



MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULOS

DIMENSIONAMENTO DE ÁGUA FRIA, ESGOTO E PLUVIAL DA
ESCOLA GERALDINO MINEIRO– TERRA INDÍGENA DO
GUARITA, SÃO JOÃO, REDENTORA – RS



Documento assinado digitalmente
DALIANI CAROLINA PEREIRA
Data: 08/04/2025 05:26:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



DALE ENGENHARIA
Daliani C. Pereira – CREA MG - 362.502/D
daliani.engenharia@gmail.com
(35) 99808-7238



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE TABELAS	2
MEMORIAL DESCRITIVO E DE DIMENSIONAMENTO	3
1. INTRODUÇÃO	3
2. DISPOSIÇÕES GERAIS	3
3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA	3
a. Considerações de demanda:	3
b. Áreas de projeto:	4
c. Cálculos de demanda:	5
d. Materiais utilizados	5
4. DIMENSIONAMENTO DO VOLUME DE ESGOTO	6
a. Considerações de demanda, dimensionamento do tanque séptico:	6
b. Dimensionamento do filtro anaeróbio:	7
c. Dimensionamento do sumidouro:	8
d. Materiais utilizados	8
5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS	11
a. Precipitação:	11
b. Área de precipitação:	12
c. Dimensionamento das calhas:	13
d. Dimensionamento dos condutores verticais:	13
e. Dimensionamento dos condutores horizontais:	14
f. Materiais utilizados	17
CONCLUSÕES	18
6. ANEXO A	19
a. Pressões nos pontos:	19





LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensionamento do tanque séptico.	6
Figura 2 - Dimensionamento do filtro anaeróbio.....	7
Figura 3 - Dimensionamento sumidouro.	8
Figura 4 - Desenho esquemático do sumidouro.....	9
Figura 5 - Tabela absorção relativa do solo.	10
Figura 6 - Parâmetros de cálculo pluviométrico para a cidade de Passo Fundo - RS.....	11
Figura 7 – Áreas de cobertura.....	12
Figura 8 – Ábaco dimensionamento de condutor vertical.	14
Figura 9 - Divisão dos trechos.	15
Figura 10 - Vazão condutores horizontais.....	16
Figura 11 - Coeficiente de rugosidade	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas dos ambientes da escola.	4
Tabela 2 - Áreas e vazões equivalentes.....	13
Tabela 3 - Vazão por trecho.....	15
Tabela 4 - Cálculo tubos de drenagem pluvial.....	16





25190000070201



MEMORIAL DESCRITIVO E DE DIMENSIONAMENTO

1. INTRODUÇÃO

Memorial descritivo e de cálculos do projeto da rede hidrossanitária da Escola Geraldino Mineiro, localizada na Terra Indígena Do Guarita, São João, Redentora – RS.

Composto por dimensionamento e caracterização das redes de água fria, sanitárias e pluviais da escola.

RELAÇÃO DE DOCUMENTOS:

- DALE-RS-DES-HID-EX- GERALDINO_MINEIRO -R02_assinado

- MEMORIAL_DESCRITIVO_E_DE_CÁLCULOS_GERALDINO_MINEIRO_assinado

-ART_HID_GERALDINO_MINEIRO _assinado

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

O Projeto Hidrossanitário é de autoria da empresa Dale Engenharia. Qualquer alteração de projeto deverá ser comunicada e autorizada pela responsável.

Todas as marcas e especificações dos produtos integrantes deste memorial são referenciais de padrão e qualidade, podendo ser substituídos por produtos ou equipamentos que sejam equivalentes em qualidade, técnica e acabamento.

Normas utilizadas:

- NBR 5626 – Sistemas Prediais de Água fria e Água Quente - Projeto, execução, operação e manutenção;
- NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 10844 – Instalações Prediais de Águas Pluviais.
- NBR 17076 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos

3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA

a. Considerações de demanda:

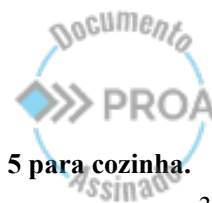
Nº DE SALAS: 3

ÁREA DE SALAS: **82,93 m²**

COEF. CRIANÇAS POR SALA DE AULA: 1,5

Nº FUNCIONÁRIOS: **2 por sala de aula. 2 por laboratório. 2 por sala administrativa. 5 para cozinha.**

DALE ENGENHARIA
Daliani C. Pereira – CREA MG - 362.502/D
daliani.engenharia@gmail.com
(35) 99808-7238



3



CONSUMO PER CAPTA: **50L/dia/pessoa**

Nº DIAS DE ATENDIMENTO: **1,0 dias (De acordo com solicitação do cliente, visando a otimização do volume a ser reservado).**

RESERVA DE INCÊNDIO: **De acordo com projeto de incêndio, acrescentar no reservatório.**

b. Áreas de projeto:

Tabela 1 – Áreas dos ambientes da escola.

NOME	ÁREA (m²)	PERÍMETRO (m)
ADM	37,33	24,44
CIRC.	5,58	9,26
COZINHA	27,89	21,07
DESP.	5,13	9,06
LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS	53,37	29,76
LIXO SECO	1,30	4,56
LIXO ORG.	1,28	4,54
PATIO COBERTO	54,90	30,30
REFEITÓRIO	54,01	30,00
SALA MULTIUSO	55,33	29,76
SANIT.	3,38	7,25
SANIT. FEM.	13,65	14,78
SANIT. FUNC.	5,72	9,34
SANIT. MASC.	13,66	14,54
SANIT. PCD.	5,72	9,34
SERVIÇO	4,46	8,21
SALA DE AULA EXISTENTE	95,22	55,2

Fonte 1: Adaptado projeto de arquitetura.





25190000070201



c. Cálculos de demanda:

Nº DE ALUNOS: $82,93/1,5 = 55$ alunos

Nº FUNCIONÁRIOS: $2/\text{SALA} + 2/\text{LABORATÓRIO} + 2/\text{ADMINISTRATIVO} + 5/\text{COZINHA} = 2 \times 2$
 $+ 2 \times 1 + 2 \times 1 + 5 \times 1 = 4 + 2 + 2 + 5 = 13$

TOTAL = $55 + 13 = 68$ PESSOAS

CONSUMO DIÁRIO: $68 \times 50 = 3.400$ L

VOLUME RESERVATÓRIO PARA CONSUMO: $3.400 \times 1,0 = 3.400$ L

VOLUME CONSIDERADO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO: **4.000 L**

d. Materiais utilizados

Serão utilizados tubos e conexões em PVC Marrom soldável. Cujas quantidades e dimensões poderão ser visualizadas nas tabelas da folha 09/09 do projeto hidrossanitário.

Serão utilizados também, registro bruto de gaveta, registro de pressão e acabamento para registro cromado. Cujas quantidades e dimensões poderão ser visualizadas nas tabelas da folha 09/09 do projeto hidrossanitário.



5

DALE ENGENHARIA
Daliani C. Pereira – CREA MG - 362.502/D
daliani.engenharia@gmail.com
(35) 99808-7238



4. DIMENSIONAMENTO DO VOLUME DE ESGOTO

a. Considerações de demanda, dimensionamento do tanque séptico:

POPULAÇÃO: **68 pessoas**

CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO: **50L/dia/pessoa** (Tabela 1 NBR 17076/24)

CONTRIBUIÇÃO DE LODO FRESCO: **0,2 Litros/unidade/dia** (Tabela 1 NBR 17076/24)

TEMPO DE DETENÇÃO: **0,83 dia** (Tabela A.1 NBR 17076/24)

TEMPERATURA MÉDIA DO MÊS MAIS FRIO: **Entre 10 e 20°C** (Tabela A.2 NBR 17076/24)

TAXA DE ACUMULAÇÃO TOTAL DE LODO: **65** (Tabela A.2 NBR 17076/24)

A.2 Dimensionamento do tanque séptico

No dimensionamento, calcular o volume útil total pela equação:

$$V = 1\,000 + N \times (q \times T + K \times L_f)$$

onde

- V é o volume útil, expresso em litros (L);
- N é o número de pessoas ou unidades de contribuição, expressa em unidades (ud);
- q é a contribuição de efluente (esgoto), expressa em litros/unidade/dia (L/ud/d);
- T é o período de detenção, expresso em dias (d);
- K é a taxa de acumulação de lodo digerido, expressa em dias (d);
- L_f é a contribuição de lodo fresco, expressa em litro/dia (L/d).

Figura 1 - Dimensionamento do tanque séptico.

Fonte 2: NBR 17076/2024

VOLUME DO TANQUE SÉPTICO: 4.700 Litros

VOLUME COMERCIAL RECOMENDADO: 5.000 Litros



6



25190000070201



b. Dimensionamento do filtro anaeróbio:

POPULAÇÃO: **68 pessoas**

CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO: **50L/dia/pessoa** (Tabela 1 NBR 17076/24)

TEMPERATURA MÉDIA DO MÊS MAIS FRIO: **Entre 15 e 25°C** (Tabela D.1 NBR 17076/24)

TEMPO DE DETENÇÃO: **0,83 dia** (Tabela D.1 NBR 17076/24)

D.2 Dimensionamento do filtro anaeróbio

No dimensionamento, calcular o volume útil do filtro anaeróbio (V_u), em litros, pela equação:

$$V_u = I_v \times N \times q \times T$$

onde

- I_v é a taxa de compensação pelo volume ocupado pelo material do meio suporte, depende do índice de vazios do material aplicado. Na indefinição da taxa para o material específico, adotar 1,6.
- N é o número de contribuintes, expresso em unidade (ud);
- q é a contribuição de efluentes, expressa em litros/unidade/dia (L/ud/dia);
- T é o tempo de detenção hidráulica, expresso em dias (d) – ver a Tabela D.1.

Figura 2 - Dimensionamento do filtro anaeróbio.

Fonte 3: NBR 17076/2024

VOLUME DO FILTRO ANAERÓBIO: 4.520 Litros

VOLUME COMERCIAL RECOMENDADO: 5.000 Litros



7

DALE ENGENHARIA
Daliani C. Pereira – CREA MG - 362.502/D
daliani.engenharia@gmail.com
(35) 99808-7238



c. Dimensionamento do sumidouro:

VOLUME DE CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA: 4.600 Litros

COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO: 0,040 m³/m².dia (Tabela Manual CORSAN)

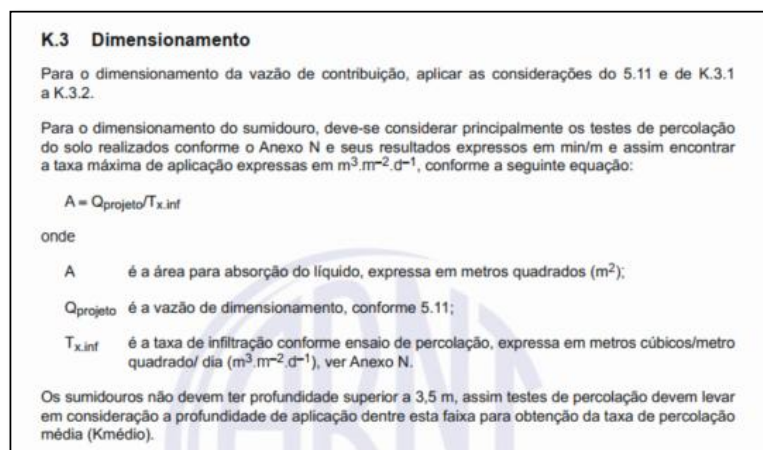


Figura 3 - Dimensionamento sumidouro.

Fonte 4: NBR 17076/2024

ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 115 m²

OBS: É importante ressaltar que para a obtenção do coeficiente de infiltração, utilizado no dimensionamento do sumidouro, é necessário que seja realizado o ensaio de infiltração do solo. Porém, devido a não existência do ensaio, o coeficiente foi estimado com base em valores de referência na literatura e com o tipo de solo apresentado na sondagem. O solo em questão foi classificado como argila plástica de cor marrom, cujo coeficiente de infiltração pode variar de 20 a 40 Litros/m² ao dia, vide figura 5.

Para cálculos mais precisos, é recomendado o ensaio de infiltração do solo.

OBS: Seguindo as recomendações da NBR 17176 quanto ao método construtivo do sumidouro, pode ser feito em manilhas pré-moldadas com furos ou tijolos intertravados, de forma que fiquem pequenos espaços entre os tijolos, isso para garantir o escoamento do fluido. O fundo deve receber 30 cm brita nº 03, além de uma tampa de inspeção de no mínimo 60 cm. A figura abaixo esquematiza as recomendações da referida norma.

d. Materiais utilizados

Serão utilizados tubos e conexões de PVC branco, Esgoto Série Normal. Cujas quantidades e dimensões poderão ser visualizadas nas tabelas da folha 09/09 do projeto hidrossanitário.

Serão utilizados também, caixas sifonadas de plástico com grelha em inox, conforme indicado em projeto e na tabela de peças hidráulicas folha 09/09.





Foram adotadas caixas de inspeção em alvenaria, com dimensões e quantidades representadas em projeto, e na tabela de peças hidráulicas folha 09/09. Vale ressaltar que o exterior não faz parte da execução da construtora que fará a escola. Portanto, fica de sugestão de execução.

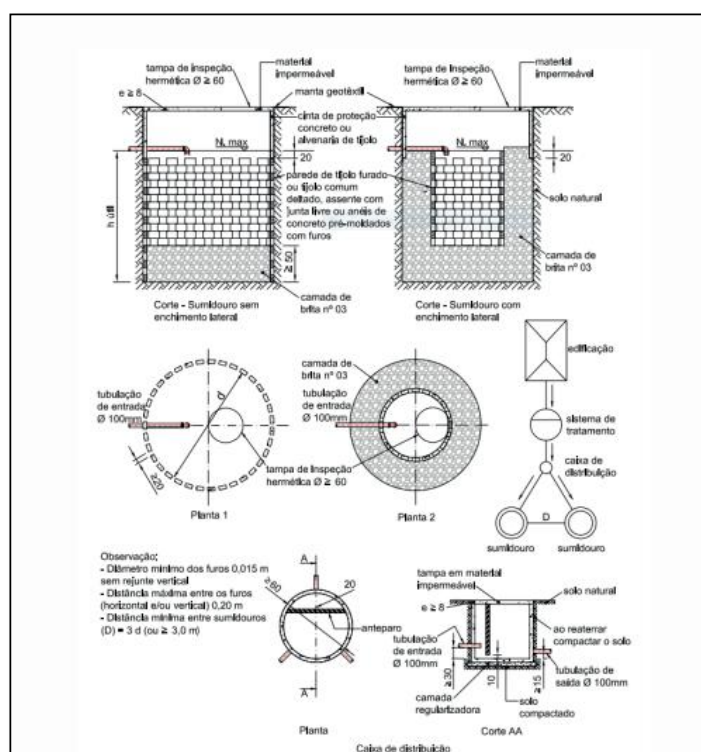


Figura 4 - Desenho esquemático do sumidouro

Fonte 5: Adaptado NBR 17076/2024



ABSORÇÃO RELATIVA DO SOLO			
Tipos de Solo		Coefficiente de infiltração litros/m² ao dia	Absorção relativa
Solo 1	Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.	maior que 90	Rápida
Solo 2	Areia fina ou silte argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte.	60 a 90	Média
Solo 3	Argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	40 a 60	Vagarosa
Solo 4	Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta variando a argila pouco siltosa e/ou arenosa.	20 a 40	Semi-Impermeável
Solo 5	Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada	20 a 40	Impermeável

Figura 5 - Tabela absorção relativa do solo.

Fonte 6: <https://www.corsan.com.br/upload/arquivos/202207/01164224-solucao-individual-para-tratamento-de-esgoto-sanitario.pdf>





5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para o dimensionamento do sistema de calhas e condutores verticais e horizontais foram consideradas as diretrizes estabelecidas na NBR 10844-1989

a. Precipitação:

Para o cálculo do índice pluviométrico (intensidade de chuva) foi considerado os dados da cidade de Passo Fundo, pois não há dados da cidade local do projeto no software plúvio versão 2.1, o qual foi usado para esse levantamento. Os parâmetros encontrados estão apresentados na figura 2. Ressalta-se que Passo Fundo é a cidade mais próxima com dados disponíveis no plúvio.

Data de emissão do relatório: 18/02/2025

Plúvio 2.1
Copyright (2005) © GPRH

RELATÓRIO
Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:
Localidade: Passo Fundo Estado: Rio Grande do Sul
Latitude: 27°16'00"
Longitude: 52°25'00"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:
K: 670,74
a: 0,21
b: 7,9
c: 0,74

Figura 6 - Parâmetros de cálculo pluviométrico para a cidade de Passo Fundo - RS.

Fonte 7: Plúvio 2.1.

De acordo com a norma NBR 10844-1989, foi adotado um período de retorno de 5 anos.

Para o cálculo da intensidade de chuva foi usada a equação 1:

Equação 1 – Intensidade de chuva

$$i_m = \frac{K Tr^a}{(t + b)^c}$$

Fonte 8: Adaptado NBR 10844/1989.

TEM-SE QUE **I = 141,74 mm/h**



11



b. Área de precipitação:

Para os cálculos foi considerado a divisão da área total do telhado em áreas menores, como segue na figura 8.

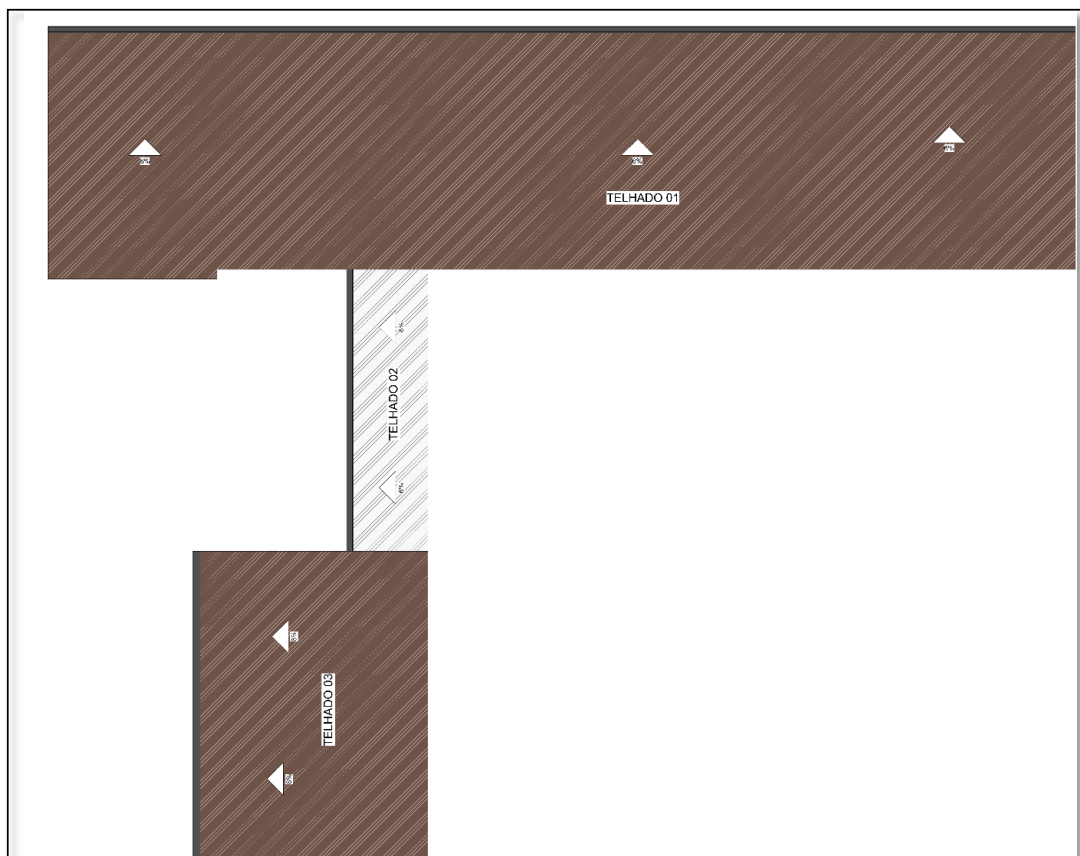


Figura 7 – Áreas de cobertura

Fonte 9: DALE Engenharia.

A tabela a seguir mostra as vazões de cada área obtida, considerando-se o coeficiente de *Runoff* de 0,95.



12

DALE ENGENHARIA
Daliani C. Pereira – CREA MG - 362.502/D
daliani.engenharia@gmail.com
(35) 99808-7238



Tabela 2 - Áreas e vazões equivalentes.

DIVISÕES	ÁREA (m²)	VAZÃO DE PROJETO (L/min)
Área 1	425,08	953,99
Área 2	36,43	81,76
Área 3	122,05	273,91

Fonte 10: DALE Engenharia.

c. Dimensionamento das calhas:

As calhas foram calculadas pela equação de *Manning-Strickler*.

Equação 2 – Cálculo de vazão.

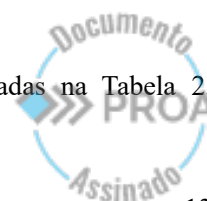
$$Q = K * \frac{S}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

Fonte 11: Adaptado NBR 10844/1989.

Considerando-se a calha de 20 x 20 cm para os telhados, com 10 cm de altura útil e 10 cm de folga e declividade de 0,5%, têm-se uma vazão calculada de 1.333,70 L/min. De acordo com as vazões expostas na Tabela 2 a calha indicada para cada telhado suporta adequadamente o fluxo de água proveniente dos telhados. Vale ressaltar que a escolha de calha de seção maior fica a critério do proprietário.

d. Dimensionamento dos condutores verticais:

Foi considerada para o dimensionamento dos condutores verticais as vazões calculadas na Tabela 2, juntamente com o comprimento do condutor vertical de 3 m.



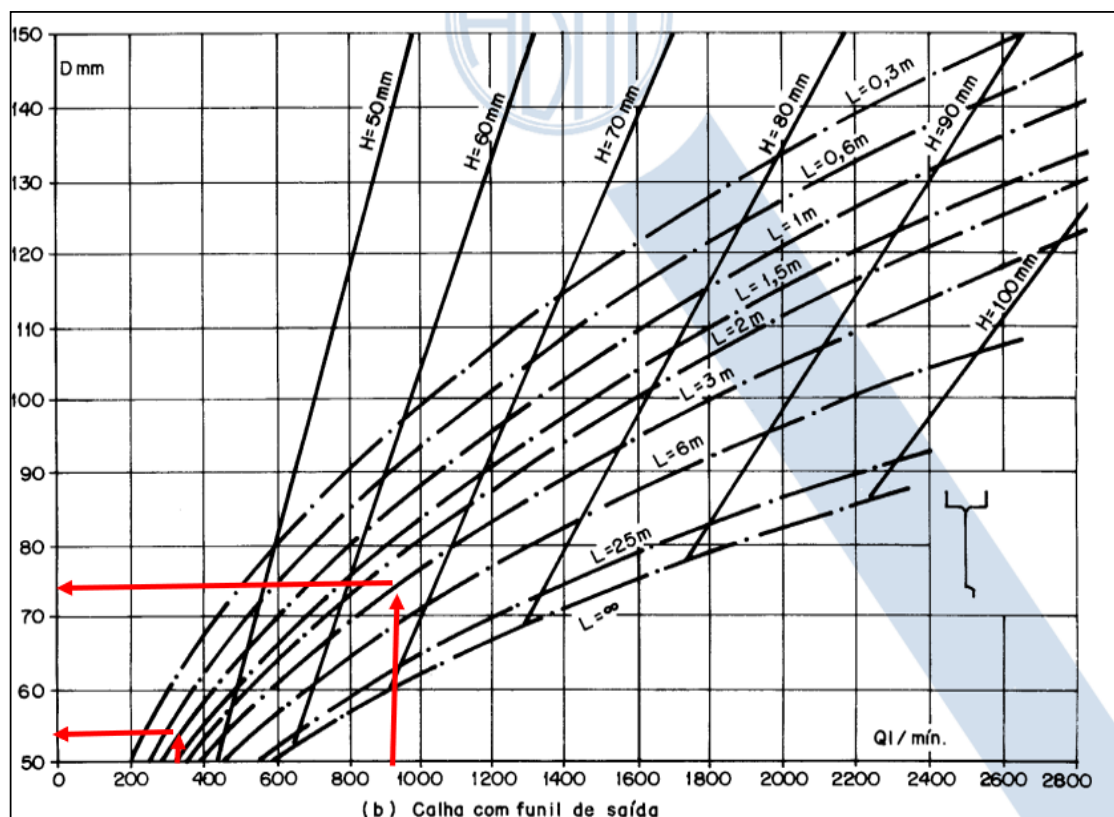


Figura 8 – Ábaco dimensionamento de condutor vertical.

Fonte 12: Adaptado NBR 10844/1989.

De acordo com o ábaco, têm-se diâmetro interno próximo de 75 mm para o telhado 1, logo para esse telhado adota-se o condutor vertical de 100mm, diâmetro comercial. Ressalta-se que os demais telhados têm, pelo ábaco diâmetros internos menores que 70 mm, porém, a NBR 10844 estabelece o diâmetro interno mínimo de 70 mm, logo para os demais telhados adota-se um diâmetro comercial de 75 mm

e. Dimensionamento dos condutores horizontais:

Com base nas distribuições de telhado, foram segmentados trechos de contribuição, figura 10, e computada as vazões equivalentes de cada trecho. De acordo com cada vazão, foi dimensionado o diâmetro equivalente de tubo que comporte tal vazão, por meio da tabela 4 da norma NBR 10844, figura 11. O resultado se apresenta na tabela 4.

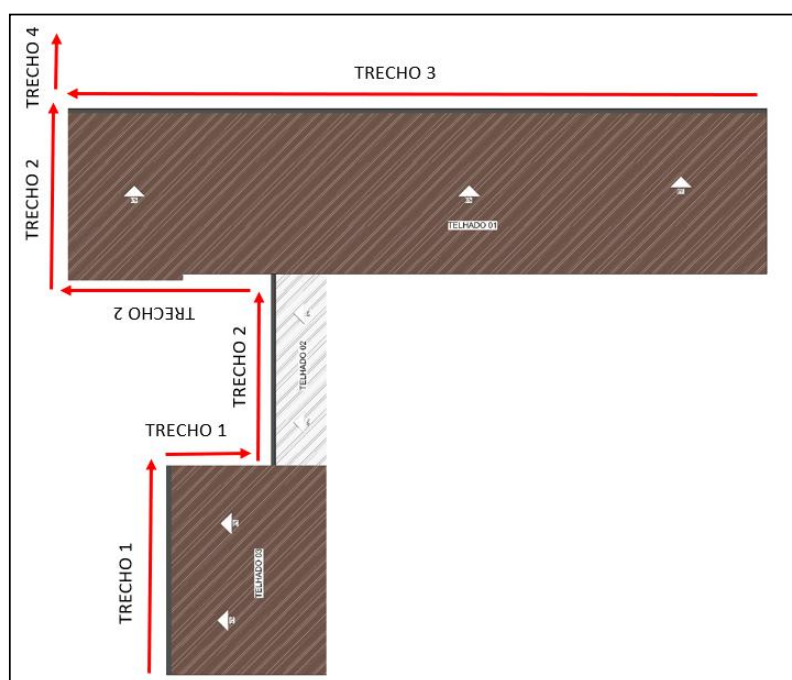


Figura 9 - Divisão dos trechos.

Fonte 13: DALE Engenharia.

Tabela 3 - Vazão por trecho.

TRECHO	VAZÃO NOS TRECHOS (L/MIN)
Trecho 01	273,91





Trecho 02	355,67
Trecho 03	953,99
Trecho 04	1.309,66

Fonte 14: DALE Engenharia.

Tabela 4 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

Figura 10 - Vazão condutores horizontais.

Fonte 15: NBR 10844/1989.

Tabela 4 - Cálculo tubos de drenagem pluvial.

TRECHO	VAZÃO NOS TRECHOS (L/MIN)	DIÂMETRO CONSIDERADO (mm)	INCLINAÇÃO CONSIDERADA (%)	VAZÃO CONDUTOR (L/min)	MATERIAL DO TUBO
--------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------	------------------

DALE ENGENHARIA
Daliani C. Pereira – CREA MG - 362.502/D
daliani.engenharia@gmail.com
(35) 99808-7238





Trecho 01	273,91	150	0,5	602	PVC
Trecho 02	355,67	150	0,5	602	PVC
Trecho 03	953,99	250x200*	0,5	1287	CONCRETO
Trecho 04	1.309,66	200	1,0	1820	PVC

Fonte 16: DALE Engenharia.

*OBS: No trecho 3 optou-se por uma canaleta de concreto retangular devido ao pouco espaço existente ente o radie e o muro constante no projeto de implantação, outro motivo foi para a proteção do talude a jusante do sentido de escoamento do telhado 1. O cálculo da canaleta foi feito pela equação de *Manning-Strickler* (Equação 2).

5.5.7.1 A Tabela 2 indica os coeficientes de rugosidade dos materiais normalmente utilizados na confecção de calhas.

Tabela 2 - Coeficientes de rugosidade

Material	n
plástico, fibrocimento, aço, metais não-ferrosos	0,011
ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
cerâmica, concreto não-alisado	0,013
alvenaria de tijolos não-revestida	0,015

Figura 11 - Coeficiente de rugosidade

Fonte 17: Adaptado NBR 10844/1989.

ALTURA TOTAL DA CANALETA: **0,20 m**

LARGUTA TOTAL DA CANALETA: **0,25 m**

ALTURA ÚTIL DA CANALETA: **0,10 m**

ÁREA MOLHADA: **0,025 m²**

PERÍMETRO MOLHADO: **0,45 m**

RAIO HIDRÁULICO: **0,056 m**

COEFICIENTE DE RUGOSIDADE: **0,012**

DECLIVIDADE: **0,005 m/m**

VAZÃO CALCULADA: **1286,91 L/min**

f. Materiais utilizados

Serão utilizados tubos e conexões de PVC branco, Esgoto Série Normal. Cujas quantidades e dimensões poderão ser visualizadas nas tabelas da folha 09/09 do projeto hidrossanitário.



Foram adotadas caixas de drenagem em alvenaria, com dimensões e quantidades representadas em projeto, e na tabela de peças hidráulicas folha 09/09. Vale ressaltar que o exterior não faz parte da execução da construtora que fará a escola. Portanto, fica de sugestão de execução.

As calhas serão de chapa galvanizada com pintura externa e interna e os condutores verticais serão em tubo PVC branco Esgoto Série Normal. Cujas quantidades e dimensões poderão ser visualizadas nas tabelas da folha 09/09 do projeto hidrossanitário.

CONCLUSÕES

Fica a critério do proprietário incorporar o volume destinado para a reserva de incêndio no reservatório dimensionado ou fazê-lo separado. Os critérios aqui computados, são os mínimos para garantir o abastecimento de água potável bem como as pressões requeridas em cada ponto de utilização. Qualquer alteração que impute em perdas de pressões, deverá ser realizado novo dimensionamento. No anexo A, se encontram as pressões calculadas em cada ponto de utilização.

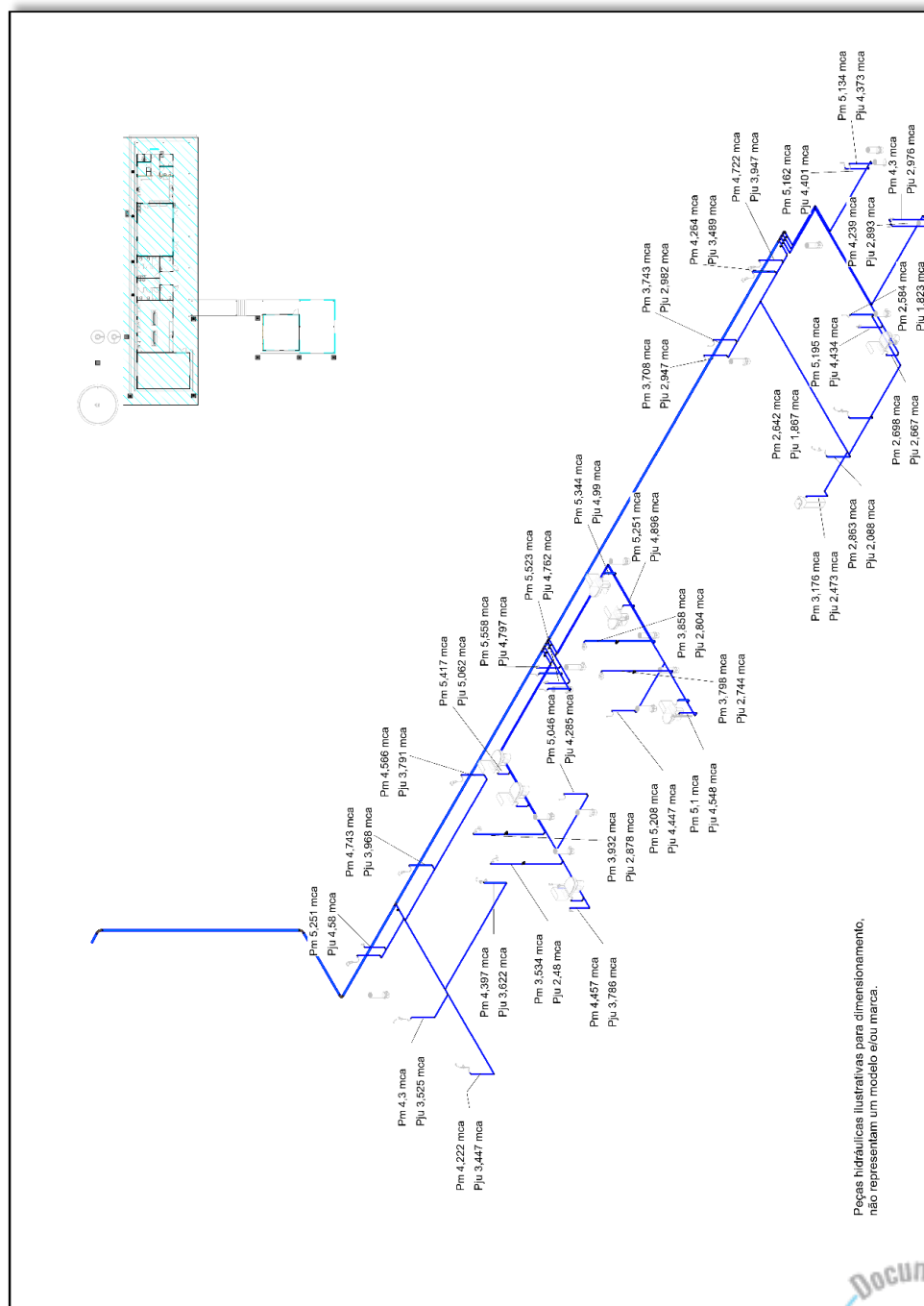
O material dos tubos, é sugestivo, fica a critério do proprietário considerar a distribuição da forma como sugerido.





6. ANEXO A

a. Pressões nos pontos:



DALE ENGENHARIA
 Daliani C. Pereira - CREA MG - 362.502/D
 daliani.engenharia@gmail.com
 (35) 99808-7238



25190000070201

Nome do documento: HD_MEM_DESCR_CALC_GERALDINO_MINEIROassinados.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanessa Marinheiro Pereira

SOP / SPESCOLARES / 364429401

22/05/2025 13:48:00

