MEMORIAL DE CÁLCULO – PROJETO HIDROSSANITÁRIO
CONSTRUÇÃO DA ESCOLA LUIZ MANOEL VELLOSO
VILA VELHA - ES

2024

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 1 / 16

SUMÁRIO

1. OBJETO 3
2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES 3
3. NORMAS APLICÁVEIS 3
4. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES 3
4.1 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA 3
4.2 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO 10
4.3 INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL 14

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 2 / 16

1. OBJETO

O presente documento tem por finalidade descrever os parâmetros e normas empregadas para o desenvolvimento do Projeto Hidrossanitário para a Construção da Unidade Escolar LUIZ MANOEL VELLOSO, localizada na Rua Mourisco, s/nº, Glória, Vila Velha - ES.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- MEMORIAL DESCRITIVO
- MEMORIAL DE QUANTITATIVO
- PLANTAS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

3. NORMAS APLICÁVEIS

- ABNT NBR 5626:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente;
- ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- ABNT NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.
- MACINTYRE, A.J. – Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. 1996.
- Lei Complementar 046/2016 - Prefeitura Municipal de Vila Velha
- NETTO, J.M.A. - Manual de Hidráulica. 1998.

4. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

O projeto de instalações hidrossanitárias foi desenvolvido de modo a satisfazer as prescrições das Normas Brasileiras da ABNT.

Os sistemas foram concebidos visando à obtenção de soluções simples voltadas para uma economia objetiva, dentro do que recomenda a boa técnica, sem descuidar dos princípios de segurança e conforto dos usuários.

4.1 Instalações prediais de água fria

O projeto das instalações prediais de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma continua, em quantidade suficiente, mantendo sua qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações, preservando o máximo conforto dos usuários, incluindo a limitação dos níveis de ruído.

4.1.1. Abastecimento

O abastecimento será realizado através de hidrômetro alimentado pela concessionária local.

Conforme normativa da Cesan, para consumo mensal de 271 a 900m^3, deverá ser adotado hidrômetro de 7m3/h, DN 1” Padrão 2.

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 3 / 16

Projetados 04 (quatro) reservatórios para consumo. Sendo 02 (dois) reservatórios inferiores com capacidade de 20.000 litros e, 02 (dois) reservatórios superiores com capacidade de 10.000 litros.

4.1.2. Consumo diário

a) Reserva técnica de incêndio: 18.000 litros.

b) População: 600 alunos; 50 funcionários.

c) Consumo diário adotado, conforme exigência da PMVV (Prefeitura Municipal de Vila Velha), em atendimento ao Art. 165 da Lei Complementar 046/2016:

Alunos e funcionários: 50 litros/pessoa x dia

O consumo diário corresponde a 23.500 litros.

A reserva para o consumo corresponde a 1,29CD estando de acordo com a norma técnica.

4.1.3. Extravasor e limpeza

Para o dimensionamento da tubulação do extravasor e limpeza dos reservatórios será adotado tubulação de Ø40mm.

4.1.4. Sistema de abastecimento e distribuição

Os reservatórios serão abastecidos pela concessionária local.

Todos os pontos de consumo de água fria da unidade escolar serão alimentados diretamente pelos reservatórios, conforme projeto.

4.1.5. Dimensionamento

Para o dimensionamento das tubulações de água fria foi adotado o método do Consumo Máximo Possível, onde é previsto a utilização simultânea das peças de utilização. A equação abaixo expressa a demanda simultânea total do grupo de peças de utilização considerado a ser usada no dimensionamento da tubulação.

$$Q = 0{,}3\sqrt{\Sigma P} \qquad \textit{(Eq.1)}$$

Onde:

Q = vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

ΣP = soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada.

Foi adotado diâmetro mínimo de 25mm para as instalações.

As Figura 2 a 5 apresentam a indicação dos pontos utilizados no dimensionamento e as peças sanitárias verificadas. Com o cálculo do dimensionamento constatou-se que a pressão nos pontos considerados mais desfavoráveis estão em conformidade com o exigido pela norma.

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 4 / 16

Tabela 1 - Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização (NBR 5626)

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

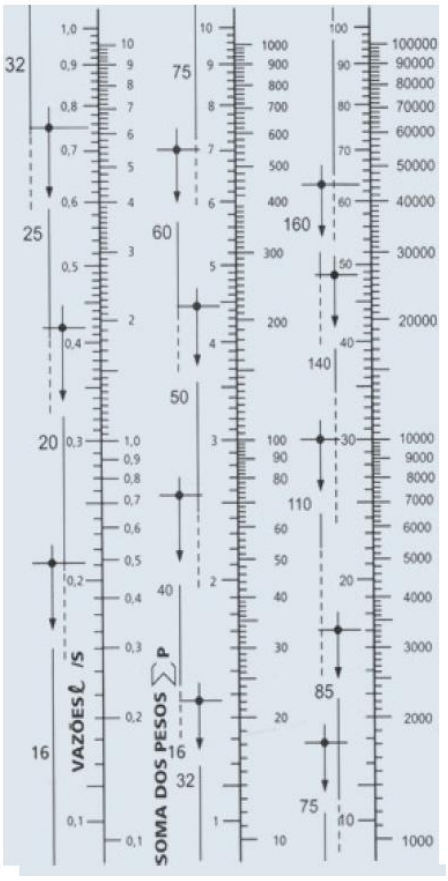


Figura 1 - Diâmetros e vazões em função da soma dos pesos (MACINTYRE, 1996)

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 5 / 16

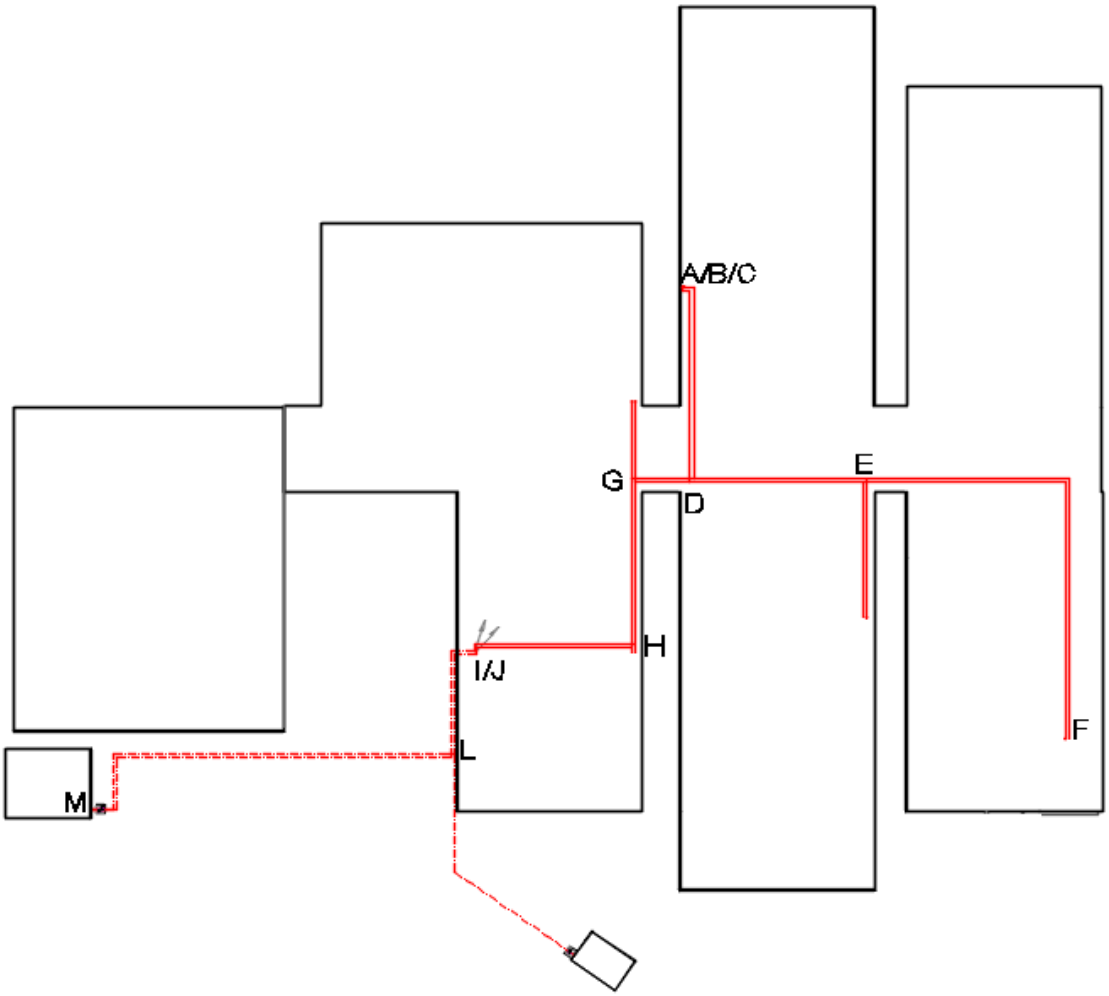


Figura 2 – Indicação dos pontos utilizados para o dimensionamento

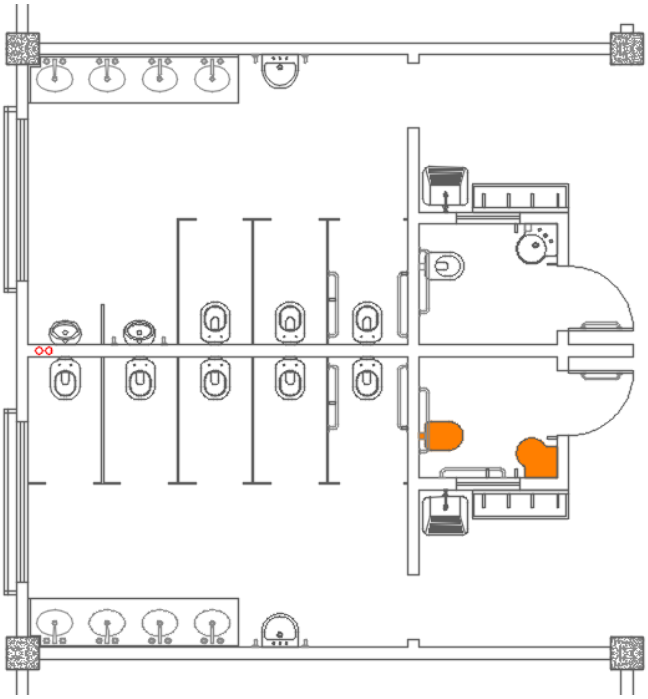


Figura 3 – Indicação das peças sanitárias verificadas no dimensionamento: Pavimento superior (isometrias 01 e 02)

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 6 / 16

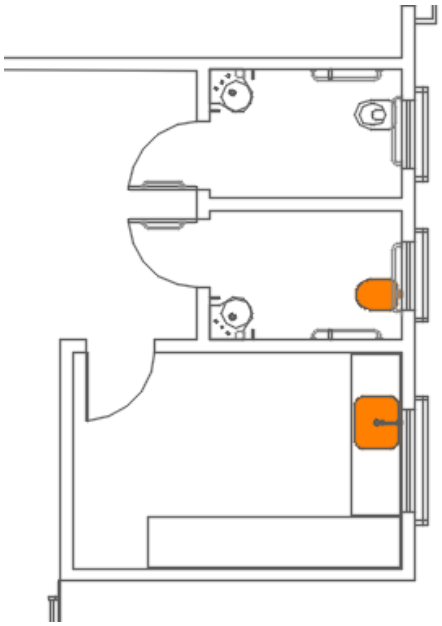


Figura 4 – Indicação das peças sanitárias verificadas no dimensionamento: Pavimento térreo: PCD feminino e Copa (isometria 13)

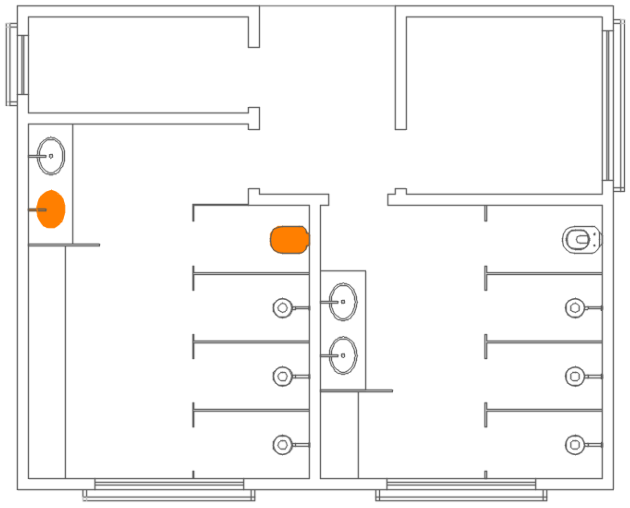


Figura 5 – Indicação das peças sanitárias verificadas no dimensionamento: Vestiário (isometria 14)

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 7 / 16

Tabela 2 – Dimensionamento da rede de consumo para os pontos de utilização: lavatório, chuveiro, pia, tanque, ducha higiênica

Trecho	Soma dos pesos ∑P	Vazão estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce (+) sobe (-)	Pressão disponível	Comprimento da tubulação		Perda de carga		Pressão disponível residual
								Real	Equivalente	Tubulação	Total	
		L/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	kPa	kPa	kPa
EB-A	31,2	1,68	50	1,10	0,33	0,50	5,5	0,50	0,1	0,2	1,2	4,3
A-B	31,2	1,68	50	1,10	0,33	0,00	4,3	4,20	0,8	1,7	2,7	1,6
B-C	31,2	1,68	50	1,10	0,33	2,25	24,1	2,25	0,5	0,9	1,9	22,2
C-Ca	11,6	1,02	40	1,05	0,41	0,25	24,7	0,25	0,1	0,1	1,1	23,6
Ca-Cb	2,9	0,51	32	0,84	0,37	0,00	23,6	4,02	0,8	1,8	2,8	20,8
Cb-Cc	1,4	0,35	25	0,97	0,65	0,00	20,8	3,35	0,7	2,6	3,6	17,2
Cc-Lavatório	0,3	0,16	25	0,45	0,17	3,00	47,2	3,00	0,6	0,6	1,6	45,6
C-D	19,6	1,33	50	0,87	0,22	0,00	22,2	19,07	3,8	5,1	6,1	16,1
D-E	3,0	0,52	32	0,86	0,38	0,00	16,1	16,30	3,3	7,5	8,5	7,6
E-F	1,5	0,37	25	1,00	0,69	3,60	43,6	43,15	8,6	35,8	36,8	6,9
F-Fa	1,5	0,37	25	1,00	0,69	0,00	6,9	6,64	1,3	5,5	6,5	0,3
Fa-P	0,3	0,16	25	0,45	0,17	2,50	25,3	2,50	0,5	0,5	1,5	23,8
D-G	16,6	1,22	40	1,26	0,56	3,60	52,1	8,75	1,8	5,8	6,8	45,3
G-H	11,9	1,03	40	1,06	0,42	0,00	45,3	15,30	3,1	7,6	8,6	36,6
H-I	3,6	0,57	40	0,58	0,15	0,00	36,6	15,70	3,1	2,8	3,8	32,9
I-J	3,6	0,57	40	0,58	0,15	4,10	73,9	4,10	0,8	0,7	1,7	72,2
J-L	3,6	0,57	40	0,58	0,15	0,00	72,2	50,95	10,2	8,9	9,9	62,2
L-M	3,6	0,57	32	0,94	0,45	-3,60	26,2	3,60	0,7	1,9	2,9	23,3
M-N	3,6	0,57	32	0,94	0,45	0,00	23,3	0,40	0,1	0,2	1,2	22,1
N-O	1,8	0,40	25	1,10	0,81	0,00	22,1	3,93	0,8	3,8	4,8	17,2
O-P	0,6	0,23	25	0,63	0,31	0,00	17,2	7,50	1,5	2,8	3,8	13,5
O-Lavatório	0,3	0,16	25	0,45	0,17	3,00	43,5	1,60	0,3	0,3	1,3	42,1

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 8 / 16

Tabela 3 - Dimensionamento da rede de consumo para os pontos de utilização: válvula de descarga

Trecho	Soma dos pesos ∑P	Vazão estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce (+) sobe (-)	Pressão disponível	Comprimento da tubulação		Perda de carga		Pressão disponível residual
								Real	Equivalente	Tubulação	Total	
		L/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	kPa	kPa	kPa
EB-A	992,3	9,45	110	1,26	0,16	0,50	5,5	0,50	0,1	0,1	1,1	4,4
A-B	992,3	9,45	110	1,26	0,16	0,00	4,4	4,05	0,8	0,8	1,8	2,7
B-C	992,3	9,45	85	2,11	0,53	2,25	25,2	2,25	0,5	1,4	2,4	22,7
C-Ca	640,0	7,59	85	1,69	0,36	0,25	25,2	0,25	0,1	0,1	1,1	24,1
Ca-Cb	160,0	3,79	60	1,69	0,56	0,00	24,1	4,64	0,9	3,1	4,1	20,0
Cb-Cc	32,0	1,70	50	1,12	0,34	0,00	20,0	0,60	0,1	0,2	1,2	18,8
Cc-VD	32,0	1,70	50	1,12	0,34	3,27	51,5	3,27	0,7	1,3	2,3	49,1
C-D	352,3	5,63	110	0,75	0,06	0,00	22,7	18,84	3,8	1,4	3,4	19,3
D-E	128,0	3,39	110	0,45	0,03	0,00	19,3	16,30	3,3	0,5	1,5	17,8
E-F	64,0	2,40	75	0,69	0,09	0,00	17,8	43,50	8,7	4,6	5,6	12,2
F-Fa	64,0	2,40	50	1,58	0,63	0,00	12,2	1,70	0,3	1,3	2,3	9,9
Fa-VD	32,0	1,70	50	1,12	0,34	3,27	42,6	3,27	0,7	1,3	3,3	39,3
D-G	224,3	4,49	75	1,29	0,26	3,60	55,3	9,45	1,9	3,0	4,0	51,3
G-H	160,3	3,80	60	1,70	0,56	0,00	51,3	15,95	3,2	10,7	11,7	39,6
H-I	96,3	2,94	60	1,31	0,36	0,00	39,6	15,00	3,0	6,4	7,4	32,2
I-J	96,3	2,94	60	1,31	0,36	4,10	73,2	4,10	0,8	1,8	2,8	70,4
J-L	96,3	2,94	60	1,31	0,36	0,00	70,4	11,45	2,3	4,9	5,9	64,5
L-M	64,0	2,40	60	1,07	0,25	0,00	64,5	39,20	7,8	11,8	12,8	51,7
M-N	64,0	2,40	50	1,58	0,63	-3,60	15,7	3,60	0,7	2,7	3,7	12,0
N-O	64,0	2,40	50	1,58	0,63	0,00	12,0	3,00	0,6	2,3	3,3	8,7
O-VD	64,0	2,40	50	1,58	0,63	3,27	41,4	6,76	1,4	5,1	7,1	34,4

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 9 / 16

4.2 Instalações prediais de esgoto sanitário

O projeto das instalações prediais de esgotos sanitários foi desenvolvido de modo a atender as exigências técnicas mínimas quanto à higiene, segurança, economia e conforto dos usuários, incluindo-se a limitação nos níveis de ruído.

As instalações foram projetadas de maneira a permitir rápido escoamento dos esgotos sanitários e fáceis desobstruções, nestas vedar a passagem de gases e animais das tubulações para o interior das edificações, impedir a formação de depósitos na rede interna e não poluir a água potável.

4.2.1. Sistema de coleta predial de esgotos

Foi constatado através de visita no local e também através de informação da escola existente que há rede coletora pública de esgoto na Rua Mourisco.

O sistema de esgotos sanitários foi projetado de maneira a garantir um escoamento suave, buscando um traçado preferivelmente retilíneo, sem mudanças bruscas de direção e dotado de dispositivos de inspeção que permitirão futuras limpezas e desobstruções nos pontos considerados mais críticos e sujeitos a entupimentos ou depósitos de sólidos.

Os esgotos sanitários serão coletados e conduzidos para caixas de inspeção e então destinados para a rede coletora pública de esgotos.

Para os efluentes provenientes das pias do laboratório de ciências, foi projeta caixa de passagem sifonada, tubulação de saída de Ø100mm (detalhada em projeto), que se liga a caixa de inspeção mais próxima.

Para os efluentes provenientes da cozinha, foi projeta caixa de gordura especial, tubulação de saída de Ø100mm (detalhadas em projeto), que se liga a caixa de inspeção mais próxima.

4.2.2. Dimensionamento

Para o dimensionamento das instalações de esgoto foi adotado o método das unidades de Hunter de contribuição (UHC), conforme Tabela 4, respeitando os diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga indicados.

Os ramais e subcoletores de esgoto foram dimensionados pela somatória das UHC conforme os valores das Tabelas 5 e 6.

As tubulações de esgoto sanitário, em trechos horizontais, deverão apresentar declividades mínimas:

- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm;
- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm.

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam decrescentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos que receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

Para o dimensionamento dos coletores (tubulação de esgoto entre caixas) foi utilizado a NBR 9649.

$$Q_{máx\ horária} = \frac{P.q.K_1.K_2}{86400} = 0{,}625\ l/s \qquad \textit{(Eq.2)}$$

Sendo:

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 10 / 16

P = população

q = taxa per capita, em l/hab.dia

K_1 = Coeficiente de máxima vazão diária, 1,2

K_2 = Coeficiente da máxima vazão horária, 1,5

Conforme o item 5.1.4 da NBR 9649, a inclinação mínima de cada trecho deverá ser dimensionada sendo verificado o critério de tração crítica média, conforme expressão a seguir:

$$I_{min} = 0{,}0055 \times Q_i^{-0{,}47} = 0{,}0055 \times 0{,}625^{-0{,}47} = 0{,}69\% \qquad \textit{(Eq.3)}$$

A Tabela 7 apresenta o dimensionamento para os coletores de esgoto sanitário, com os diâmetros adotados, conforme apresentado em projeto.

Tabela 4 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga (NBR 8160)

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga *DN*
Bacia sanitária		6	100[1)]
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência Coletivo	2 4	40 40
Lavatório	De residência De uso geral	1 2	40 40
Mictório	Válvula de descarga Caixa de descarga Descarga automática De calha	6 5 2 2[2)]	75 50 40 50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação Lavagem de panelas	3 4	50 50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50[3)]
Máquina de lavar roupas		3	50[3)]

[1)] O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

[2)] Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

[3)] Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 11 / 16

Tabela 5 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial (NBR 8160)

Diâmetro nominal mínimo do tubo *DN*	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Tabela 6 - Dimensionamento de ramais de esgoto (NBR 8160)

Diâmetro nominal do tubo	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
DN	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 12 / 16

Tabela 7 - Dimensionamento dos subcoletores de esgoto sanitário

Prumada/Caixa	UHC		Declividade Mínima (%)	Declividade Adotada (%)	Diâmetro DN
	por Prumada/Caixa	Acumulado			
TQE-1	48,6	-	-	-	100
TQE-2	48,6	-	-	-	100
AS-1	6,0	-	-	-	100
CI-01	48,6	97,2	0,69	1,0	100
CPS-01	21,0	27,0	0,69	1,0	100
CI-02	48,6	221,4	0,69	0,69	150
CI-03	18,2	239,6	0,69	0,69	150
CI-04	239,6	239,6	0,69	0,69	150
CGE-01	19,0	19,0	0,69	1,0	100
CI-05	239,6	258,6	0,69	0,69	150
CI-06	258,6	258,6	0,69	0,69	150
CGS-02	3,0	3,0	0,69	1,0	100
CI-07	16,2	19,2	0,69	1,0	100
CGS-03	3,0	3,0	0,69	1,0	100
CI-08	16,2	19,2	0,69	1,0	100
CI-09	19,2	19,2	0,69	1,0	100
CI-10	19,2	38,4	0,69	1,0	100
CI-11	38,4	38,4	0,69	0,69	100
PV-01	38,4	333,2	0,69	1,0	150
PV-02	333,2	333,2	0,69	1,0	150
PV-03	8,0	36,2	0,69	0,69	100
CI-13	28,2	28,2	0,69	0,69	100
CGS-01	12,0	12,0	0,69	1,0	100
CI-14	16,2	28,2	0,69	0,69	100
CI-15	32,0	32,0	0,69	0,69	100
CI-12	32,0	32,0	0,69	0,69	100

4.2.3. Caixa de gordura

- CGE - classificada como caixa de gordura especial, projetada para atender as pias da cozinha do bloco escolar, dimensionada conforme segue:

$$V = 2 \times N + 20 \qquad \textit{(Eq.4)}$$

Onde:

V = volume, em litros;

N = número de alunos, no turno de maior contribuição.

Logo,

$V = 2x650 + 20 = 1320 litros$

Dimensões adotadas:

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 13 / 16

- planta: 2,70 x 1,25m

- profundidade: 1,00m

- altura molhada: 0,60m

- diâmetro da tubulação de saída 100mm

- CGS - classificada como caixa de gordura simples, projetada para atender as copas das áreas administrativas.

Dimensões adotadas:

- planta: 0,60 x 0,60m

- profundidade: 1,00m

- altura molhada: 0,60m

- diâmetro da tubulação de saída 100mm

4.3 Instalações de água pluvial

Foi constatado através de visita no local que há rede coletora pública de água pluvial na Rua Mourisco.

As edificações guarita não será dotada de calha, sendo toda água pluvial da cobertura lançada sobre o terreno.

As edificações quadra e vestiário serão dotadas de calhas. Foram projetados ralos hemisféricos e tubulações em PVC Ø100mm, que conduzirão os efluentes conforme projeto.

Para a drenagem da laje impermeabilizada e calhas do bloco escolar foram projetados ralos hemisféricos e tubulações em PVC Ø100mm, que conduzirão os efluentes conforme projeto.

As tubulações e conexões deverão ser em PVC rígido soldável na cor branca, e declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

4.3.1. Dimensionamento

O cálculo da vazão de projeto para a rede de drenagem, deve ser calculada pela equação (NETTO, 1998):

$$Q = \frac{C \times i \times A}{1000} \qquad \textit{(Eq.5)}$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em m^3 por segundo;

C = coeficiente de escoamento. Adotado 0,85 para áreas pavimentadas e com paralelepípedos;

i = intensidade pluviométrica, em mm/h. Para a Grande Vitória a NBR adota intensidade pluviométrica de 156 mm/h, para um período de retorno de 5 anos, admitindo empoçamentos;

A = área de contribuição, em m^2.

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 14 / 16

O dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve ser feito para escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno do tubo. As vazões para tubos de vários materiais e inclinações usuais estão indicadas na Tabela 8. Os condutores horizontais devem ser projetados, sempre que possível, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

Tabela 8 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (NBR 10844)

(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.

Memorial elaborado por:

Kleysiana de Assis Esperidon Villela Pedras
Engenheira Civil
CREA: ES – 9548-D

2026-NWV450 - E-DOCS - DOCUMENTO ORIGINAL 11/06/2026 15:32 PÁGINA 15 / 16

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

GUSTAVO ALMEIDA DE OLIVEIRA CHAVES
CIDADÃO
assinado em 11/06/2026 12:01:47 -03:00

KLEYSIANA DE ASSIS ESPERIDON VILLELA PEDRAS
CIDADÃO
assinado em 10/06/2026 14:42:58 -03:00

WILSON RODRIGUES GONÇALVES
CIDADÃO
assinado em 10/06/2026 19:05:01 -03:00

INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO
Documento capturado em 11/06/2026 15:32:09 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por VITOR DAMASCENO SALES (COORDENADOR SETORIAL DE DIAGNÓSTICO, LEVANTAMENTO E DESENVOLVIMENTO - MAIA MELO ENGENHARIA - GERFE - SEDU - GOVES)
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: https://e-docs.es.gov.br/d/2026-NWV450