	5	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia	

QUADRA	LOTE	Nº DE UNIDADES ECONÔMICAS	TIPO DE EDIFICAÇÃO	TIPO DE COMÉRCIO	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA RESIDENCIAL [m³/ec.mês]	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA COMERCIAL [L/dia]	CONSUMO POTENCIAL DE ESGOTO GERADO (INÍCIO DE PROJETO)				VAZÃO POTENCIAL DE ESGOTO (FIM DE PROJETO)			
21	6			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/dia
	9	1	Mista	1 Sala comercial (Mecânica)	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/dia
	10	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia
	11	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia
	12	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia
	13	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/dia
									Σ _i =	0,043	L/s	→	Σ _f =	0,051 L/s
22	1	2	Mista	Banco do Brasil	833	240	859	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,010	L/s
	2			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	3		Comercial	1 sala comercial (oficina)	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s
									Σ _i =	0,011	L/s	→	Σ _f =	0,015 L/s
23	0			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
									Σ _i =	0,000	L/s	→	Σ _f =	0,004 L/s
24	1	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	2	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	3	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	4	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	5			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	6	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	7	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	8	1	Mista	1 Sala comercial	417	80	397	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s
	9	2	Residencial		833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s
	10			Escola Municipal	0	35250	28200	L/dia	≈	0,326	L/s	→	0,326	L/s
	11			Quadra poliesportiva	0	400	320	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
									Σ _i =	0,366	L/s	→	Σ _f =	0,369 L/s
26	1			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	2	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	3	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	4			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	5			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	6			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	7	1	Mista	1 sala comercial	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	8	2	Mista	Restaurante/Hotel/ 1 sala comercial	833	810	1315	L/dia	≈	0,015	L/s	→	0,015	L/s
									Σ _i =	0,027	L/s	→	Σ _f =	0,042 L/s
27	0			Biblioteca Municipal	0	240	192	L/dia	≈	0,002	L/s	→	0,002	L/s
	0			Secretaria da Cultura	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s
	0			Ginásio de Esportes	0	400	320	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
									Σ _i =	0,009	L/s	→	Σ _f =	0,009 L/s
28	1	1	Mista	1 sala comercial	417	125	433	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s
	2	2	Mista	1 sala comercial	833	160	795	L/dia	≈	0,009	L/s	→	0,009	L/s
	3	2	Residencial	-	833		667	L/dia	≈	0,008	L/s	→	0,008	L/s
	4	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	5			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	6	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s
	7			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	8			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s
	9	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s

QUADRA	LOTE	Nº DE UNIDADES ECONÔMICAS	TIPO DE EDIFICAÇÃO	TIPO DE COMÉRCIO	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA RESIDENCIAL [m³/ec.mês]	CONSUMO POTENCIAL DE ÁGUA COMERCIAL [L/dia]	CONSUMO POTENCIAL DE ESGOTO GERADO (INÍCIO DE PROJETO)				VAZÃO POTENCIAL DE ESGOTO (FIM DE PROJETO)				
28	10	1	Residencial		417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	11	1	Mista	2 salas comerciais	417	285	561	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	12	1	Mista	1 sala comercial	417	80	397	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	13	1	Mista	1 sala comercial	417	240	525	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	14	1	Mista	2 salas comerciais	417	240	525	L/dia	≈	0,006	L/s	→	0,006	L/s	
	15	2	Mista	1 sala comercial	833	240	859	L/dia	≈	0,010	L/s	→	0,010	L/s	
	16	1	Mista	2 salas comerciais	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
									Σ _i =	0,076	L/s	→	Σ _r =	0,087	L/s
29	1		Comercial	2 salas comerciais	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
	2	1	Mista	Funerária	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	3	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	4			Igreja Adventista	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	5	1	Mista	Bazar	417	80	397	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	6	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	7			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	8	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	9		Comercial	1 sala comercial	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	10	1	Residencial	-	417		333	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	11		Comercial	Academia	0	400	320	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	12			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	13			Lote vago	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,004	L/s	
	14			Salão CTG	0	133,33	107	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
	15			Delegacia de Polícia	0	160	128	L/dia	≈	0,001	L/s	→	0,001	L/s	
									Σ _i =	0,038	L/s	→	Σ _r =	0,049	L/s
30	0	1	Mista	1 sala comercial	417	160	461	L/dia	≈	0,005	L/s	→	0,005	L/s	
	0			CRAS	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
	0		Comercial	1 sala comercial (vaga)	0		0	L/dia	≈	0,000	L/s	→	0,001	L/s	
									Σ _i =	0,008	L/s	→	Σ _r =	0,009	L/s
31	0			Posto de Saúde	0	480	384	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	0			Clínica da Mulher	0	480	384	L/dia	≈	0,004	L/s	→	0,004	L/s	
	0			Assistência Social	0	240	192	L/dia	≈	0,002	L/s	→	0,002	L/s	
									Σ _i =	0,011	L/s	→	Σ _r =	0,011	L/s
32	0			Salas prefeitura	0	320	256	L/dia	≈	0,003	L/s	→	0,003	L/s	
									Σ _i =	0,003	L/s	→	Σ _r =	0,003	L/s

APÊNDICE C - Traçado da Rede Coletora



Coletor Trecho	Vazão final de projeto [Q _f]	Diâmetro da canalização (φ)
SUBCOLETOR 1	2,083 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 2	1,625 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 3	1,617 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 4	1,564 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 5	1,615 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 6	1,585 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 7	1,602 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 8	1,558 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 9	1,587 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 10	1,615 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 11	1,550 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 12	1,565 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 13	1,567 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 14	1,899 L/s	100 mm
SUBCOLETOR 15	1,792 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 1	1,639 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 2	1,703 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 3	1,759 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 4	2,037 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 5	2,410 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 6	1,643 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 7	1,679 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 8	1,800 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 9	1,920 L/s	100 mm
COLETOR TRONCO 10	1,924 L/s	100 mm
INTERCEPTOR 1	2,146 L/s	100 mm
INTERCEPTOR 2	2,981 L/s	100 mm
INTERCEPTOR 3	3,228 L/s	100 mm
EMISSÁRIO	3,730 L/s	100 mm

	SUBCOLETOR
	COLETOR TRONCO
	EMISSÁRIO
	INTERCEPTOR
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	LINHA DE RECALQUE
	POÇO DE VISITA (PV)
	TUBOS DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL)
	TERMINAIS DE LIMPEZA (TL)
	CORPO RECEPTOR : RIO SANTA MARIA



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CÂMPUS GUARAPUAVA

MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO OESTE - PARANÁ
 ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A REGIÃO CENTRAL
TRAÇADO DA REDE COLETORES DE ESGOTOS

FOLHA:
01/01

DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ESCALA: 1:3000

CURSO: ENGENHARIA CIVIL

DATA: 26/06/2019

ACADÊMICA: INGRID RODRIGUES NERVIS

PROJETO DIGITAL: C:\I

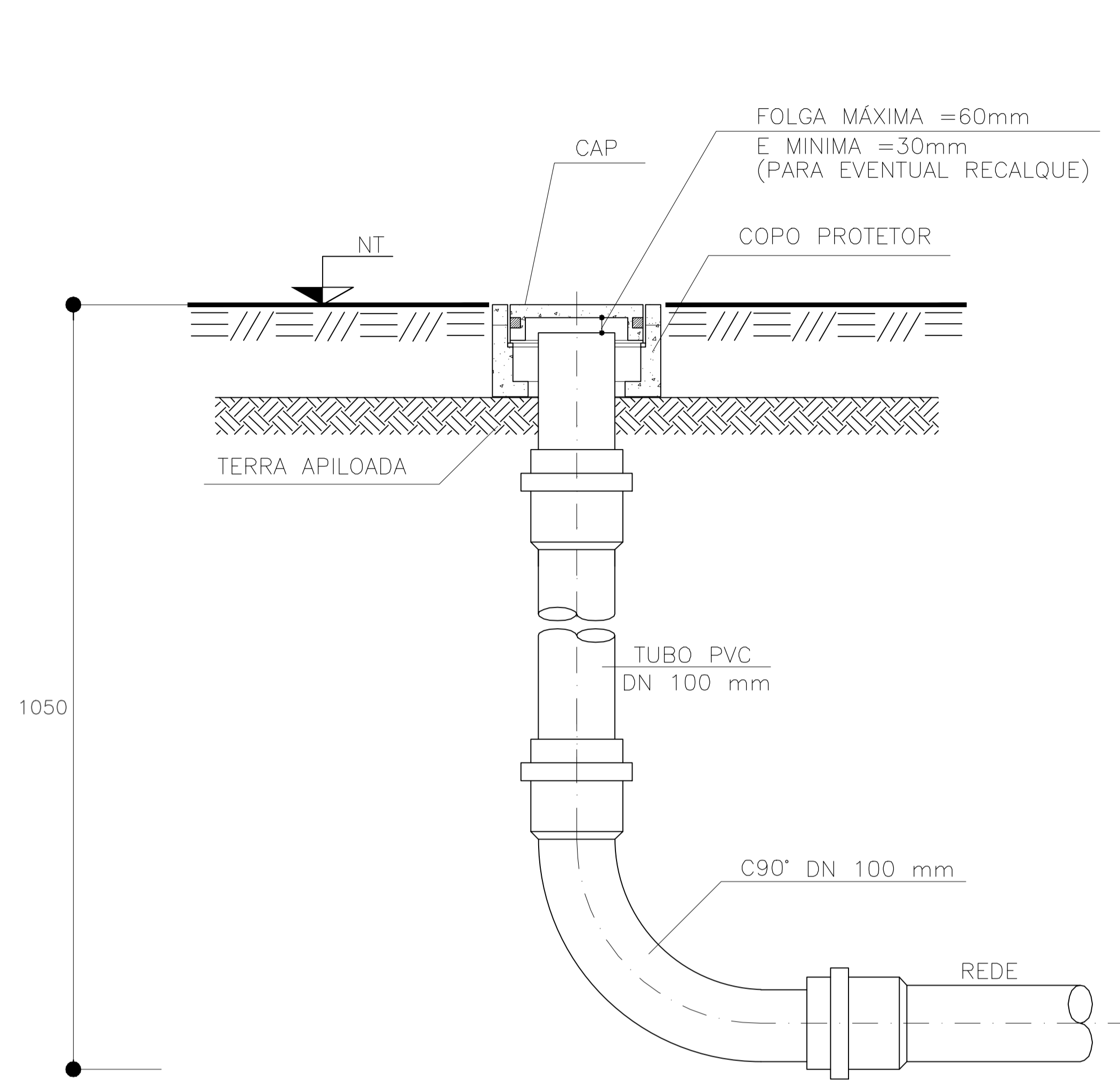
APÊNDICE D - Dimensionamento da Rede Coletora

Quadro D.I – Resumo de vazões por trecho

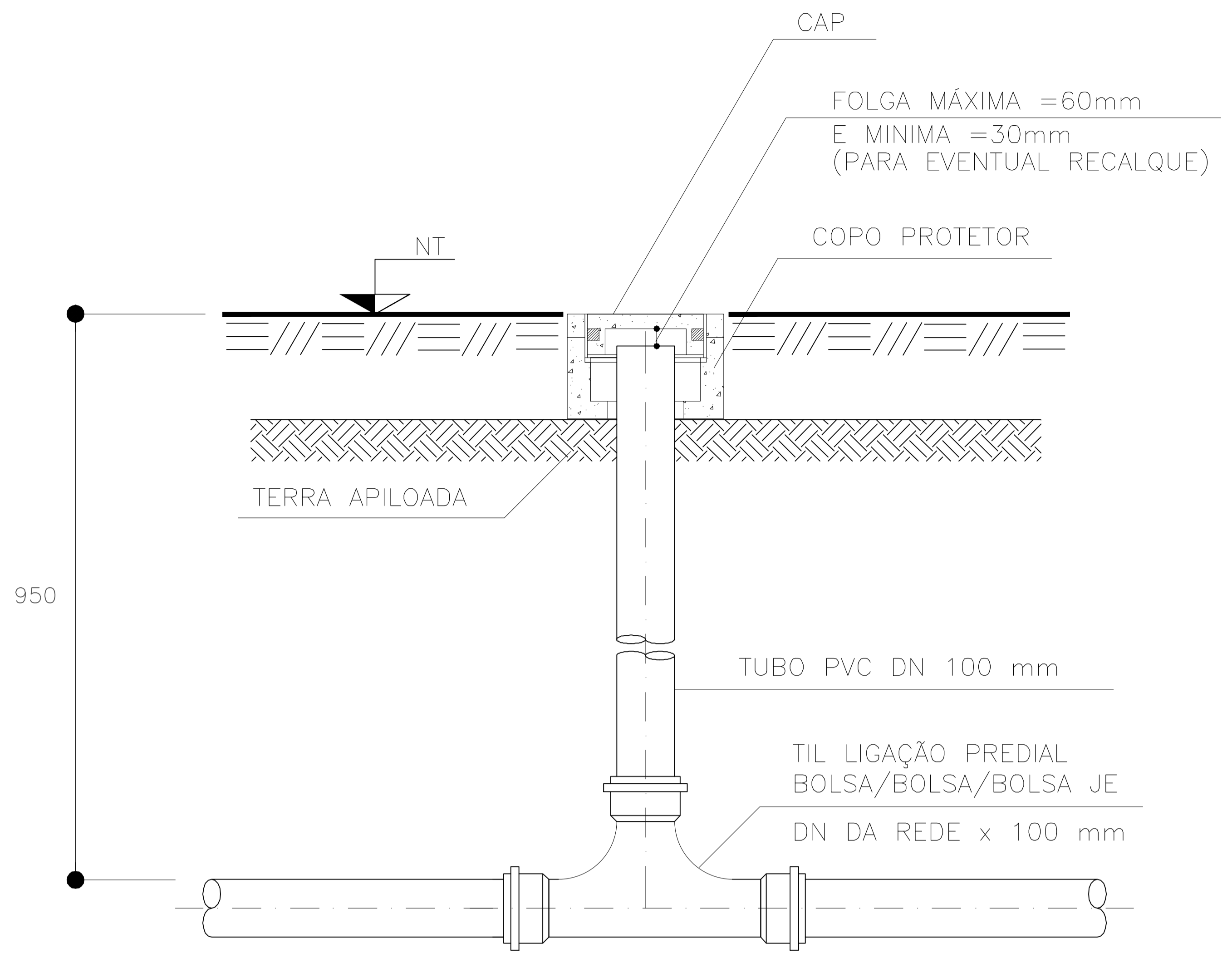
Coletor Trecho	Vazão inicial de projeto [Q _i]					Vazão final de projeto [Q _f]				
	Vazão Dominante [L/s]	Taxa de Infiltração [L/s]		Vazão Total Inicial		Vazão Dominante [L/s]	Taxa de Infiltração [L/s]		Vazão Total Final	
SUBCOLETOR 1	0,197	1,837	→	2,034	L/s	0,246	1,837	→	2,083	L/s
SUBCOLETOR 2	0,065	1,560	→	1,624	L/s	0,065	1,560	→	1,625	L/s
SUBCOLETOR 3	0,067	1,546	→	1,613	L/s	0,070	1,546	→	1,617	L/s
SUBCOLETOR 4	0,037	1,527	→	1,564	L/s	0,037	1,527	→	1,564	L/s
SUBCOLETOR 5	0,068	1,546	→	1,614	L/s	0,069	1,546	→	1,615	L/s
SUBCOLETOR 6	0,0472	1,538	→	1,585	L/s	0,0472	1,538	→	1,585	L/s
SUBCOLETOR 7	0,050	1,550	→	1,600	L/s	0,052	1,550	→	1,602	L/s
SUBCOLETOR 8	0,017	1,542	→	1,558	L/s	0,017	1,542	→	1,558	L/s
SUBCOLETOR 9	0,033	1,549	→	1,582	L/s	0,038	1,549	→	1,587	L/s
SUBCOLETOR 10	0,050	1,560	→	1,610	L/s	0,055	1,560	→	1,615	L/s
SUBCOLETOR 11	0,012	1,531	→	1,542	L/s	0,019	1,531	→	1,550	L/s
SUBCOLETOR 12	0,023	1,538	→	1,561	L/s	0,027	1,538	→	1,565	L/s
SUBCOLETOR 13	0,017	1,542	→	1,559	L/s	0,024	1,542	→	1,567	L/s
SUBCOLETOR 14	0,142	1,728	→	1,869	L/s	0,172	1,728	→	1,899	L/s
SUBCOLETOR 15	0,209	1,532	→	1,740	L/s	0,261	1,532	→	1,792	L/s
COLETOR TRONCO 1	0,089	1,549	→	1,637	L/s	0,090	1,549	→	1,639	L/s
COLETOR TRONCO 2	0,142	1,549	→	1,691	L/s	0,154	1,549	→	1,703	L/s
COLETOR TRONCO 3	0,190	1,543	→	1,732	L/s	0,217	1,543	→	1,759	L/s
COLETOR TRONCO 4	0,476	1,550	→	2,025	L/s	0,488	1,550	→	2,037	L/s
COLETOR TRONCO 5	0,823	1,568	→	2,391	L/s	0,842	1,568	→	2,410	L/s
COLETOR TRONCO 6	0,092	1,551	→	1,643	L/s	0,092	1,551	→	1,643	L/s
COLETOR TRONCO 7	0,141	1,528	→	1,669	L/s	0,151	1,528	→	1,679	L/s
COLETOR TRONCO 8	0,209	1,539	→	1,748	L/s	0,261	1,539	→	1,800	L/s
COLETOR TRONCO 9	0,299	1,565	→	1,864	L/s	0,355	1,565	→	1,920	L/s
COLETOR TRONCO 10	0,310	1,546	→	1,856	L/s	0,378	1,546	→	1,924	L/s
INTERCEPTOR 1	0,475	1,594	→	2,068	L/s	0,553	1,594	→	2,146	L/s
INTERCEPTOR 2	1,328	1,557	→	2,884	L/s	1,425	1,557	→	2,981	L/s
INTERCEPTOR 3	1,535	1,569	→	3,104	L/s	1,659	1,569	→	3,228	L/s
EMISSÁRIO	1,677	1,899	→	3,576	L/s	1,831	1,899	→	3,730	L/s

Quadro D.II – Dimensionamento da Rede Coletora

REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO																							
ANTEPROJETO											COEFICIENTE DE MANNING: 0,0013												
Coletor Trecho	P.V.	Cota do Terreno (m)		Cota do Greide (m)		Comprimento (m)	Declividade (m/m)	Diâmetro (mm)	Vazão (L/s)						Fator Hidráulico F _H	Raio Hidráulico R _H (m)	Velocidade (m/s)		Tensão trativa (Pa)	Profundidade da canalização(m)			
		A	B	A	B				Início			Final					Vcrit.	Vmáx.		A	B		
		DOM	INF	TOT	DOM				INF	TOT													
SUBCOLETOR 1			958,79	929,26	957,74	928,21	674,5	0,0438	100	0,20	1,84	2,03	0,25	1,84	2,08	0,0601	0,0170	2,45	1,06	7,29	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 2			958,80	955,72	957,75	954,670	119,5	0,0258	100	0,06	1,56	1,62	0,07	1,56	1,63	0,0611	0,0171	2,46	0,82	4,32	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 3			954,39	950,04	953,34	948,990	92,5	0,0470	100	0,07	1,55	1,61	0,07	1,55	1,62	0,0450	0,0150	2,30	1,01	6,92	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 4			948,77	946,03	947,72	944,980	54	0,0507	100	0,04	1,53	1,56	0,04	1,53	1,56	0,0419	0,0145	2,27	1,03	7,23	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 5			944,66	940,14	943,61	939,090	92	0,0491	100	0,07	1,55	1,61	0,07	1,55	1,62	0,0440	0,0149	2,29	1,03	7,15	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 6		932,70	938,24	933,75	937,19	932,700	75	0,0599	100	0,05	1,54	1,58	0,05	1,54	1,58	0,0391	0,0141	2,23	1,10	8,28	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 7			951,86	948,50	950,81	947,450	100,5	0,0334	100	0,05	1,55	1,60	0,05	1,55	1,60	0,0529	0,0161	2,38	0,90	5,27	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 8			947,36	944,83	946,31	943,780	83,5	0,0303	100	0,02	1,54	1,56	0,02	1,54	1,56	0,0540	0,0162	2,39	0,86	4,82	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 9			946,03	940,41	944,98	939,360	98	0,0573	100	0,03	1,55	1,58	0,04	1,55	1,59	0,0400	0,0143	2,24	1,08	8,01	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 10			940,41	933,37	939,36	932,320	120,5	0,0584	100	0,05	1,56	1,61	0,06	1,56	1,62	0,0403	0,0143	2,25	1,10	8,19	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 11		928,14	931,93	929,71	930,88	928,660	61,5	0,0361	100	0,01	1,53	1,54	0,02	1,53	1,55	0,0492	0,0156	2,35	0,91	5,52	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 12			939,49	938,38	938,44	937,330	76,5	0,0145	100	0,02	1,54	1,56	0,03	1,54	1,57	0,0784	0,0190	2,59	0,66	2,70	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 13			939,62	938,38	938,57	937,330	84,5	0,0147	100	0,02	1,54	1,56	0,02	1,54	1,57	0,0780	0,0190	2,59	0,66	2,73	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 14			959,80	929,89	958,75	928,840	455	0,0657	100	0,14	1,73	1,87	0,17	1,73	1,90	0,0447	0,0150	2,30	1,20	9,64	OK	1,05	1,05
SUBCOLETOR 15			929,26	929,31	928,21	927,940	63	0,0042	100	0,21	1,53	1,74	0,26	1,53	1,79	0,1661	0,0256	3,01	0,44	1,06	OK	1,05	1,35
COLETOR TRONCO 1			955,72	948,50	954,67	947,45	97,5	0,0741	100	0,09	1,55	1,64	0,09	1,55	1,64	0,0363	0,0137	2,20	1,20	9,92	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 2			948,50	938,38	947,45	937,33	97,5	0,1038	100	0,14	1,55	1,69	0,15	1,55	1,70	0,0319	0,0129	2,13	1,36	13,14	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 3			938,38	930,64	937,33	929,59	85	0,0911	100	0,19	1,54	1,73	0,22	1,54	1,76	0,0352	0,0135	2,18	1,31	12,03	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 4			950,04	944,83	948,99	943,78	99	0,0526	100	0,48	1,55	2,03	0,49	1,55	2,04	0,0536	0,0162	2,39	1,13	8,34	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 5		930,61	944,83	931,66	943,78	930,61	136	0,0968	100	0,82	1,57	2,39	0,84	1,57	2,41	0,0467	0,0152	2,32	1,47	14,47	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 6			940,14	933,37	939,09	932,32	102	0,0664	100	0,09	1,55	1,64	0,09	1,55	1,64	0,0385	0,0140	2,22	1,15	9,12	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 7		928,14	933,37	929,19	932,32	928,14	55	0,0760	100	0,14	1,53	1,67	0,15	1,53	1,68	0,0367	0,0137	2,20	1,22	10,22	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 8		932,70	929,31	933,75	928,26	932,70	78	0,0042	100	0,21	1,54	1,75	0,26	1,54	1,80	0,1670	0,0257	3,01	0,44	1,06	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 9	932,70	928,66	933,75	929,71	932,70	928,66	129,5	0,0312	100	0,30	1,56	1,86	0,36	1,56	1,92	0,0656	0,0176	2,49	0,92	5,39	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 10	928,66	928,14	929,71	929,19	928,66	928,14	91	0,0057	100	0,31	1,55	1,86	0,38	1,55	1,92	0,1536	0,0249	2,96	0,50	1,39	OK	1,05	1,05
COLETOR TRONCO 11	928,14	928,16	929,19	931,66	928,14	928,16	187	0,0039	100	0,47	1,59	2,07	0,55	1,59	2,15	0,2071	0,0277	3,12	0,44	1,06	OK	1,05	3,50
COLETOR TRONCO 12	928,16	929,59	931,66	930,64	928,16	928,14	113	0,0090	100	1,33	1,56	2,88	1,42	1,56	2,98	0,1893	0,0268	3,08	0,65	2,37	OK	3,50	2,50
COLETOR TRONCO 13	929,59	928,84	930,64	929,89	928,14	928,09	137,5	0,0055	100	1,53	1,57	3,10	1,66	1,57	3,23	0,2637	0,0297	3,24	0,54	1,59	OK	2,50	1,80
EMISSÁRIO	928,84		929,89	920,25	928,09	919,20	798	0,0121	100	1,68	1,90	3,58	1,83	1,90	3,73	0,2048	0,0276	3,12	0,77	3,26	OK	1,80	1,05

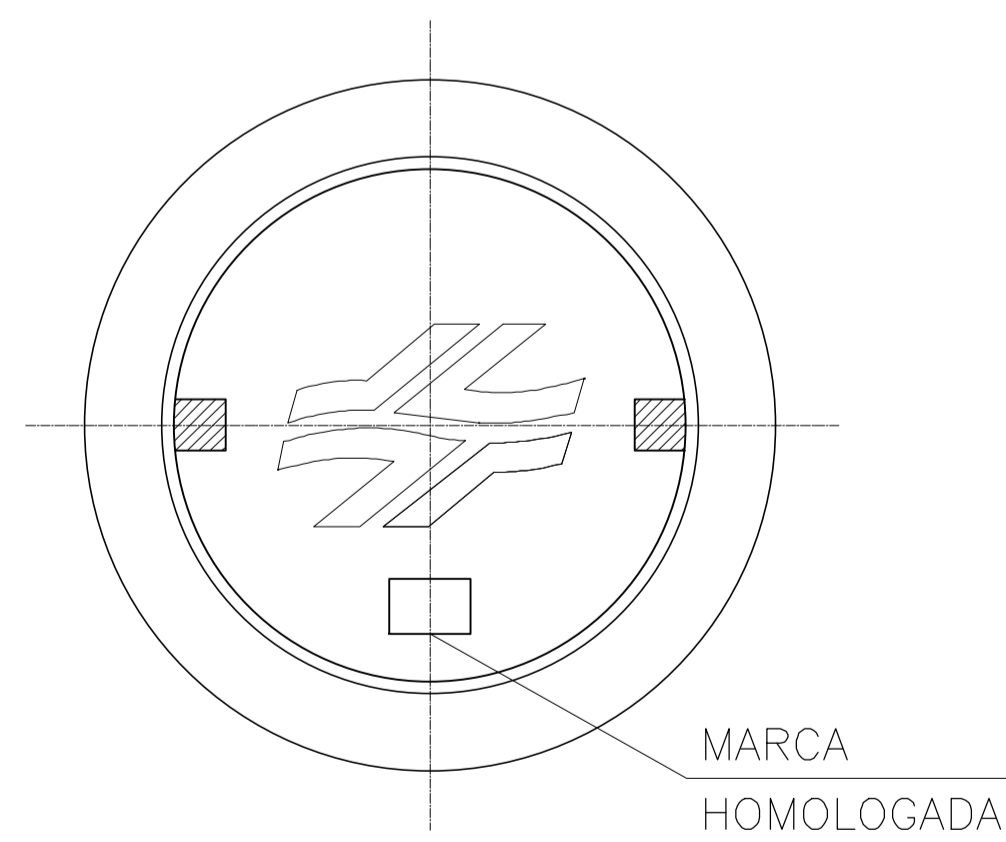


TERMINAL DE LIMPEZA (TL)

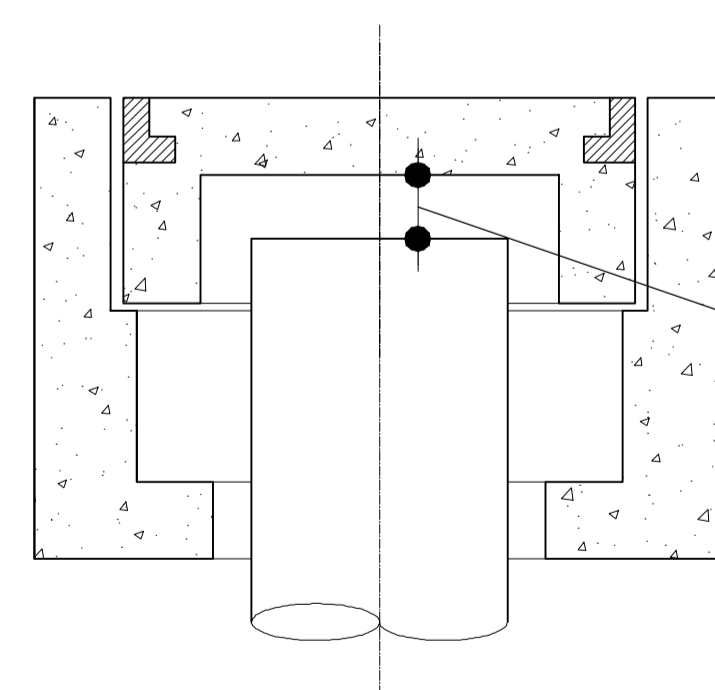


TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL)

CONJUNTO TAMPA E COPO



VISTA SUPERIOR



VISTA EM CORTE

NOTAS:

- COTAS EM MILÍMETROS
- DETALHES DOS ACESSÓRIOS CONFORME DISPONIBILIZADO PELA COMPANHIA DE SANEAMENTO RESPONSÁVEL PELO MUNICÍPIO - SANEPAR

UTFPR

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL
DO PARANÁ - CÂMPUS GUARAPUAVA

MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO OESTE - PARANÁ
ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A REGIÃO CENTRAL
DETALHES DOS ACESSÓRIOS DO TIPO (TL) E (TIL)

FOLHA:

01/02

DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

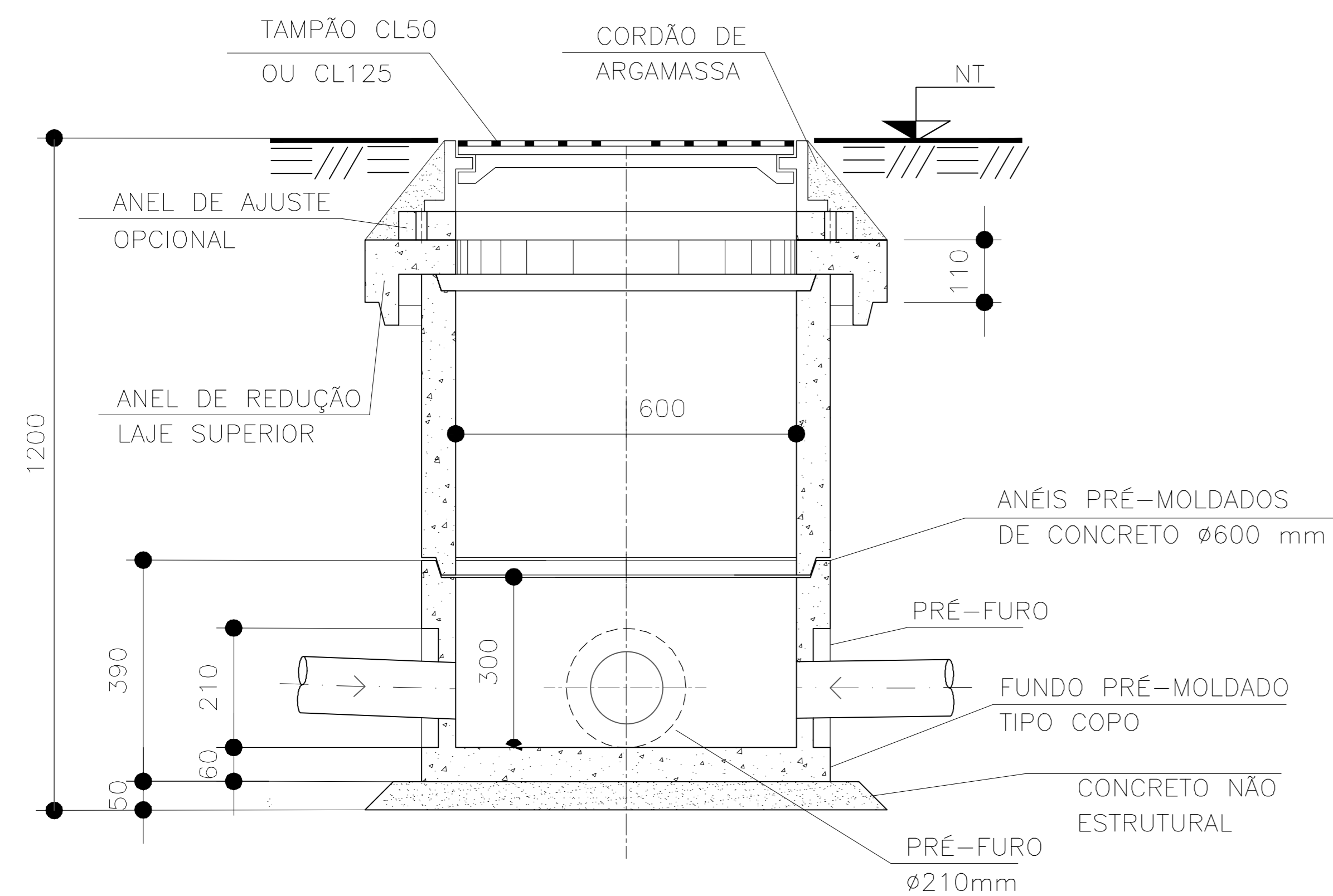
ESCALA: 1:20

CURSO: ENGENHARIA CIVIL

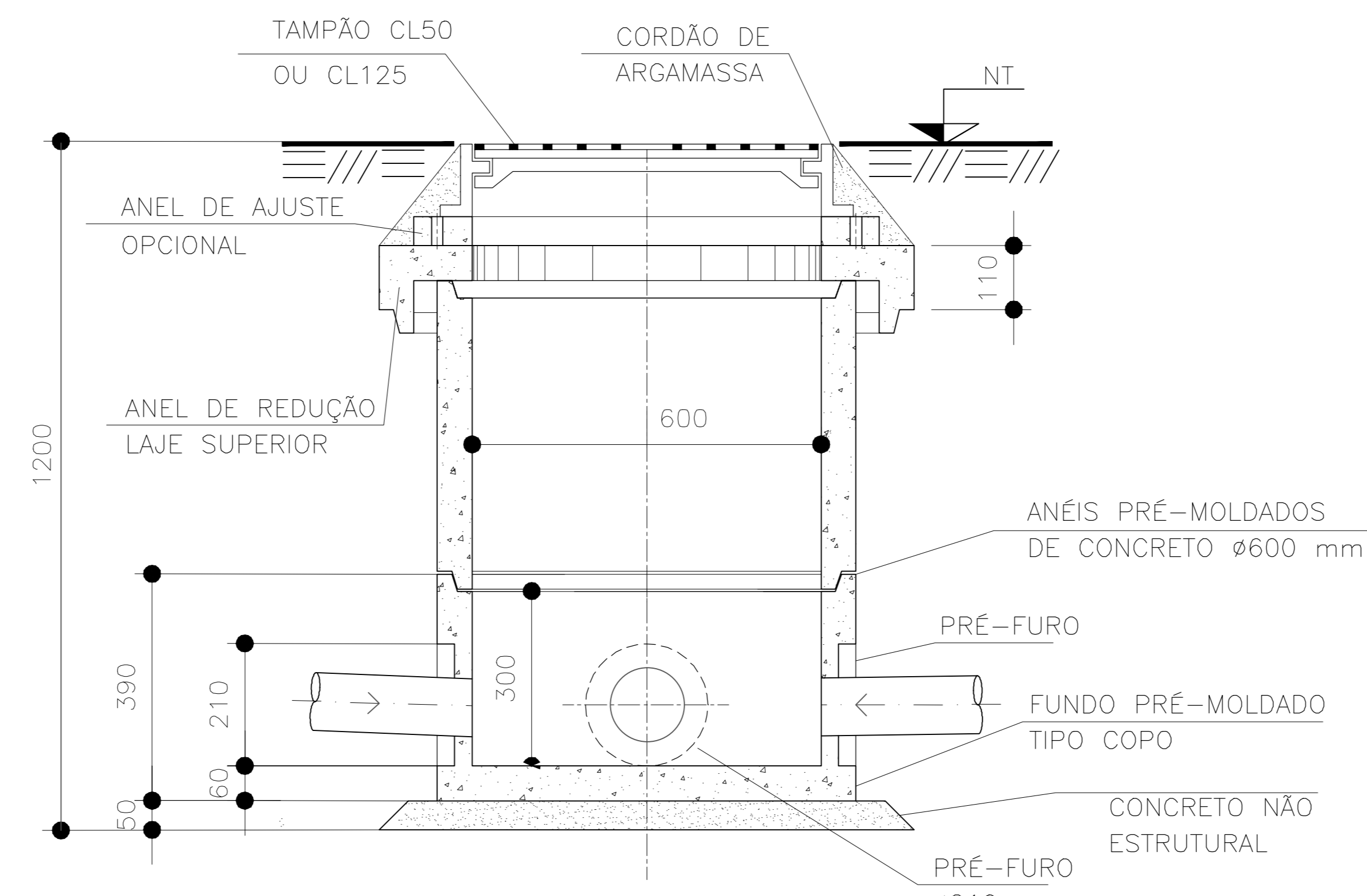
DATA: 26/06/2019

ACADÊMICA: INGRID RODRIGUES NERVIS

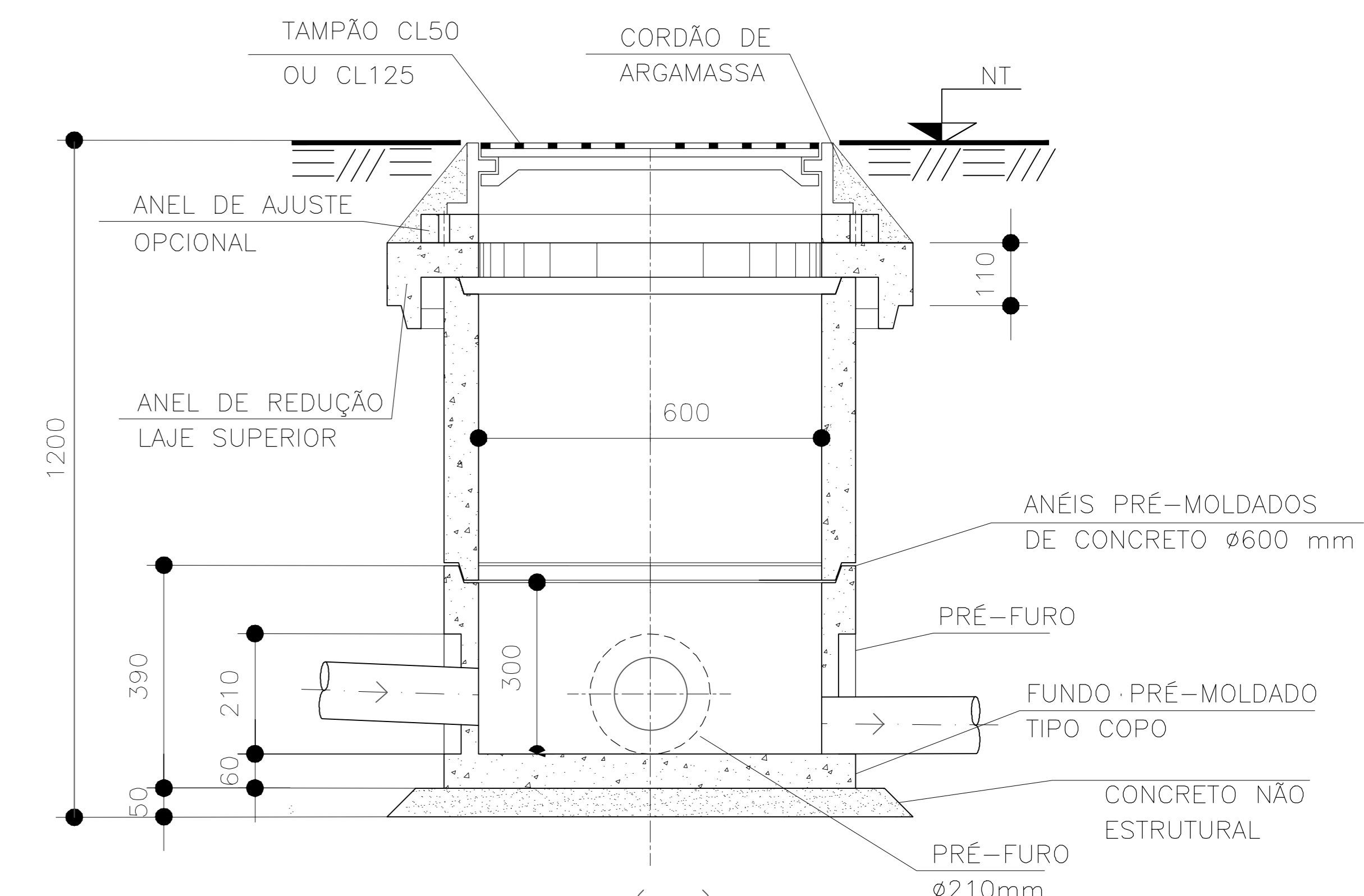
ARQ. DIGITAL: C:\I



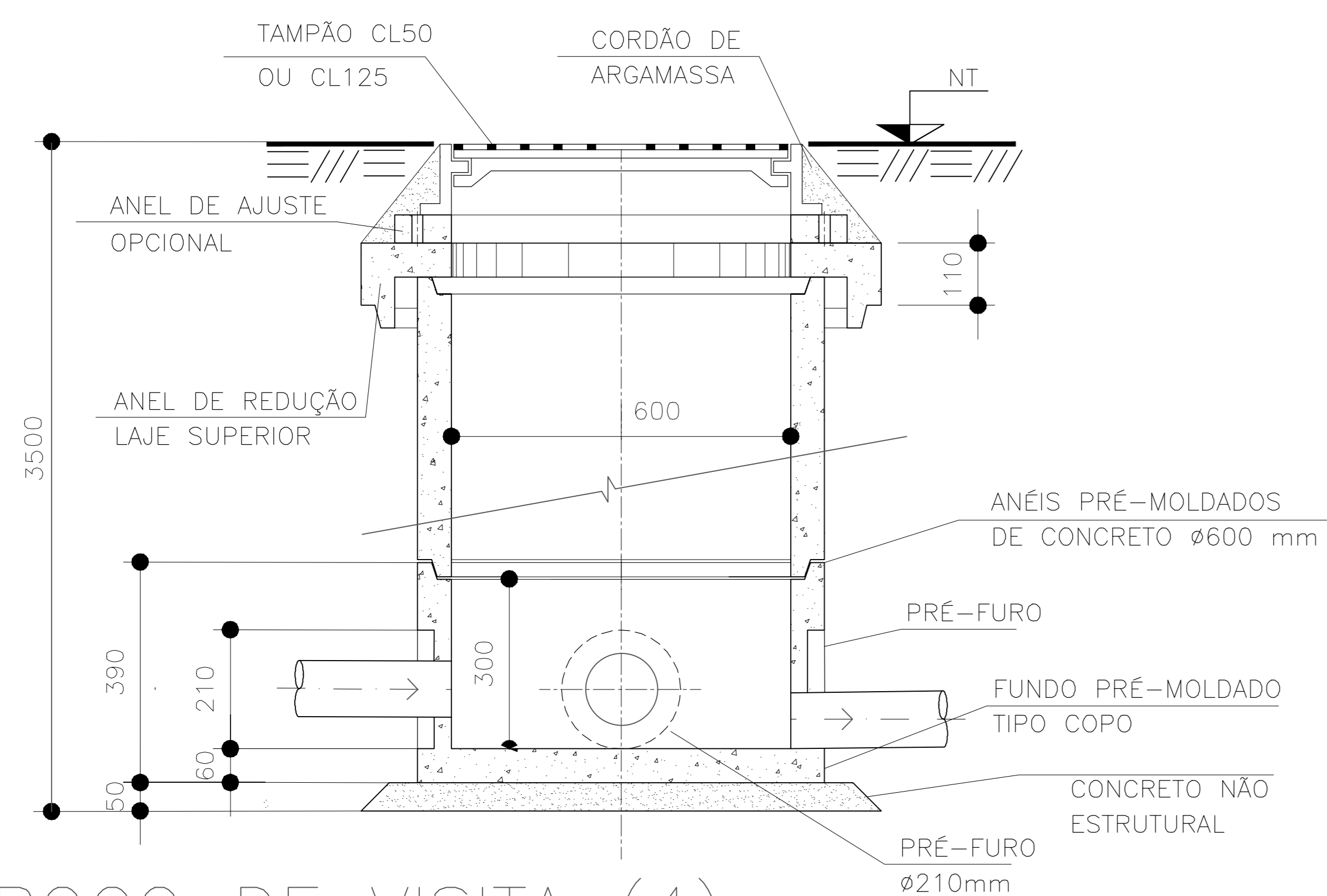
POÇO DE VISITA (1)



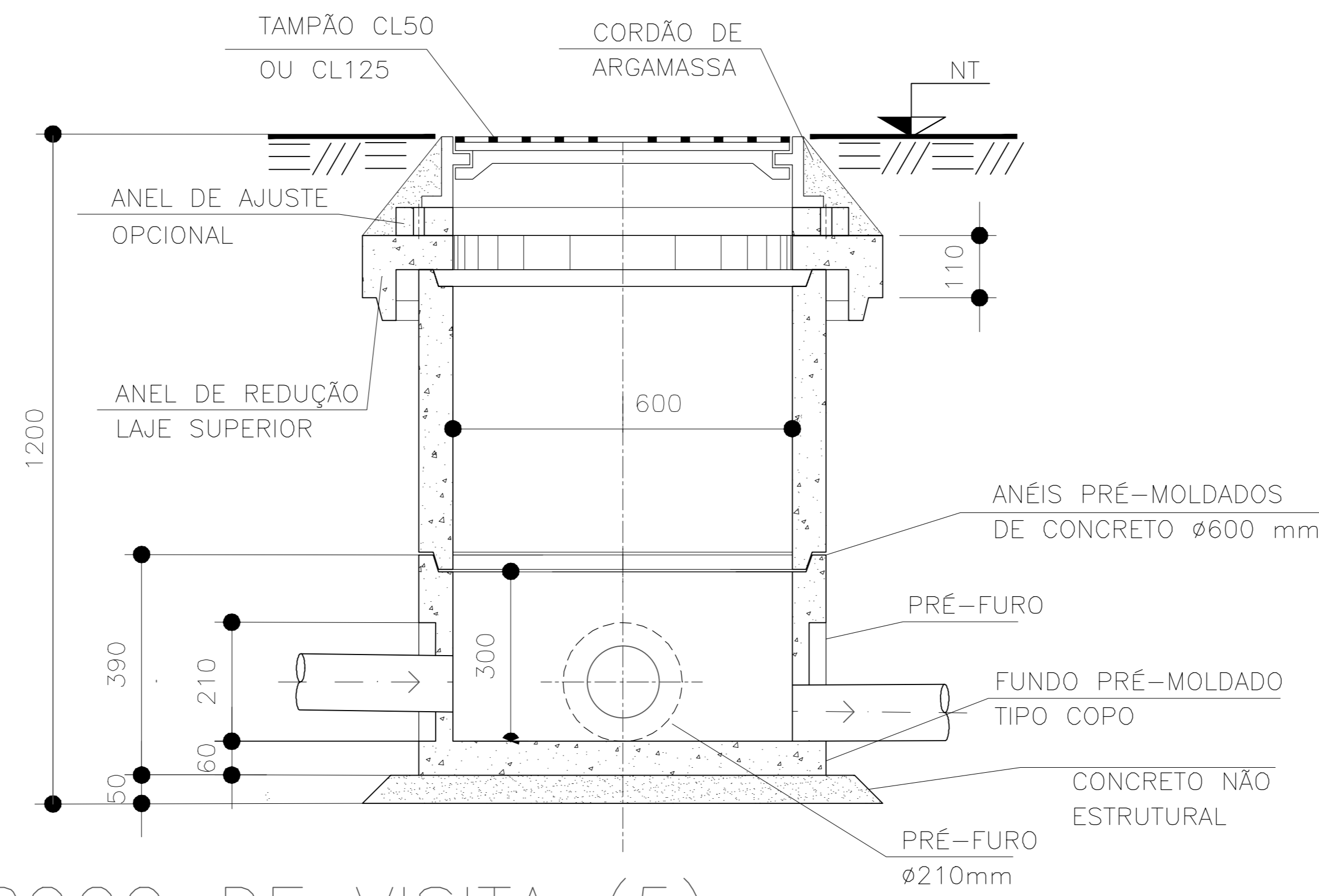
POÇO DE VISITA (2)



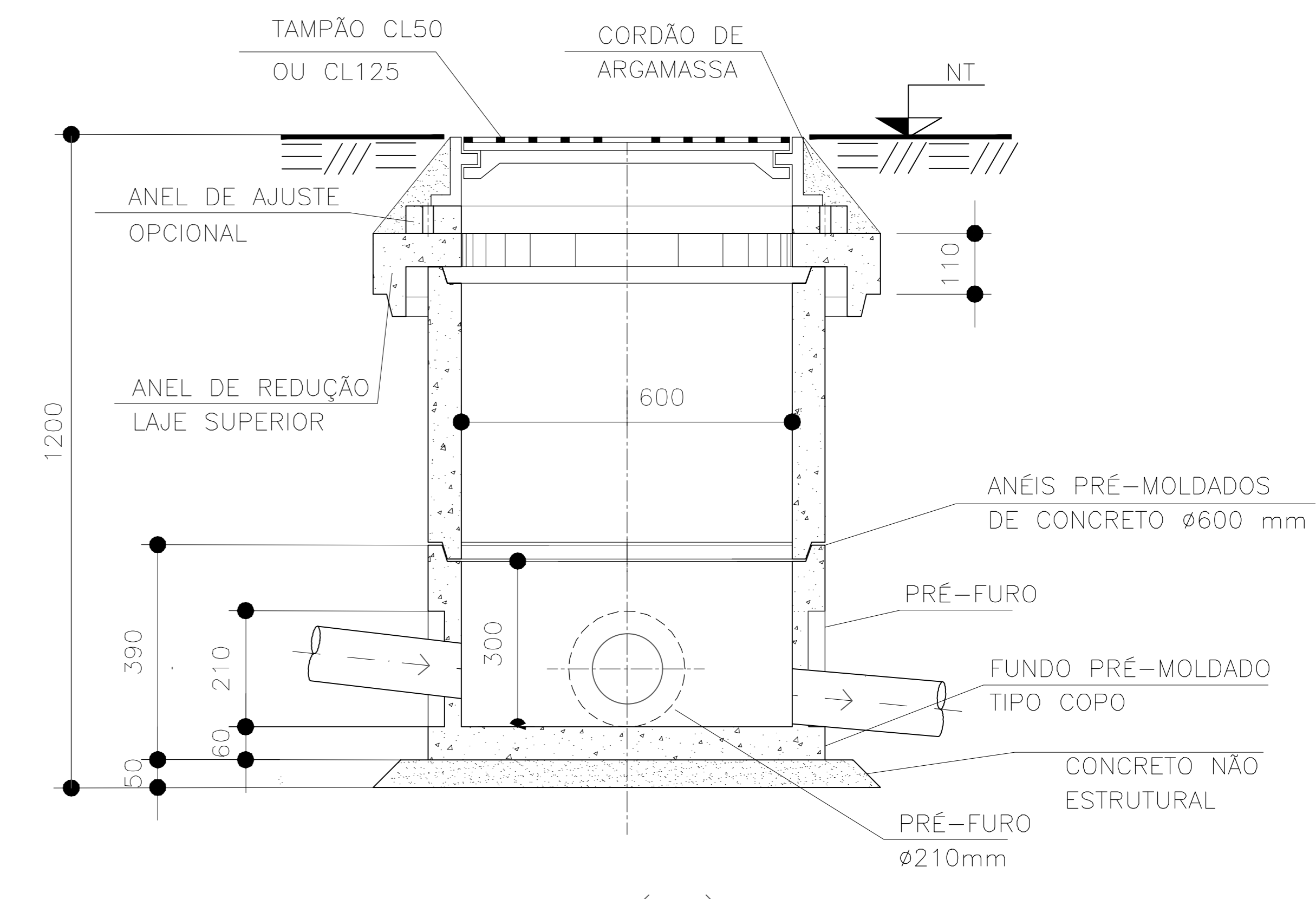
POÇO DE VISITA (3)



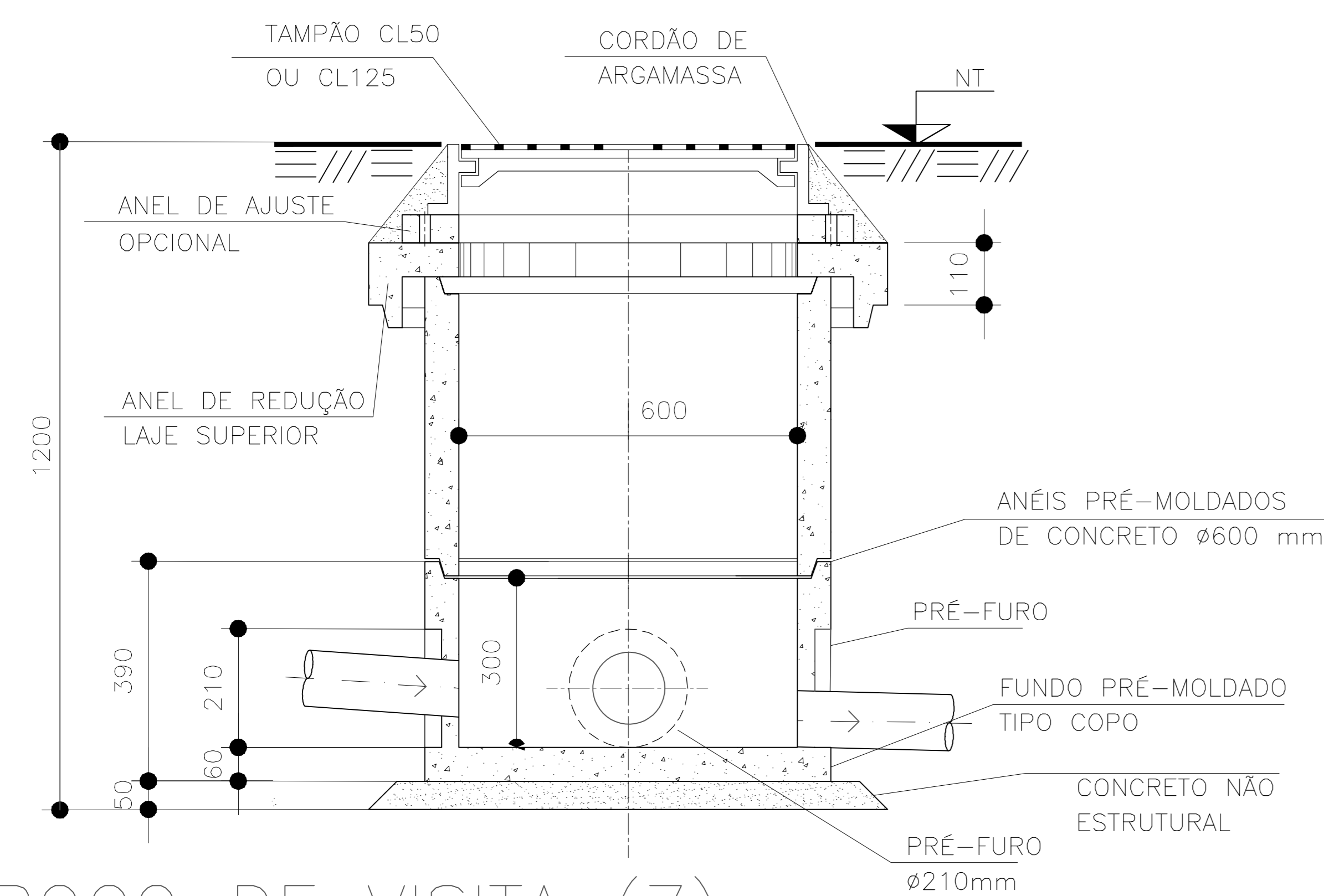
POÇO DE VISITA (4)



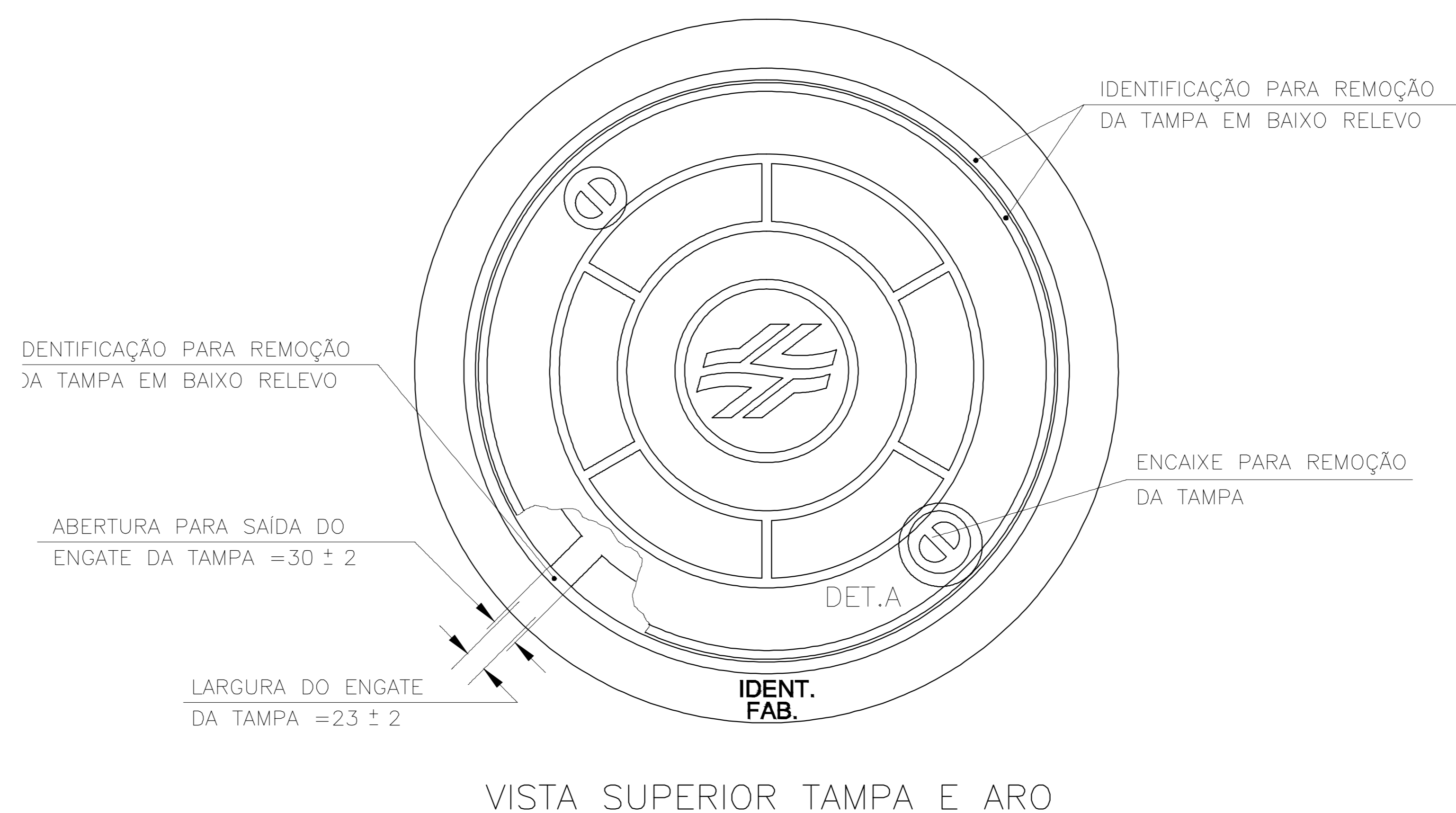
POÇO DE VISITA (5)



POÇO DE VISITA (6)



POÇO DE VISITA (7)



VISTA SUPERIOR TAMPA E ARO

NOTAS:

- COTAS EM MILÍMETROS
- DETALHES DOS ACESSÓRIOS CONFORME DISPONIBILIZADO PELA COMPANHIA DE SANEAMENTO RESPONSÁVEL PELO MUNICÍPIO - SANEPAR
- POÇO DE VISITA MACHO E FÊMEA TIPO "F" DETALHE EM CORTE COM TAMPAO DE FERRO DÚCTIL CLASSE 50 E CLASSE 125

		FOLHA: 02/02
MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO OESTE - PARANÁ ANTEPROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA A REGIÃO CENTRAL DETALHE DOS ACESSÓRIOS - POÇOS DE VISITAS		
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	ESCALA: 1:20	DATA: 26/06/2019
CURSO: ENGENHARIA CIVIL	CADENOME: INGRID RODRIGUES NERVIS	ARQ. DIGITAL: C:\

APÊNDICE E – Resumo do anteprojeto

Quadro E.I – Resumo do anteprojeto realizado.

Dimensionamento da Rede coletora		
Parâmetros		Anteprojeto (2019)
Comprimento da rede coletora		4.460 m
Número de ligações prediais		235
Material da tubulação		PVC
Diâmetro da tubulação da rede coletora		DN100
Quantidade DN 100 mm		4.460 m
Profundidades da rede		1 a 2 m (aproximado)
Estação Elevatória		1 unidade
Poços de Visitas (PV)		7 unidades
Terminais de Limpeza (TL)		12 unidades
Terminais de Inspeção e Limpeza (TIL)		17 unidades
Estação de Tratamento de Esgoto		
Porte		Pequeno
Vazão afluente		3,73 L/s
Tratamento da fase líquida	Gradeamento com limpeza manual	Médio (20 mm) Fino (10 a 12 mm)
	Desarenador	Fluxo horizontal e seção retangular
	Medidor de vazão	Calha Parshall 3"
	Tratamento Primário	Decantador primário
	Tratamento Secundário: Sistema de Lodos ativados convencional	Tanque de aeração (reator)
		Decantador secundário
		Recirculação do lodo
Tratamento Terciário	-	
Tratamento da fase sólida	Tratamento e disposição do lodo	Adensador de gravidade
		Digestor anaeróbico
		Leitos de secagem

APÊNDICE F – Estimativa e correção de custos do anteprojeto

Quadro F.I- Orçamento dos coletores com base na tabela de preços da SANEPAR e tabela SINAPI.

DEMONSTRATIVO DE CUSTO UNITÁRIO		CIDADE: SANTA MARIA DO OESTE - PR ANTEPROJETO DA REDE COLETORA		FOLHA 1/1	
ITEM	MATERIAL/ SERVIÇO	UND	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL DO ITEM
4	MOVIMENTO DE SOLOS				
4.01	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS				
40110	Em terra compactada, prof. 1 m < h <= 2 m	m ³	9804,3	44,9	440.213,07
9	ASSENTAMENTOS				
9.02	TUBULAÇÃO DE PVC JE / JEI PARA ESGOTO				
90201	DN 100	m	4.456,50	4,49	20.009,69
9.11	TUBO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA (TIL) PARA REDE COLETORA				
91101	PVC JE DN 100 x 100	ud	19	32,19	611,61
9.13	TERMINAL DE LIMPEZA (TL)				
91301	PVC JE DN 100	ud	12	28,62	343,44
9.20	POÇO DE VISITA TIPO F - DN 600				
92001	Com profundidade de 1,01 a 1,50 m	ud	7	494,08	3.458,56
17	LIGAÇÕES PREDIAIS				
17.19	EXECUÇÃO DE LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTO - DN 100				
171906	Na rua, passeio e rua pavimentados	ud	235	591,59	139.023,65
SINAPI	MATERIAL DA CANALIZAÇÃO	SINAPI: Mês de Referência - 05/2019			
36365	TUBO COLETOR DE ESGOTO PVC, JEI, DN 100 MM (NBR 7362)	m	4460	19,62	87.505,20
CUSTO TOTAL DOS COLETORES SEM BDI (R\$)					691.165,22
CUSTO TOTAL DOS COLETORES ATUALIZADOS PARA O PERÍODO ATUAL SEM BDI (R\$)					708.893,80
BDI PARA CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS TC 036.076/2011-2				24,18%	171.410,52
CUSTO TOTAL DOS COLETORES (R\$)					1.571.469,53

(SANEPAR,2018c)

Quadro F.II– Correção do custo dos coletores com base no INCC.

Mês	Valor Inicial (R\$)	Variação (%)	Reajuste	Valor Final (R\$)
julho/2018	603.660,02	0,61	3.682,33	607.342,34
agosto/2018	607.342,34	0,15	911,01	608.253,35
setembro/2018	608.253,35	0,23	1.398,98	609.652,34
outubro/2018	609.652,34	0,35	2.133,78	611.786,12
novembro/2018	611.786,12	0,13	795,32	612.581,44
dezembro/2018	612.581,44	0,13	796,36	613.377,80
janeiro/2019	613.377,80	0,49	3.005,55	616.383,35
fevereiro/2019	616.383,35	0,09	554,75	616.938,09
março/2019	616.938,09	0,31	1.912,51	618.850,60
abril/2019	618.850,60	0,38	2.351,63	621.202,23
maio/2019	621.202,23	0,03	186,36	621.388,60

Quadro F.III – Correção do custo da Estação Elevatória com base no INCC.

(continua)

Mês	Valor Inicial (R\$)	Variação (%)	Reajuste	Valor Final (R\$)
junho/2011	307.603,00	0,37	1.138,13	308.741,13
julho/2011	308.741,13	0,45	1.389,34	310.130,47
agosto/2011	310.130,47	0,13	403,17	310.533,64
setembro/2011	310.533,64	0,14	434,75	310.968,38
outubro/2011	310.968,38	0,23	715,23	311.683,61
novembro/2011	311.683,61	0,72	2.244,12	313.927,73
dezembro/2011	313.927,73	0,11	345,32	314.273,05
janeiro/2012	314.273,05	0,89	2.797,03	317.070,08
fevereiro/2012	317.070,08	0,30	951,21	318.021,29
março/2012	318.021,29	0,51	1.621,91	319.643,20
abril/2012	319.643,20	0,75	2.397,32	322.040,53
maio/2012	322.040,53	1,88	6.054,36	328.094,89
junho/2012	328.094,89	0,73	2.395,09	330.489,98
julho/2012	330.489,98	0,67	2.214,28	332.704,26
agosto/2012	332.704,26	0,26	865,03	333.569,29
setembro/2012	333.569,29	0,22	733,85	334.303,15
outubro/2012	334.303,15	0,21	702,04	335.005,18
novembro/2012	335.005,18	0,33	1.105,52	336.110,70
dezembro/2012	336.110,70	0,16	537,78	336.648,48
janeiro/2013	336.648,48	0,65	2.188,22	338.836,69
fevereiro/2013	338.836,69	0,60	2.033,02	340.869,71
março/2013	340.869,71	0,50	1.704,35	342.574,06
abril/2013	342.574,06	0,74	2.535,05	345.109,11
maio/2013	345.109,11	2,25	7.764,95	352.874,06

Quadro F.III – Correção do custo da Estação Elevatória com base no INCC.

(continua)

Mês	Valor Inicial (R\$)	Variação (%)	Reajuste	Valor Final (R\$)
junho/2013	352.874,06	1,15	4.058,05	356.932,12
julho/2013	356.932,12	0,48	1.713,27	358.645,39
agosto/2013	358.645,39	0,31	1.111,80	359.757,19
setembro/2013	359.757,19	0,43	1.546,96	361.304,15
outubro/2013	361.304,15	0,26	939,39	362.243,54
novembro/2013	362.243,54	0,35	1.267,85	363.511,39
dezembro/2013	363.511,39	0,10	363,51	363.874,90
janeiro/2014	363.874,90	0,88	3.202,10	367.077,00
fevereiro/2014	367.077,00	0,33	1.211,35	368.288,35
março/2014	368.288,35	0,28	1.031,21	369.319,56
abril/2014	369.319,56	0,88	3.250,01	372.569,57
maio/2014	372.569,57	2,05	7.637,68	380.207,25
junho/2014	380.207,25	0,66	2.509,37	382.716,62
julho/2014	382.716,62	0,75	2.870,37	385.586,99
agosto/2014	385.586,99	0,08	308,47	385.895,46
setembro/2014	385.895,46	0,15	578,84	386.474,31
outubro/2014	386.474,31	0,17	657,01	387.131,31
novembro/2014	387.131,31	0,44	1.703,38	388.834,69
dezembro/2014	388.834,69	0,08	311,07	389.145,76
janeiro/2015	389.145,76	0,92	3.580,14	392.725,90
fevereiro/2015	392.725,90	0,31	1.217,45	393.943,35
março/2015	393.943,35	0,62	2.442,45	396.385,80
abril/2015	396.385,80	0,46	1.823,37	398.209,17
maio/2015	398.209,17	0,95	3.782,99	401.992,16
junho/2015	401.992,16	1,84	7.396,66	409.388,82
julho/2015	409.388,82	0,55	2.251,64	411.640,45
agosto/2015	411.640,45	0,59	2.428,68	414.069,13
setembro/2015	414.069,13	0,22	910,95	414.980,08
outubro/2015	414.980,08	0,36	1.493,93	416.474,01
novembro/2015	416.474,01	0,34	1.416,01	417.890,02
dezembro/2015	417.890,02	0,10	417,89	418.307,91
janeiro/2016	418.307,91	0,39	1.631,40	419.939,32
fevereiro/2016	419.939,32	0,54	2.267,67	422.206,99
março/2016	422.206,99	0,64	2.702,12	424.909,11
abril/2016	424.909,11	0,55	2.337,00	427.246,11
maio/2016	427.246,11	0,08	341,80	427.587,91
junho/2016	427.587,91	1,93	8.252,45	435.840,36
julho/2016	435.840,36	0,49	2.135,62	437.975,97
agosto/2016	437.975,97	0,29	1.270,13	439.246,10

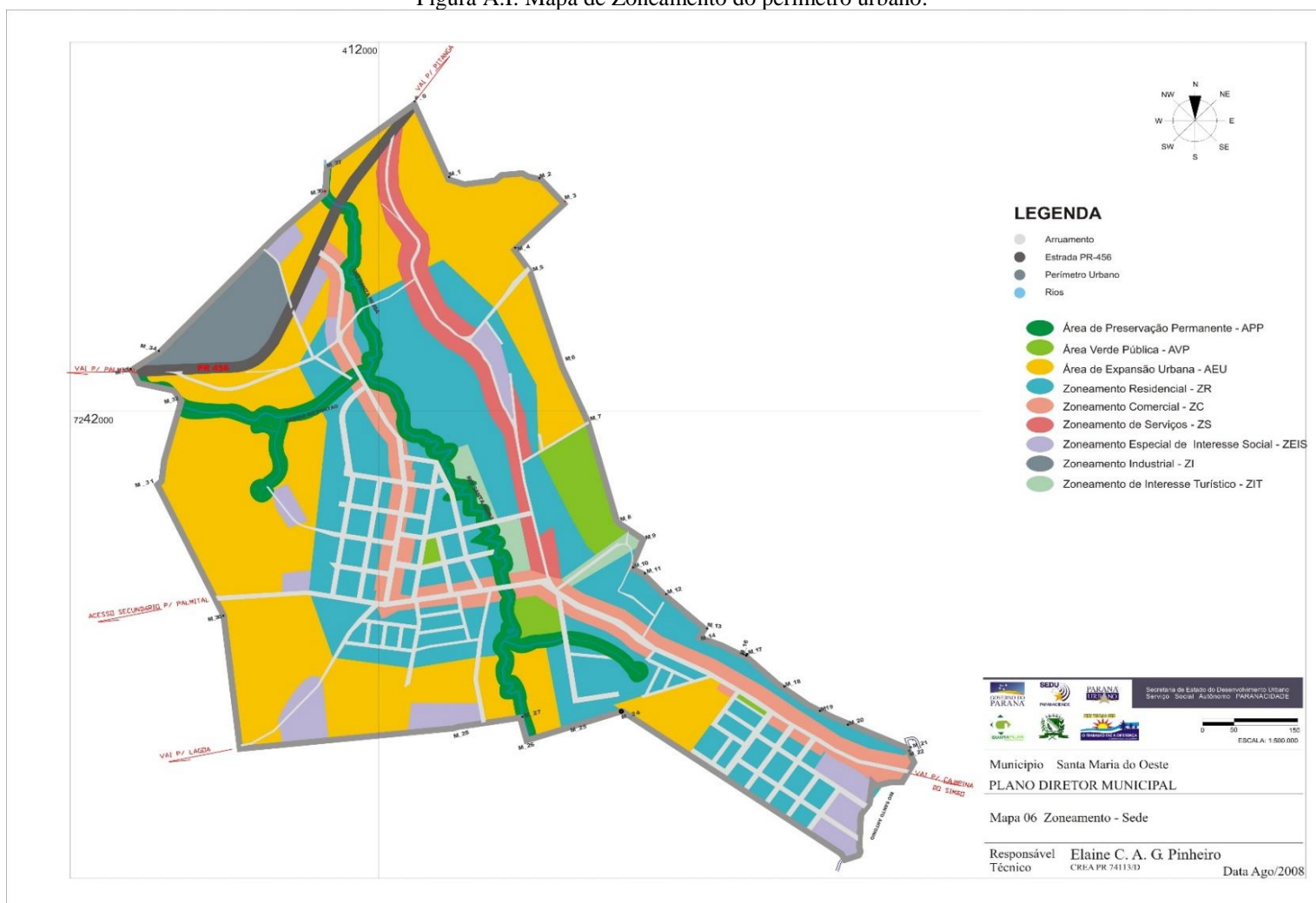
Quadro F.III – Correção do custo da Estação Elevatória com base no INCC.

(conclusão)

Mês	Valor Inicial (R\$)	Variação (%)	Reajuste	Valor Final (R\$)
setembro/2016	439.246,10	0,33	1.449,51	440.695,62
outubro/2016	440.695,62	0,21	925,46	441.621,08
novembro/2016	441.621,08	0,16	706,59	442.327,67
dezembro/2016	442.327,67	0,35	1.548,15	443.875,82
janeiro/2017	443.875,82	0,41	1.819,89	445.695,71
fevereiro/2017	445.695,71	0,65	2.897,02	448.592,73
março/2017	448.592,73	0,16	717,75	449.310,48
abril/2017	449.310,48	-0,02	-89,86	449.220,62
maio/2017	449.220,62	0,63	2.830,09	452.050,71
junho/2017	452.050,71	0,93	4.204,07	456.254,78
julho/2017	456.254,78	0,30	1.368,76	457.623,54
agosto/2017	457.623,54	0,36	1.647,44	459.270,99
setembro/2017	459.270,99	0,06	275,56	459.546,55
outubro/2017	459.546,55	0,31	1.424,59	460.971,14
novembro/2017	460.971,14	0,31	1.429,01	462.400,15
dezembro/2017	462.400,15	0,07	323,68	462.723,83
janeiro/2018	462.723,83	0,31	1.434,44	464.158,28
fevereiro/2018	464.158,28	0,13	603,41	464.761,68
março/2018	464.761,68	0,24	1.115,43	465.877,11
abril/2018	465.877,11	0,29	1.351,04	467.228,16
maio/2018	467.228,16	0,23	1.074,62	468.302,78
junho/2018	468.302,78	0,97	4.542,54	472.845,32
julho/2018	472.845,32	0,61	2.884,36	475.729,67
agosto/2018	475.729,67	0,15	713,59	476.443,27
setembro/2018	476.443,27	0,23	1.095,82	477.539,09
outubro/2018	477.539,09	0,35	1.671,39	479.210,48
novembro/2018	479.210,48	0,13	622,97	479.833,45
dezembro/2018	479.833,45	0,13	623,78	480.457,23
janeiro/2019	480.457,23	0,49	2.354,24	482.811,47
fevereiro/2019	482.811,47	0,09	434,53	483.246,00
março/2019	483.246,00	0,31	1.498,06	484.744,07
abril/2019	484.744,07	0,38	1.842,03	486.586,09
maio/2019	486.586,09	0,03	145,98	486.732,07

ANEXO A – Zoneamento urbano do município

Figura A.I: Mapa de Zoneamento do perímetro urbano.



(fonte: SANTA MARIA DO OESTE, 2008)

ANEXO B - Relações Utilizadas no Dimensionamento da Rede Coletora

Figura B.I – Consumo potencial de água para diferentes finalidades.

Tabela de Consumos Potenciais		
Tipo de Edificação		Consumo Provável
1	Conj./cond. resid. c/ aptos. até 50m ²	8,5 m ³ /ec. mês
2	Conj./cond. resid. c/ aptos. de 51 a 65m ²	10,3 m ³ /ec. mês
3	Conj./cond. resid. c/ aptos. de 65 a 80 m ²	12,5 m ³ /ec. mês
4	Conj./cond. resid. c/ aptos. de 80 a 100m ²	15,3 m ³ /ec. mês
5	Conj./cond. resid. c/ aptos. de 100 a 130m ²	17,5 m ³ /ec. mês
6	Conj./cond. resid. c/ aptos. de 130 a 200 m ²	21,0 m ³ /ec. mês
7	Conj./cond. resid. c/ aptos. de 200 a 350m ²	23,5 m ³ /ec. mês
8	Conj./cond. resid. c/ aptos. acima de 350 m ²	35,0 m ³ /ec. mês
9	Hotéis (sem cozinha e sem lavanderia)	120 l/hóspede.dia
10	Hotéis (com cozinha e com lavanderia)	250 l/hóspede.dia
11	Hospitais (exclusivamente pacientes internados)	250 l/leito.
12	Escolas (externatos)	50 l/per capita.dia
13	Escolas (internatos)	150 l/per capita.dia
14	Escolas(semi-internatos)	100 l/per capita.dia
15	Quartéis	150 l/per capita.dia
16	Creches	50 l/per capita.dia
17	Edifícios públicos/comerciais	80 l/per capita.dia
18	Supermercados c/ praça de alimentação	5 l/ m ² de área. dia
19	Restaurante/	25 l/refeição.dia
20	Escritórios	50 l/per capita. dia
21	Lavanderia	30 l/kg roupa seca.dia
22	Lava car (lavagem completa)	300 l/veículo.dia
23	Abatedouros de aves (ou de peq. porte)	40 l/ave.dia
24	Abatedouros de caprinos e ovinos	300 l/cabeça.dia
25	Abatedouros de suínos (ou de médio porte)	500 l/cabeça.dia
26	Abatedouros de reses (ou de grande porte)	800 l/cabeça.dia
27	Indústria - uso pessoal	80 l/per capita.dia
28	Indústria - com restaurante	100 l/per capita. dia
29	Indústria concreteira	150 l/m ³ concreto.dia
30	Orfanatos	150 l/per capita.dia
31	Asilos	150l/per capita.dia
32	Igrejas/templos	2 l/assento.dia
33	Piscinas (lâmina de água)	2,5 l/m ² .dia
34	Laticínios	2,5 l/litro leite prod.dia
35	Jardins(rega)	1,5 l/m ²

(fonte: SANEPAR, 2010).

Figura B.II – Relações para fator hidráulico de seções circulares.

FH de 0.001 a 0.080			FH de 0.081 a 0.250			FH de 0.251 a 0.333		
FH	RH/D	h/D	FH	RH/D	h/D	FH	RH/D	h/D
0.0001	0.0066	0.01	0.0820	0.1935	0.35	0.2511	0.2933	0.68
0.0002	0.0132	0.02	0.0864	0.1978	0.36	0.2560	0.2948	0.69
0.0005	0.0197	0.03	0.0910	0.2020	0.37	0.2610	0.2962	0.70
0.0009	0.0262	0.04	0.0956	0.2062	0.38	0.2658	0.2975	0.71
0.0015	0.0326	0.05	0.1003	0.2102	0.39	0.2705	0.2988	0.72
0.0022	0.0389	0.06	0.1050	0.2142	0.40	0.2752	0.2998	0.73
0.0031	0.0451	0.07	0.1099	0.2182	0.41	0.2798	0.3008	0.74
0.0041	0.0513	0.08	0.1148	0.2220	0.42	0.2842	0.3017	0.75
0.0052	0.0575	0.09	0.1197	0.2258	0.43	0.2886	0.3024	0.76
0.0065	0.0635	0.10	0.1248	0.2295	0.44	0.2928	0.3031	0.77
0.0080	0.0695	0.11	0.1298	0.2331	0.45	0.2969	0.3036	0.78
0.0095	0.0755	0.12	0.1350	0.2366	0.46	0.3009	0.3040	0.79
0.0113	0.0813	0.13	0.1401	0.2401	0.47	0.3047	0.3042	0.80
0.0131	0.0871	0.14	0.1453	0.2435	0.48	0.3083	0.3043	0.81
0.0152	0.0929	0.15	0.1506	0.2468	0.49	0.3118	0.3043	0.82
0.0173	0.0986	0.16	0.1558	0.2500	0.50	0.3151	0.3041	0.83
0.0196	0.1042	0.17	0.1612	0.2531	0.51	0.3183	0.3038	0.84
0.0220	0.1097	0.18	0.1665	0.2562	0.52	0.3212	0.3033	0.85
0.0246	0.1152	0.19	0.1718	0.2592	0.53	0.3239	0.3026	0.86
0.0273	0.1206	0.20	0.1772	0.2621	0.54	0.3264	0.3018	0.87
0.0301	0.1259	0.21	0.1826	0.2649	0.55	0.3286	0.3007	0.88
0.0331	0.1312	0.22	0.1879	0.2676	0.56	0.3305	0.2995	0.89
0.0362	0.1364	0.23	0.1933	0.2703	0.57	0.3322	0.2980	0.90
0.0394	0.1416	0.24	0.1987	0.2728	0.58	0.3335	0.2963	0.91
0.0427	0.1466	0.25	0.2041	0.2753	0.59	0.3345	0.2944	0.92
0.0461	0.1516	0.26	0.2094	0.2776	0.60	0.3351	0.2921	0.93
0.0497	0.1566	0.27	0.2147	0.2799	0.61	0.3353	0.2895	0.94
0.0534	0.1614	0.28	0.2200	0.2821	0.62	0.3349	0.2865	0.95
0.0572	0.1662	0.29	0.2253	0.2842	0.63	0.3339	0.2829	0.96
0.0610	0.1709	0.30	0.2306	0.2862	0.64	0.3222	0.2787	0.97
0.0650	0.1756	0.31	0.2388	0.2882	0.65	0.3294	0.2735	0.98
0.0691	0.1802	0.32	0.2409	0.2899	0.66	0.3248	0.2666	0.99
0.0733	0.1847	0.33	0.2460	0.2917	0.67	0.3117	0.2500	1.00
0.0776	0.1891	0.34						

(fonte:DEP/IPH, 2005).