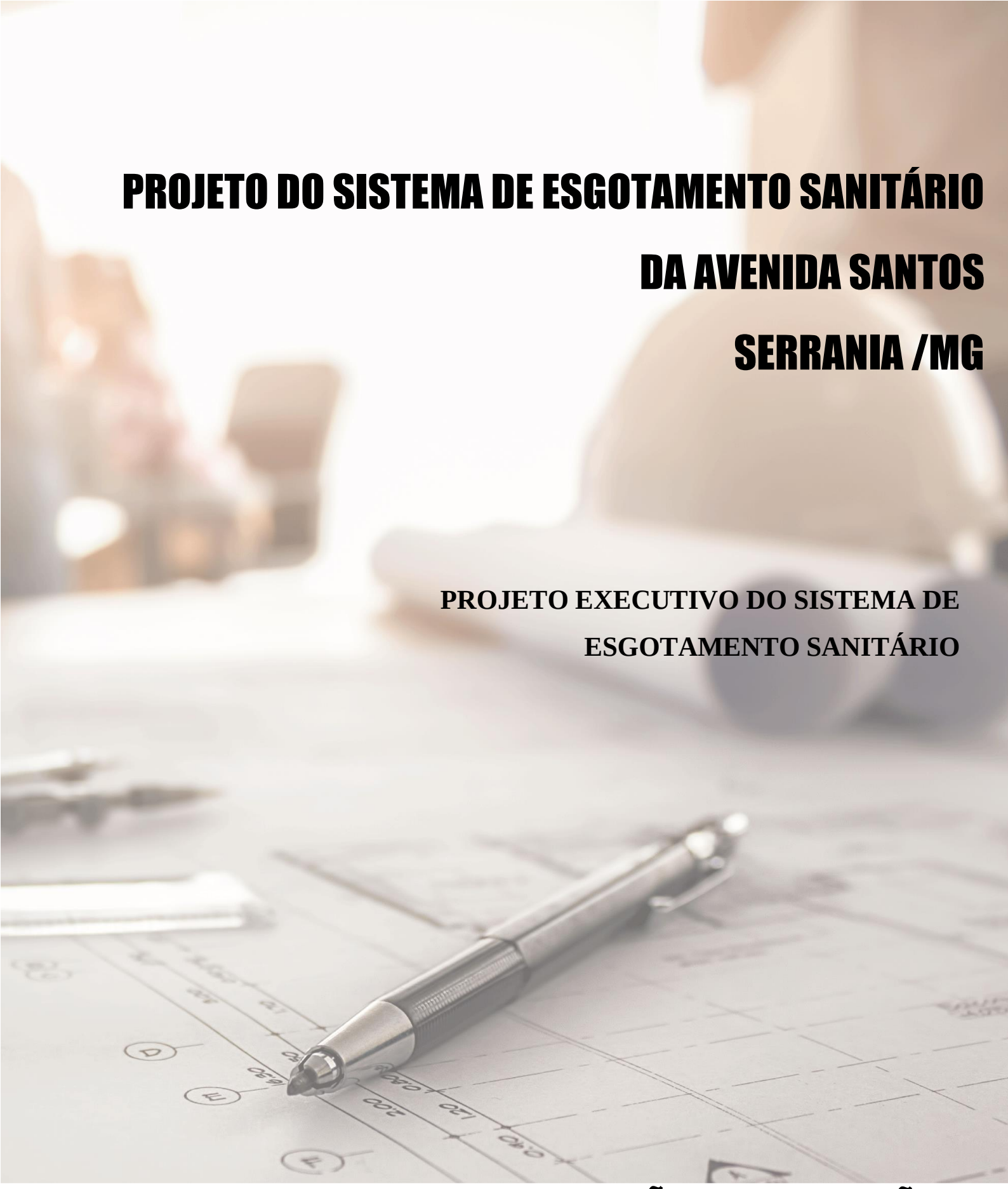
PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA AVENIDA SANTOS SERRANIA /MG

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



ELABORAÇÃO

OBJETIVA
PROJETOS E SERVIÇOS

REALIZAÇÃO

MAIO / 2021

PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - AVENIDA DOS SANTOS, SERRANIA/MG

RESUMO:

Este arquivo contém o Memorial Descritivo, Memória de Cálculo e Lista de Desenhos do projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário da Avenida dos Santos, município de Serrania / MG.

REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
02	01/10/2021	B	REVISÃO	MONP	AOCJ	AOCJ	PREFEITURA
01	03/05/2021	B	REVISÃO	MONP	AOCJ	AOCJ	PREFEITURA
00	08/04/2021	A	PARA APROVAÇÃO	MONP	AOCJ	AOCJ	PREFEITURA

EMISSÕES

TIPOS		
	A – PARA APROVAÇÃO	C – ORIGINAL
	B – REVISÃO	D – CÓPIA

***EMPRESA CONTRATADA*:**

OBJETIVA PROJETOS E SERVIÇOS

Alameda Oscar Niemeyer, nº 500, Salas 503/507 – Vale do Sereno

34.006-056 – Nova Lima – MG

Tel.: (31) 3347-4405 // (31) 3347-7079

***RESPONSÁVEL TÉCNICO*:**

- Juliana Gonçalves Oliveira - Engenheira Civil – CREA 239.787/D

***VOLUME*:**

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

***REFERÊNCIA*:**

MAIO / 2021

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 4
1.1 EQUIPE TÉCNICA 4
2 LISTA DE DESENHOS 5
3 INTRODUÇÃO 6
4 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO 7
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO 7
5 PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO 8
5.1 POPULAÇÃO 8
5.2 VAZÕES DE PROJETO 8
5.3 DEMAIS PARÂMETROS 10
5.3.1 Velocidades máximas e mínimas 10
5.3.2 Diâmetros e materiais 10
5.3.3 Locação 10
5.3.4 Profundidades 10
5.3.5 Poços de visita 10
5.3.6 Poço Luminar 11
5.3.7 Dimensionamento da rede coletora 11
6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO 12
6.1 NOTA DE SERVIÇO 14
7 RESPONSABILIDADE TÉCNICA 15

LISTA DE QUADROS

Quadro1-1 – Equipe Técnica 4
Quadro 2-1 – Lista de Desenhos 5
Quadro 5-1 – Vazões de projeto – Rede parte 01 9
Quadro 5-2 – Vazões de projeto – Rede parte 02 9
Quadro 6-1 – Dimensionamento da Rede Coletora 13
Quadro 6-2 – Nota de Serviço 14

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Localização do Município de Serrania/MG 7

1 APRESENTAÇÃO

1.1 EQUIPE TÉCNICA

A Objetiva Projetos e Serviços apresenta a equipe técnica envolvida no presente trabalho:

Quadro1-1 – Equipe Técnica

EQUIPE TÉCNICA:	Ademir de Oliveira Junior (Engenheiro Hídrico) Alyrio Ottoni Costa Junior (Projetista Sênior) Danilo Vitor Silva (Engenheiro Civil - Gerente) Gleyssara Kênia Rodrigues Barbosa (Auxiliar de Engenharia) Juliana Gonçalves Oliveira (Engenheira Civil) Matheus Comanduci Fernandes Neto (Engenheiro Civil - Gerente) Mauricio Otavio Neri Pinto (Engenheiro Civil) Raí Augusto Pimenta Linhares (Engenheiro Civil) Roberth Bruno Oliveira e Silva (Engenheiro Civil)

2 LISTA DE DESENHOS

Quadro 2-1 – Lista de Desenhos

Nº DESENHO	TÍTULO
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-PLA-GER-0101-REV01	REDE DE ESGOTO PLANTA GERAL
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-PLA-0103-REV01	REDE DE ESGOTO PLANTAS - PARTES 1 E 2
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-PER-0203-REV01	REDE DE ESGOTO PERFIL - PARTE 1
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-PER-0303-REV01	REDE DE ESGOTO PERFIL - PARTE 2
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-PVE-DET-0102-REV01	POÇO DE VISITA PADRÃO PARA ESGOTO (P-039) REDE COM PROFUNDIDADE > 2,50m PLANTA E CORTE
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-PVE-DET-0202-REV01	POÇO DE VISITA PADRÃO PARA ESGOTO (P-062) REDE COM PROFUNDIDADE < 2,50m E DIÂMETRO < 300mm PLANTA E CORTE
PRJ-EXE-SES-SRN-AVS-TRV-DET-0101-REV01	REDE DE ESGOTO PLANTA E VISTA LATERAL - TRAVESIA RIO SÃO TOMÉ

3 INTRODUÇÃO

O presente memorial tem por objetivo fornecer a descrição e as devidas justificativas dos meios técnicos utilizados na elaboração do Projeto Executivo para complementação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Avenida dos Santos no município de Serrania - MG. Neste documento será abordada a rede complementar de coleta do esgoto na Avenida Santos e a interligação ao sistema existente, tal como delimitado e aprovado junto à Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal quando da visita realizada no município.

Como premissas básicas a serem consideradas durante os estudos citados, ressaltam-se as diretrizes da COPASA (como referência) e as normas elencadas a seguir:

- NBR-9648 de novembro / 1986 – Estudos de Concepção de Sistemas Esgoto Sanitário;
- NBR-9649 de novembro / 1986 – Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- NBR-12208 / 1992 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário;

4 ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

O presente estudo contempla a rede coletora de esgoto na Avenida dos Santos que apresenta localização e configuração explicitadas nos subitens deste capítulo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

De acordo com a Prefeitura Municipal de Serrania e dados do IBGE (2019), a área da unidade territorial de Serrania é de 209,270 km² a cidade está situada a 895 m de altitude e distante da capital mineira 382 km. A mesma possui população estimada de 7.668 habitantes de acordo com o IBGE (2020). O município faz divisa com os municípios de Divisa Nova, Campestre, Machado e Alfenas

As informações geográficas complementares do município de Serrania são:

- Latitude: 21° 32′ 52″ S
- Longitude: 46° 2′ 24″ W

A Figura 4.1 apresenta a localização deste município no estado de Minas Gerais.

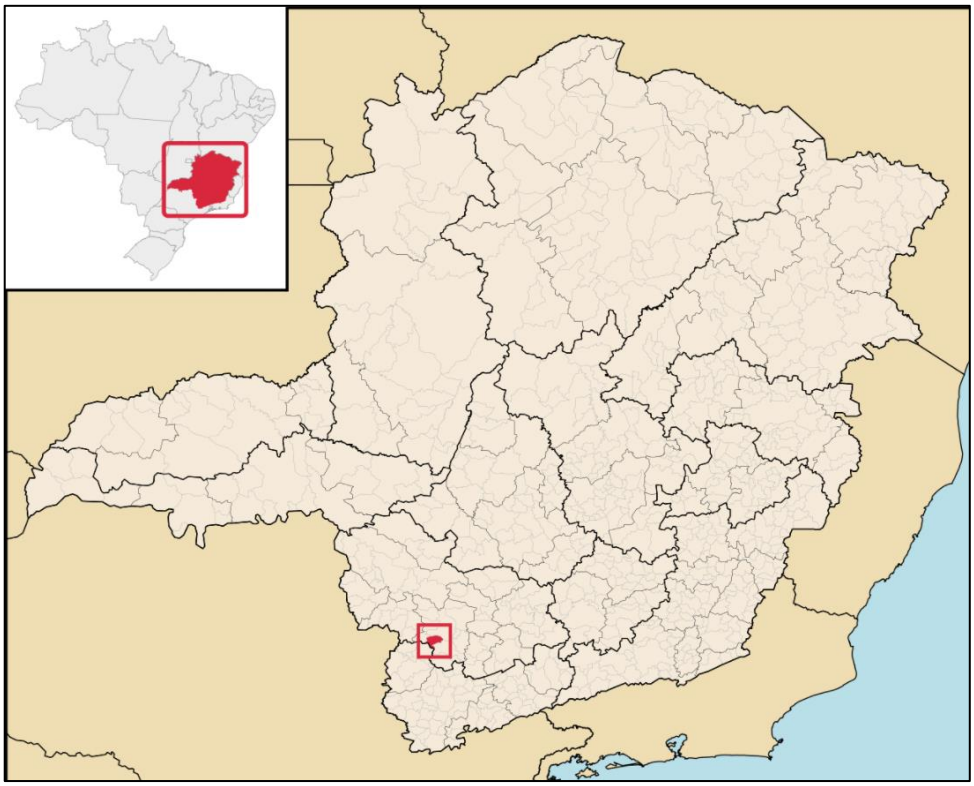


Figura 4.1 - Localização do Município de Serrania/MG

5 PARÂMETROS BÁSICOS DE PROJETO

5.1 POPULAÇÃO

Para a projeção populacional da área em estudo, desenvolvida pela Objetiva Projetos e Serviços, foi realizado um levantamento do número de lotes e possíveis locais de habitação na avenida contemplada neste projeto, multiplicando essa quantidade por quatro pessoas por lote. Desta forma contabilizou-se uma população final de 450 pessoas.

5.2 VAZÕES DE PROJETO

As vazões de projeto foram calculadas com auxílio das seguintes expressões:

$$Q_{max} = \frac{P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot R}{86.400} + Q_{inf} \qquad Q_{mín} = \frac{P \cdot q \cdot K_3 \cdot R}{86.400} + Q_{inf}$$

$$Q_{méd} = \frac{P \cdot q \cdot R}{86.400} + Q_{inf}$$

Onde:

- Qmáx = vazão máxima (L/s);
- Qmín = vazão mínima (L/s);
- Qméd = vazão média (L/s);
- Qinf = vazão de infiltração (L/s);
- P = população atendida (hab.);
- q = quota per capita de consumo de água (L/hab.dia).

Os coeficientes adotados são dos seguintes:

- K1 = 1,20 - coeficiente do dia de maior consumo;
- K2 = 1,50 - coeficiente da hora de maior consumo;
- K3 = 0,50 - coeficiente de dia e hora e menor consumo;
- Cr = 0,80 - coeficiente de retorno (esgoto/água).

O Quadro 5-1 apresenta as vazões de projeto do sistema de esgotamento sanitário da rua contemplada neste projeto.

Quadro 5-1 – Vazões de projeto – Rede parte 01

Consumo per capita (L/hab.dia)		120		K1 =	1,2	K2	1,5	Cr	0,8	
Pop. Total	**Índice de Abastecimento (%)**	**Pop. Atendida por redes projetadas**	**Consumo médio per capita do sistema (L/hab.dia)**	**Vazões consumidas**						
				Q Média		**Q mínima**	**Q Dia maior consumo**	**Q Hora maior consumo**	**Q infiltração**	**Q total projeto**
				(m^3/dia)	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**
400	100	400	150,00	48,00	0,56	0,28	0,67	1,00	0,12	1,12

Quadro 5-2 – Vazões de projeto – Rede parte 02

Consumo per capita (L/hab.dia)		120		K1 =	1,2	K2	1,5	Cr	0,8	
Pop. Total	**Índice de Abastecimento (%)**	**Pop. Atendida por redes projetadas**	**Consumo médio per capita do sistema (L/hab.dia)**	**Vazões consumidas**						
				Q Média		**Q mínima**	**Q Dia maior consumo**	**Q Hora maior consumo**	**Q infiltração**	**Q total projeto**
				(m^3/dia)	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**
50	100	50	150,00	6,00	0,07	0,03	0,08	0,13	0,12	0,25

5.3 DEMAIS PARÂMETROS

5.3.1 VELOCIDADES MÁXIMAS E MÍNIMAS

Foi adotada no projeto a velocidade mínima correspondente à tensão trativa de 1,0 Pa, de forma a garantir condições de auto-limpeza adequadas, evitando entupimentos e consequentes vazamentos de esgoto.

A velocidade máxima adotada no projeto foi 5,0 m/s, considerando os materiais utilizados.

5.3.2 DIÂMETROS E MATERIAIS

Rede coletora – DN 150 mm, PVC e DN 150 mm de FoFo na travessia do córrego com ponte.

5.3.3 LOCAÇÃO

A locação da rede coletora em arruamento será no terço médio inferior da pista, próxima ao meio-fio.

5.3.4 PROFUNDIDADES

O recobrimento mínimo adotado para as redes coletoras foi de 0,85 m, o que implica em profundidade mínima de PV’s de 1,00 m.

5.3.5 POÇOS DE VISITA

Os poços de visita foram posicionados em pontos de lançamento e em pontos de mudança de direção, declividade e material. Adotou-se espaçamento máximo entre PV’s de 80,0 m de forma a facilitar operações de limpeza e desobstrução da linha.

O poço de visita adotado será o padrão P-COPASA-062, para profundidades até 2,50 m e diâmetro no máximo de 300 mm, P-COPASA-039 para profundidades superiores a 2,50 m e/ou diâmetros superiores a 300 mm, constituído de anéis de concreto e lajes de redução. A Objetiva Projetos e Serviços dotou o padrão COPASA por ser usual em Minas Gerais e também visando uma futura adesão da concessionária ao sistema que será implantado.

5.3.6 Poço Luminar

Os poços luminares possibilitam a inspeção e à desobstrução do ramal de esgoto, sendo geralmente instalado na calçada das residências. Os poços projetados seguem as especificações do padrão da COPASA-MG.

Conforme a solicitação do Contratante, entre os PV's 15 a 22, foram delimitadas áreas de loteamento em ambos os lados da via, totalizando 37 lotes. Para esse dimensionamento foi levado em consideração que nas áreas de alagamento não haverá residências. Assim, para cada lote há a instalação de 1 (um) poço luminar, totalizando também 37 poços.

5.3.7 DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA

Foi admitido no dimensionamento da rede coletora o escoamento de esgoto nos condutos como sendo permanente e uniforme. Para os cálculos, foi empregada a Equação Chézy-Manning, também conhecida como Fórmula de Manning: apresentada a seguir:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_H^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

- Q = vazão de esgoto sanitário (m³/s);
- n = coeficiente de atrito de Manning;
- A = área da seção de escoamento (m²);
- RH = raio hidráulico (m);
- I = declividade da linha de energia (m/m).

Para todos os cálculos foi adotado o coeficiente de atrito de Manning igual a 0,013, conforme recomendação da NRB 12.207 e das principais literaturas técnicas sobre o tema. O critério de cálculo adotado foi o da tensão trativa mínima para vazão de início de plano, fixada de acordo com a NBR 12.207 em 1,0 Pa. Para as vazões de final de plano, foi verificada a ocorrência de velocidades de escoamento superiores à velocidade crítica. Para estes casos foi imposta lâmina líquida inferior 50% da seção da tubulação (y/D < 50%), enquanto para os demais casos a lâmina líquida máxima admitida foi de 75% da seção da tubulação (y/D ≤ 75%). Tal critério visa proporcionar boas condições de ventilação nas linhas, garantindo que toda a tubulação

trabalhe como conduto livre. Para o cálculo da tensão trativa e velocidade crítica foram empregadas respectivamente as equações apresentadas a seguir.

$$\sigma = \gamma \cdot R_H \cdot I \qquad v_C = 6 \cdot (g \cdot R_H)^{1/2}$$

Onde:

- Σ = tensão trativa (Pa);
- γ = peso específico do líquido (104 N/m³);
- Vc = velocidade crítica (m/s);
- G = aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTO

O sistema proposto de redes coletoras de esgoto para a Avenida Santos apresenta duas redes partindo do ponto mais alto da avenida em tubos PVC de diâmetro DN150mm, somente para a travessia de córrego com ponte é que será usado tubos de FoFo DN 150mm protegidos com pipe rack no vão livre da ponte.

A extensão total do primeiro trecho será de 400 metros. Seu ponto de lançamento será em interceptor existente que segue em direção a estação de tratamento de esgoto. No ponto de lançamento deverá ser executado Poço de visita para interligação. Essa rede atenderá condomínio futuro de 100 casas populares e residências ao longo da Avenida Santos.

A extensão total do segundo trecho é de 600 metros. Seu ponto de lançamento será em Poço de visita existente na Rua Sebastião Roque. Esta rede atenderá residências ao longo da Avenida Santos.

Menciona-se a existência dos dois PV's de espera, localizados próximo a área do novo loteamento, como solicitação da Prefeitura Municipal de Serrania, de forma a impedir que, com a efetivação o novo loteamento, o asfalto novo da Avenida Santos seja cortado para a ligação na rede aqui proposta.

Segue a planilha de dimensionamento da rede coletora.

Quadro 6-1 – Dimensionamento da Rede Coletora

Serrania								REDES COLETORAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PLANILHA DE CÁLCULO HIDRÁULICO																			
POÇO DE VISITA					COTAS P.V. MONTANTE			COTAS P.V. JUSANTE																	POÇO DE VISITA	
No.				EXTENSÃO	(m)			(m)			D	CONTROLE	I	Qf	Qf	Qf	Qf	Vf	Yf/D	Vcrf	Trf	DG / TQ		PAVIMENTO	MATERIAL	PROFUNDIDADE	
MONTANTE		JUSANTE		(m)	TERRENO	ENTRADA	SAÍDA	TERRENO	ENTRADA	SAÍDA	(mm)	ETAPA	(m/m)	MONTAN. (l/s)	CONCEN. (l/s)	MARCHA (l/s)	JUSANTE (l/s)	(m/s)	(m/m)	(m/s)	(Pa)	(m)				MONT. (m)	JUSAN. (m)
Avenida Santos																										
Trecho 01																										
PV	1	PV	2	66,00	854,42	853,22	853,22	851,61	850,41	850,41	150	Projetada	0,043	1,0000	-	0,0066	1,0066	0,916	0,148	2,206	5,878	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	2	PV	3	50,00	851,61	850,41	850,41	849,47	848,47	848,47	150	Projetada	0,039	-	-	0,0050	1,0116	0,885	0,152	2,230	5,457	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,00
PV	3	PV	4	55,00	849,47	848,47	848,47	849,00	848,00	848,00	150	Projetada	0,009	-	-	0,0055	1,0171	0,519	0,221	2,638	1,696	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,00	1,00
PV	4	PV	5	32,00	849,00	848,00	848,00	849,00	847,80	847,80	150	Projetada	0,006	-	-	0,0032	1,0203	0,462	0,239	2,734	1,314	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,00	1,20
PV	5	PV	6	28,00	849,00	847,80	847,80	849,00	847,60	847,60	150	Projetada	0,007	-	-	0,0028	1,0231	0,487	0,231	2,690	1,476	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,40
PV	6	PV	7	27,00	849,00	847,60	847,60	849,00	847,40	847,40	150	Projetada	0,007	-	-	0,0027	1,0258	0,492	0,229	2,682	1,508	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,40	1,60
PV	7	PV	8	42,00	849,00	847,40	847,40	849,00	847,20	847,20	150	Projetada	0,005	-	-	0,0042	1,0300	0,421	0,255	2,811	1,075	-	-	Asfalto	FoFo x 150mm	1,60	1,80
PV	8	PV	9	45,00	849,00	847,20	847,20	849,65	846,95	846,95	150	Projetada	0,006	-	-	0,0045	1,0345	0,445	0,246	2,764	1,213	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,80	2,70
PV	9	PV	10	45,00	849,65	846,95	846,95	848,21	846,71	846,71	150	Projetada	0,005	-	-	0,0045	1,0390	0,437	0,249	2,781	1,162	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	2,70	1,50
PV	10	PV	11	28	848,21	846,71	846,71	847,11	846,21	846,21	150	Projetada	0,018	-	-	0,0028	1,0418	0,670	0,184	2,435	2,976	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,50	0,90
Treho 02																										
PV	12	PV	13	48,00	854,38	853,18	853,18	851,65	850,45	850,45	150	Projetada	0,057	1,3000	-	0,0048	0,1348	1,016	0,138	2,135	7,351	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	13	PV	14	55,00	851,65	850,45	850,45	847,10	845,90	845,90	150	Projetada	0,083	-	-	0,0055	0,1403	1,161	0,126	2,046	9,810	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	14	PV	15	58,00	847,10	845,90	845,90	842,68	841,48	841,48	150	Projetada	0,076	-	-	0,0058	0,1461	1,127	0,129	2,065	9,210	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	15	PV	16	40,00	842,68	841,48	841,48	841,69	840,49	840,49	150	Projetada	0,025	-	-	0,0040	0,1501	0,756	0,170	2,345	3,866	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	16	PV	17	40,00	841,69	840,49	840,49	841,21	840,01	840,01	150	Projetada	0,012	-	-	0,0040	0,1541	0,584	0,203	2,543	2,199	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	17	PV	18	59,00	841,21	840,01	840,01	840,48	839,28	839,28	150	Projetada	0,012	-	-	0,0059	0,1600	0,589	0,202	2,536	2,242	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	18	PV	19	60,00	840,48	839,28	839,28	837,72	836,52	836,52	150	Projetada	0,046	-	-	0,0060	0,1660	0,942	0,146	2,187	6,237	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	19	PV	20	60,00	837,72	836,52	836,52	836,08	834,88	834,88	150	Projetada	0,027	-	-	0,0060	0,1720	0,783	0,165	2,319	4,177	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	20	PV	21	80,00	836,08	834,88	834,88	835,67	834,47	834,47	150	Projetada	0,005	-	-	0,0080	0,1800	0,434	0,250	2,787	1,145	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	21	PV	22	60,00	835,67	834,47	834,47	835,36	834,16	834,16	150	Projetada	0,005	-	-	0,0060	0,1860	0,431	0,251	2,793	1,127	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
PV	22	PV	V EXIST	39,00	835,36	834,16	834,16	834,87	833,67	833,67	150	Projetada	0,013	-	-	0,0039	0,1899	0,596	0,200	2,527	2,298	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
ESPERA 1																										
PV	ESP.	PV	1	15,00	856,12	854,92	854,92	854,42	853,22	853,22	150	Projetada	0,114	1,0000	-	0,0015	1,0015	1,300	0,117	1,973	12,519	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,20
ESPERA 2																										
PV	ESP.	PV	3	15,00	850,55	849,35	849,35	849,47	848,47	848,47	150	Projetada	0,058	1,0000	-	0,0015	1,0015	1,025	0,137	2,129	7,500	-	-	Asfalto	PVC x 150mm	1,20	1,00

6.1 NOTA DE SERVIÇO

O Quadro 6-2 apresenta as coordenadas dos poços de visita que compõe o sistema proposto para o projeto em questão.

Quadro 6-2 – Nota de Serviço

NOTAS DE SERVIÇO		
PV's	COORDENADAS	
	N (Y)	E (X)
PV1	7.616.286,767	392.525,964
PV2	7.616.284,000	392.459,737
PV3	7.616.283,534	392.409,772
PV4	7.616.281,341	392.354,496
PV5	7.616.288,897	392.323,330
PV6	7.616.307,130	392.301,557
PV7	7.616.334,242	392.297,442
PV8	7.616.372,921	392.282,342
PV9	7.616.414,175	392.264,161
PV10	7.616.451,174	392.288,891
PV11	7.616.474,650	392.304,641
PV12	7.616.286,608	392.545,779
PV13	7.616.287,078	392.593,431
PV14	7.616.309,426	392.643,790
PV15	7.616.306,633	392.701,437
PV16	7.616.300,428	392.740,753
PV17	7.616.293,755	392.780,696
PV18	7.616.277,127	392.837,417
PV19	7.616.249,223	392.890,606
PV20	7.616.221,480	392.943,521
PV21	7.616.198,682	393.020,346
PV22	7.616.186,506	393.079,283
PVE-EXISTENTE	7.616.190,820	393.117,991
PV-ESPERA 1	7.616.271,779	392.526,571
PV-ESPERA 2	7.616.268,547	392.410,379

7 RESPONSABILIDADE TÉCNICA



JULIANA GONÇALVES OLIVEIRA
ENGENHEIRA CIVIL
CREA: MG 239.787/D