

Revisão	Modificação		Data	Autor		Aprovo		
00	Emissão Inicial – Projeto Executivo		05/02/2025	Juliana C. Kreische		JK		
01	Revisão Geral		25/04/2025	Juliana C. Kreische		JK		
02	Revisão Geral		13/08/2025	Juliana C. Kreische		JK		
 STCP ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. CONSULTORIA ENGENHARIA GERENCIAMENTO								
Coordenadora do Projeto	CREA	UF	Autor do Projeto	CREA	UF	Corresponsável	CREA/CAU	UF
Juliana C. Kreische	54.602/D	PR	Juliana C. Kreische	54.602/D	PR			
 GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretária de Estado da Educação – SEDU			LOCAL RECONSTRUÇÃO DA EEFFM DESEMBARGADOR CARLOS XAVIER PAES BARRETO					
ESCALA	DATA	DESENHISTA	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE					
-	AGOSTO / 2025	PATRICK	HIDROSSANITÁRIO					
GESTOR DO CONTRATO		RUBRICA	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO					
			MEMORIAL DE CÁLCULO					
FISCAL DO CONTRATO		RUBRICA	TIPO DE OBRA	ETAPA				
			CONSTRUÇÃO	PROJETO EXECUTIVO				
TERMO DE CONTRATO Nº		ART Nº	CODIFICAÇÃO					
016/2021			08GES0120_HID_ESC_MC_PE_002					





ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	3
2. SIMBOLOGIA	3
3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES	4
3.1. ÁGUA FRIA	5
3.1.1. ESTIMATIVA DE CONSUMO DIÁRIO	5
3.1.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA	5
3.2. ÁGUAS PLUVIAIS	6
3.2.1. CONDUTORES HORIZONTAIS - CALHAS METÁLICAS	7
3.2.2. DIMENSIONAMENTO	8
3.2.2.1. CALHA METÁLICA	8
3.2.2.2. CONDUTORES VERTICAIS	8
3.3. ESGOTO	8
3.3.1. DIMENSIONAMENTO	8



1. APRESENTAÇÃO

A STCP Engenharia de Projetos Ltda. apresenta a SEDU - Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo o Memorial Descritivo do Projeto Básico Hidrossanitário, para construção do auditório da Escola Xavier Paes Barreto, usando como base as informações obtidas nas visitas técnicas, nas necessidades do cliente, nas soluções mais vantajosas e na viabilidade econômica do projeto.

O objetivo deste documento é definir as diretrizes, especificações técnicas, fornecimentos e serviços necessários para o desenvolvimento dos projetos para construção da edificação, visando analisar e avaliar as soluções que melhor atendam às necessidades da SEDU sob os aspectos legal, técnico, econômico e ambiental do empreendimento.

A área de implantação da edificação está localizada na Av. Leitão da Silva, nº 500, Vitória/ES.

2. SIMBOLOGIA

- ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas
- CBMES – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo
- CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento
- CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- m.c.a. – Metros de Coluna D'água
- NBR – Normas Técnicas Brasileiras
- NT – Norma Técnica
- PVC – Policloreto de Vinila
- PVCR – Policloreto de Vinila Série Reforçado
- RTI – Reserva Técnica de Incêndio
- SEDU – Secretaria da Educação do Estado do Espírito Santo
- UHC – Unidade Hunter de Contribuição



3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os projetos das Instalações Hidrossanitárias serão elaborados em conformidade, principalmente, com as seguintes publicações e normas:

- NBR 5626/2020 – Sistemas Prediais de Água Fria e Quente – Projeto, Execução, Operação e Manutenção.
- NBR 5648/2018 – Tubos e conexões de PVC com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;
- NBR 5688/2018 – Tubos e conexões de PVC para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 6122/2019 – Execução dos trabalhos de escavação;
- NBR 8890/2008 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e Métodos;
- NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 12266/1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- NBR 8160/1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- NBR15527/2019 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 15645/2020 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;
- Normas Técnicas vigentes do CBMES;
- Normas Técnicas e Padrões vigentes da CESAN.

Outras normas não informadas e que sejam pertinentes a estes serviços, deverão ser seguidas, caso necessário, de forma a garantir a qualidade final dos serviços, tais como Códigos, Normas, Leis, Decretos, Portarias e Regulamentos dos Órgãos Públicos e Concessionários que estejam em vigor.



3.1. ÁGUA FRIA

3.1.1. ESTIMATIVA DE CONSUMO DIÁRIO

Para se estimar o consumo, a SEDU adota para auditório o consumo de 2 l/lugar.

Dessa forma, o auditório possui capacidade de 400 pessoas, totalizando um consumo de 800l/d, considerando 2 dias de reserva, 1600 l.

Dessa maneira, será adotado um reservatório de polietileno de 2.000 l

3.1.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Com base nas necessidades do projeto e dos itens necessários para um bom funcionamento do sistema de água fria, os dados de consumo de água foram dimensionados levando em consideração o tipo da edificação, o consumo diário e número de pessoas.

A perda de carga foi calculada nas tubulações e peças pelo processo de cálculo Universal e Hazen-Williams. Os parâmetros de cálculo para atendimento às pressões em cada ambiente bem como as pressões adquiridas nos pontos de utilização mais desfavoráveis estão apresentados nas tabelas que seguem.

Todas as pressões foram atingidas conforme NBR 5626/2020 - Instalação Predial de Água Fria.

Para o armazenamento do volume de água foi adotado 01 reservatório de polietileno de 2.000 litros acima do hall de entrada do auditório.

Os parâmetros de cálculo do reservatório são dados conforme tabela abaixo:

Tomada d'água	Nível geométrico (m)	Pressão inicial (mca) <i>*altura da lâmina d'água</i>
Caixa d'água – 2.000L	8,32m	0,00

O dimensionamento dos pontos críticos da edificação, é dado a seguir:



Pressões (m.c.a.)					
Detalhe	Ponto mais desfavorável	Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
HID-1	Pia de Cozinha	5.22	0.72	4.50	1.00
HID-2	Tanque de Lavar	4.72	0.68	4.04	1.00
HID-3	Bacia Sanitária	5.32	1.36	3.96	2.40
HID-4	Bacia Sanitária	5.32	2.23	3.09	2.40
HID-5	Bacia Sanitária	5.32	2.23	3.09	2.40
HID-6	Bacia Sanitária	5.32	2.17	3.15	2.40
HID-7	Bacia Sanitária	5.32	2.08	3.24	2.40
HID-8	Bacia Sanitária	5.32	2.28	3.04	2.40
HID-9	Bacia Sanitária	5.32	2.32	3.09	2.40

Situação: Pressão Suficiente

3.2. ÁGUAS PLUVIAIS

Para o a verificação dos ralos lineares e prumadas existentes, de acordo com a Tabela 5 do Anexo A da NBR 10844, a intensidade pluviométrica para o município de Vitória/ES, com tempo de retorno de 5 anos, é igual a 156 mm/h.

Local	Intensidade pluviométrica (mm/h)		
	Período de retorno (anos)		
	1	5	25
Vitória/ES	102	156	210

Tabela 1 - Intensidade Pluviométrica na Região da Edificação
Fonte: Tabela 5, Anexo A da NBR 10844

A vazão de projeto para cada tubulação é dada com base na contribuição de cada ponto, considerando a área total da cobertura e no diâmetro calculado, respeitando um fator de seção de 75% para trechos horizontais e 100% para trechos verticais.



3.2.2. DIMENSIONAMENTO

3.2.2.1. CALHA METÁLICA

As calhas metálicas, para o a área de contribuição mais crítica da cobertura, de 149.70m² com uma vazão de 6,49 l/s, satisfaz um condutor pluvial de 100x100mm, que suporta uma vazão máxima 9,42 l/s. No entanto, para fins de acesso, manutenção segurança das instalações, adotou-se no auditório calhas metálicas de 500x230mm, que suportam uma vazão máxima de 322,26 l/s.

3.2.2.2. CONDUTORES VERTICAIS

CONDUTORES VERTICAIS				
Coluna	Área de Contribuição (m ²)	Q (l/min)	Seção Calculada (mm)	Adotado (mm)
AP-01	82,25	229,2	88,71	Ø150
AP-02	87,76	228,0	88,53	Ø150
AP-03	115,68	300,6	53,47	Ø150
AP-04	131,90	343,2	103,13	Ø150
AP-05	58,76	153,0	76,16	Ø150
AP-06	113,72	295,8	97,55	Ø150
AP-07	88,48	229,8	88,79	Ø150
AP-08	149,70	389,4	108,15	Ø150
AP-09	291,71	758,4	138,89	Ø150
AP-10	260,96	678,6	133,21	Ø150

3.3. ESGOTO

3.3.1. DIMENSIONAMENTO

Os ramais de esgoto serão dimensionados conforme Tabela 2:

Ø Nominal do Tubo	Número máximo de UHC
40	3



50	6
75	20
100	160

Tabela 2 - Dimensionamento dos Ramais de Esgoto [Tabela 6]
Fonte: STCP, 2024

Os tubos de queda serão dimensionados conforme Tabela 3:

Ø Nominal do Tubo	Número máximo de UHC	
	Prédio de até 3 pavimentos	Prédio com mais de 3 pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Tabela 3 - Dimensionamento dos Tubos de Queda [Tabela 7]
Fonte: STCP, 2024

Os subcoletores e coletores prediais serão dimensionados conforme Tabela 4. O diâmetro de Ø150 mm com a inclinação de 1% é suficiente para esta vazão.

Ø Nominal do Tubo	Número máximo de UHC em função das declividades mínimas			
	%			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Tabela 4 - Dimensionamento dos Subcoletores e Coletores de Esgoto [Tabela 8]
Fonte: STCP, 2024

Deverá ser avaliada a contribuição das outras edificações situadas na implantação da Escola para o dimensionamento final da rede coletora



Os cálculos são apresentados a seguir, considerando as contribuições de cada aparelho na rede, em UHC, para cada coluna de ventilação, e para cada tubo coletor da rede de esgoto, entre os ambientes que sofreram intervenção e as caixas de passagem.

COLETORES DE ESGOTO

Trecho		Contribuição (UHC)	Pontos de Contribuição (un)	Seção obtida (mm)
SAN-1	Caixa	19	10	100
SAN-2	Caixa	10	4	100
SAN-3	Caixa	40	16	100
SAN-4	Caixa	10	4	100
Contribuição total		82	35	100

COLUNAS DE VENTILAÇÃO

Coluna	Contribuição (UHC)	Pontos de Contribuição (un)	Seção obtida (mm)
CV-1	36	12	75
CV-2	10	5	50
CV-3	18	7	75
CV-4	10	5	50
CV-5	10	4	50
CV-6	10	4	50



Revisão	Modificação		Data	Autor		Aprovo		
00	Emissão Inicial – Projeto Executivo		05/02/2025	Juliana C. Kreische		JK		
01	Revisão Geral		25/04/2025	Juliana C. Kreische		JK		
02	Revisão Geral		13/08/2025	Juliana C. Kreische		JK		
 STCP ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. CONSULTORIA ENGENHARIA GERENCIAMENTO								
Coordenadora do Projeto	CREA	UF	Autor do Projeto	CREA	UF	Corresponsável	CREA/CAU	UF
Juliana C. Kreische	54.602/D	PR	Juliana C. Kreische	54.602/D	PR			
 GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretária de Estado da Educação – SEDU			LOCAL RECONSTRUÇÃO DA EEEFM DESEMBARGADOR CARLOS XAVIER PAES BARRETO					
ESCALA	DATA	DESENHISTA	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE					
-	AGOSTO / 2025	KAWENDERSON	HIDROSSANITÁRIO					
GESTOR DO CONTRATO		RUBRICA	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO					
			MEMORIAL DESCRITIVO					
FISCAL DO CONTRATO		RUBRICA	TIPO DE OBRA	ETAPA				
			CONSTRUÇÃO	PROJETO EXECUTIVO				
TERMO DE CONTRATO Nº		ART Nº	CODIFICAÇÃO					
016/2021			08GES0120_HID_ESC_MD_PE_002					



1. APRESENTAÇÃO

A STCP Engenharia de Projetos Ltda. apresenta a SEDU - Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo o Memorial Descritivo do Projeto Executivo Hidrossanitário, para construção do auditório da Escola Xavier Paes Barreto, usando como base as informações obtidas nas visitas técnicas, nas necessidades do cliente, nas soluções mais vantajosas e na viabilidade econômica do projeto.

O objetivo deste documento é definir as diretrizes, especificações técnicas, fornecimentos e serviços necessários para o desenvolvimento dos projetos para construção da edificação, visando analisar e avaliar as soluções que melhor atendam às necessidades da SEDU sob os aspectos legal, técnico, econômico e ambiental do empreendimento.

A área de implantação da edificação está localizada na Av. Leitão da Silva, nº 500, Vitória/ES.

2. SIMBOLOGIA

- ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas
- CBMES – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo
- CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento
- CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- m.c.a. – Metros de Coluna D'água
- NBR – Normas Técnicas Brasileiras
- NT – Norma Técnica
- PVC – Policloreto de Vinila
- PVCR – Policloreto de Vinila Série Reforçado
- RTI – Reserva Técnica de Incêndio
- SEDU – Secretaria da Educação do Estado do Espírito Santo
- UHC – Unidade Hunter de Contribuição



3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os projetos das Instalações Hidrossanitárias serão elaborados em conformidade, principalmente, com as seguintes publicações e normas:

- NBR 5626/2020 – Sistemas Prediais de Água Fria e Quente – Projeto, Execução, Operação e Manutenção.
- NBR 5648/2018 – Tubos e conexões de PVC com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;
- NBR 5688/2018 – Tubos e conexões de PVC para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 6122/2019 – Execução dos trabalhos de escavação;
- NBR 8890/2008 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e Métodos;
- NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 12266/1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- NBR 8160/1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 15527/2019 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 15645/2020 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;
- Normas Técnicas vigentes do CBMES;
- Normas Técnicas e Padrões vigentes da CESAN.

Outras normas não informadas e que sejam pertinentes a estes serviços, deverão ser seguidas, caso necessário, de forma a garantir a qualidade final dos serviços, tais como Códigos, Normas, Leis, Decretos, Portarias e Regulamentos dos Órgãos Públicos e Concessionários que estejam em vigor.



4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

De modo geral, as Instalações Hidrossanitárias de Água Fria compreendem o conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos destinados ao abastecimento dos pontos de utilização de água. A rede predial de distribuição é o conjunto de tubulações compreendidas pelos barrilete, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais.

O abastecimento de água das edificações da implantação será feito a partir do ponto existente de ligação com a rede pública, alimentando os reservatórios da Escola e do Auditório. Toda a rede predial será executada em conformidade com as exigências da NBR 5626, quanto à maneira e aos critérios adotados para projetar estas instalações, atendendo às exigências técnicas mínimas de higiene, economia e conforto dos usuários.

As instalações serão projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício, atendam aos seguintes requisitos:

- Preservar a potabilidade da água;
- Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- Promover economia de água e de energia;
- Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Todos os projetos serão desenvolvidos em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras pertinentes: NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria; NBR 5648 – Tubos e Conexões em PVC para Água Fria; Decretos e normas da Concessionária de Água.

O sistema de abastecimento adotado será do tipo indireto, com a instalação de reservatórios, que apresenta algumas vantagens, entre elas:

- Fornecimento de água de forma contínua, pois em caso de interrupções no fornecimento, tem-se um volume de água assegurado nos reservatórios;
- Pequenas variações de pressão nos aparelhos ao longo do dia;



- Menor consumo se comparado ao sistema de abastecimento direto (sem reservatórios).

É necessário, porém, manutenção constante para evitar a deposição de lodo no fundo dos reservatórios.

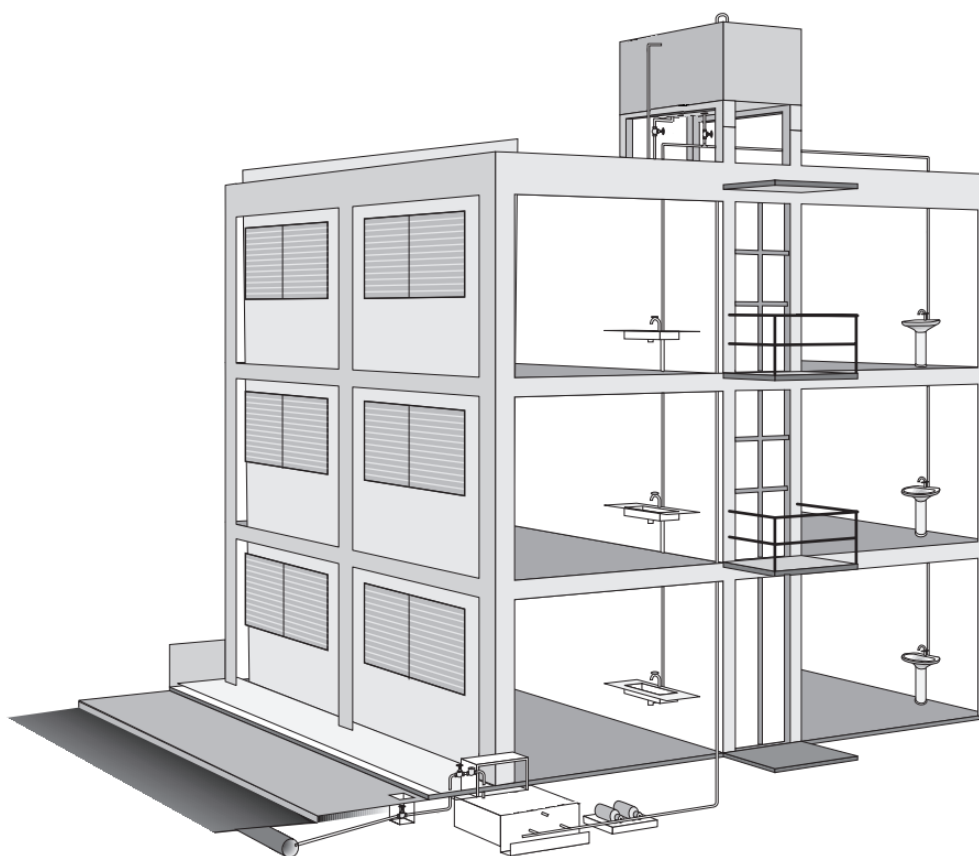


Figura 1 - Exemplo de Sistema de Distribuição Indireta com Bombeamento

No Auditório devem ser instalados reservatórios superiores no entreferro dos banheiros, que serão abastecidos pela água da concessionária.



4.2. ENTRADA DE ÁGUA

As instalações atuais de água fria da Escola são abastecidas através da rede de fornecimento de água da CESAN, com um hidrômetro localizado na entrada no conjunto, na Rua Misael Pedreira da Silva. A partir deste ponto, a água será direcionada aos reservatórios inferiores, do tipo cisterna apoiada, e aos superiores.

4.3. DISTRIBUIÇÃO

O conjunto de motobombas fará o direcionamento das águas dos reservatórios inferiores para os superiores por meio de tubulações que passam fixadas na estrutura da cobertura da quadra de esportes. A distribuição de água potável para a edificação será por tubulação que descem por shafts e correm pelo entreforro.

As tubulações serão embutidas nas paredes e serão de PVC rígido marrom com juntas soldáveis. As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, com exceção dos terminais para a ligação de aparelhos, que deverão ser de PVC azul com bucha de latão. Os registros de gaveta, que têm função de facilitar o processo de manutenção, deverão ser em bronze ou latão, com ou sem acabamento com canopla de inox.



5. INSTALAÇÕES DE ESGOTO

O sistema de esgoto compreende o conjunto de tubulações, acessórios e dispositivos destinado à coleta dos despejos dos aparelhos sanitários, como bacias sanitárias, lavatórios, mictórios, tanques, etc. A partir dos aparelhos o esgoto é conduzido até novas caixas de inspeção localizadas no entorno da edificação.

As instalações prediais de coleta de esgoto da Escola serão novas e se conectarão à rede pública no ponto de ligação existente. Toda a rede predial será executada em conformidade com as exigências da NBR 8160, quanto à maneira e aos critérios adotados para projetar estas instalações, atendendo às exigências técnicas mínimas de higiene, economia e conforto dos usuários.

As instalações serão projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício, atendam aos seguintes requisitos:

- Evitar a contaminação da água;
- Permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- Impossibilitar o acesso de corpos estanhos ao interior do sistema

Todos os projetos serão desenvolvidos em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras, NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução; NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários; NBR 5688 – Tubos e Conexões em PVC Rígido para Instalações Prediais de Esgoto Sanitário e Ventilação; Decretos e normas da Concessionária de Esgoto.



5.1. COLETA E CONDUÇÃO

Será adotado sistema convencional com tubos de PVC em toda a rede de esgoto, sendo tubulação primária, secundária, tubo queda e condutores horizontais até a rede pública por sistema de gravidade quando a topografia do terreno permitir.

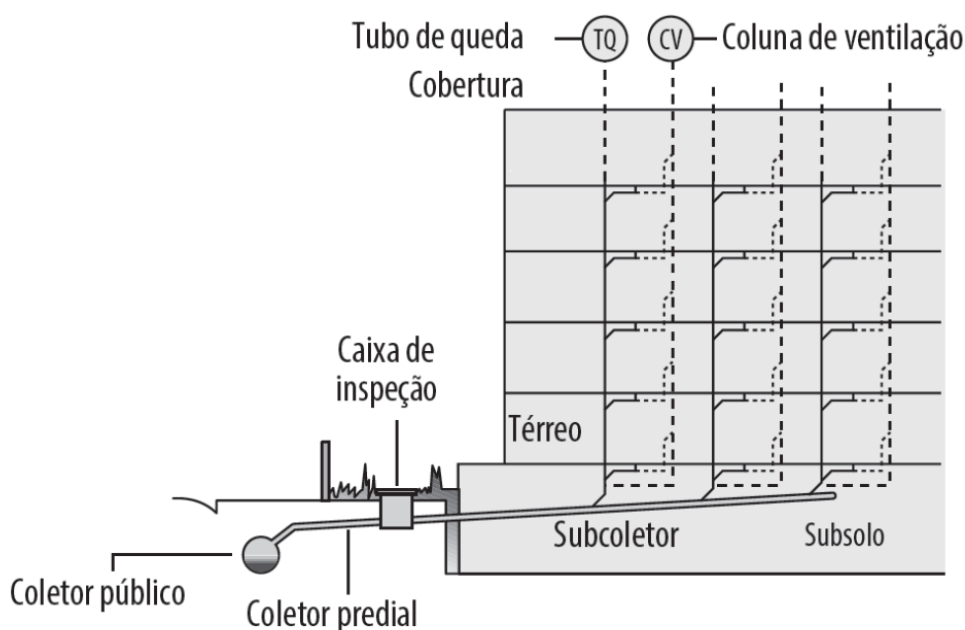


Figura 2 - Exemplo de Sistema de Captação de Esgoto

As tubulações de esgoto secundário serão sifonadas através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas, conectando-se à tubulação primária. O esgoto coletado nas partes internas da edificação será direcionado para os tubos de quedas, situados em shafts, formando uma prumada e conduzindo os efluentes de todos os pavimentos para caixas de passagem/inspeção e então para a rede de coleta de esgoto da concessionária.

O sistema apresentado tem como vantagem:

- Facilidade de manutenção quando a tubulação de queda está situada em shafts;
- Tubulação em PVC com inclinação devidamente calculada facilita o escoamento por gravidade e evita “golpes de Aríete” na tubulação quando há mudança de sentido;



- Caixas de passagem/inspeção facilitam a manutenção e reduzem a pressão interna na tubulação de queda.

As caixas de passagem/inspeção terão cotas de nível conforme a topografia do terreno, com o intuito de que o esgoto seja direcionado por gravidade para a rede pública coletora. O fundo deverá assegurar rápido escoamento e evitar a formação de depósito.

Os efluentes captados de pias de cozinha, copas ou de equipamentos com a possibilidade de resíduos de óleo, serão direcionados para caixa de gordura e depois para a rede principal coletora de esgoto.

A instalação será provida de sistema de ventilação, com o objetivo de evitar que os gases retornem para dentro dos ambientes da edificação e garantir o escoamento livre do esgoto. Podem ser executadas colunas de ventilação, prolongando-as em no mínimo 30 cm acima da cobertura. Quando acima da cobertura, as colunas deverão ser providas de terminal tipo chaminé, tê ou outro dispositivo que evite a entrada das águas pluviais diretamente ao tubo de ventilação. No auditório poderão ser utilizadas válvulas de admissão de ar para a ventilação do sistema de esgoto, buscando evitar interferência com a arquitetura. As válvulas, instaladas nas colunas de ventilação, poderão ficar embutidas na parede dos ambientes, protegidas com grade de ventilação, ou então no entreferro.

Recomenda-se a execução de forro nos ambientes inferiores àqueles que possuem tubulação de esgoto, de forma a escondê-las.

5.2. PONTO DE LIGAÇÃO COM A CONCESSIONÁRIA

As instalações atuais de esgoto da Escola são atendidas através da rede de esgoto da CESAN, localizada na entrada no conjunto, na Rua Misael Pedreira da Silva.



6. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

A premissa principal do projeto de águas pluviais é a coleta da água da chuva precipitada na área do telhado e terraços através de calhas, ralos hemisféricos e tubulações verticais e horizontais, direcionando-as para a rede de drenagem.

6.1. PONTO DE LIGAÇÃO COM A CONCESSIONÁRIA

As instalações atuais de pluviais do auditório são atendidas através da rede da CESAN. A interligação, constituída por dispositivo de inspeção conectado à tubulação pública, será redimensionada de acordo com a nova vazão de contribuição.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1. ÁGUA FRIA

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar os materiais especificados nos projetos de Água Fria, e deverão ser de boa qualidade, atendendo os padrões estabelecidos pelas Normas vigentes.

A CONTRATADA deverá entregar a instalação em perfeito estado de funcionamento. Os serviços aceitos serão medidos e pagos por tubulação, válvulas, acessórios, fornecidos e instalados, conforme especificações em plantas do projeto, e demais documentos.

7.1.1. TUBOS E CONEXÕES

- Tubos e conexões serão em PVC rígido soldáveis, conforme diâmetro especificado em projeto, da marca Tigre ou equivalente técnico;
- As tubulações horizontais e verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por abraçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação.
- Nas tubulações que serão soldáveis, as superfícies a serem soldadas devem estar devidamente lixadas, em seguida devem ser limpas com solução preparadora Tigre, ou equivalente técnico, para eliminar impurezas e gorduras. Finalizado este processo, deve-se aplicar Adesivo Especial PVC/CPVC Tigre frasco ou equivalente técnico, sempre distribuído de maneira uniforme. Para o perfeito encaixe, deve ser



feito uma leve rotação entre as peças de um quarto ($\frac{1}{4}$) de volta até atingir a posição definitiva. Limpar o excesso de adesivo no momento do encaixe. Deve-se aguardar uma hora para encher a tubulação de água e doze horas para fazer o teste de pressão.

- Deve-se verificar o resultado da instalação hidráulica antes do cobrimento das instalações, a fim de verificar possíveis vazamentos. Durante a fase de testes, deverão ser tomadas todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.
- As tubulações enterradas devem ser assentadas a profundidade mínima de 30 cm em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O fundo da vala deve ser uniforme e para tanto, deve ser regularizado utilizando-se areia ou material granular. O reaterro da vala deve ser executado compactando-o manualmente em camadas de 10 a 15 cm.
- Critério de Medição: Os serviços aceitos serão medidos e pagos por m (metro linear) para as tubulações e un (unidade) do referente item devidamente instalado/executado e aprovado pela Fiscalização conforme especificações e plantas do projeto.

7.1.2. METAIS

- Registros de Gaveta, Bruto e Pressão serão da marca Deca ou equivalente técnico, nos registros situados nos banheiros ou em locais que a estética deva ser priorizada, deverá ser utilizado canopla cromada;
- Válvulas de escoamento, sifões e ligações flexíveis, cromados, fabricação Deca, Docol ou equivalente;
- Critério de Medição: Os serviços aceitos serão medidos e pagos por un (unidade) do referente item devidamente instalado/executado e aprovado pela Fiscalização conforme especificações e plantas do projeto.



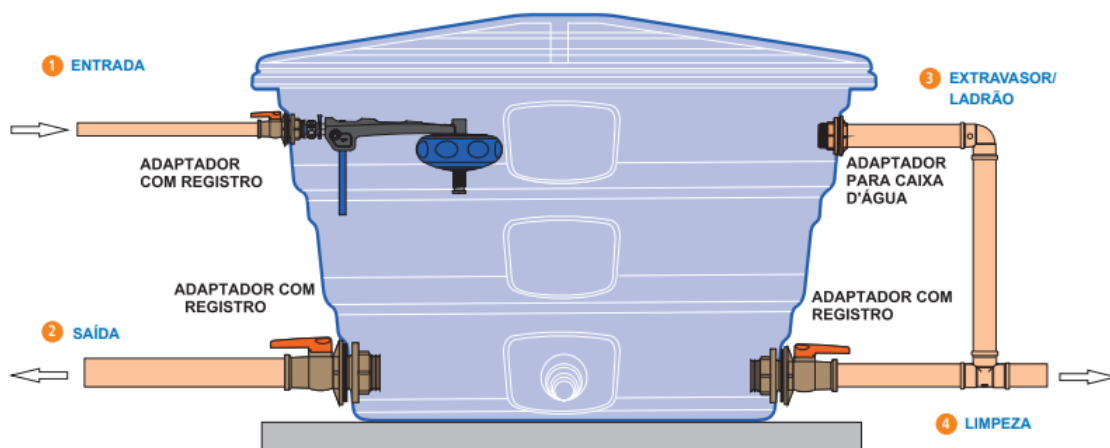
7.1.3. RESERVATÓRIO

- A CONTRATADA deverá fornecer e instalar nove reservatórios em polietileno, da marca FORTLEV ou equivalente técnico, 6 (seis) com capacidade mínima de 10.000 litros, 2 (dois) com capacidade mínima de 15000L, e 1 (um) com capacidade mínima de 3000L, além dos materiais necessários e suas respectivas instalações;
- Critério de Medição: Os serviços aceitos serão medidos e pagos por un (unidade) do referente item devidamente instalado/executado e aprovado pela Fiscalização conforme especificações e plantas do projeto.

7.1.3.1. RESERVATÓRIO - LIGAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os reservatórios devem conter os elementos demonstrados na figura a seguir para o correto funcionamento:

Figura 3 – Esquema de Ligação de Caixa d'água



Fonte: TIGRE

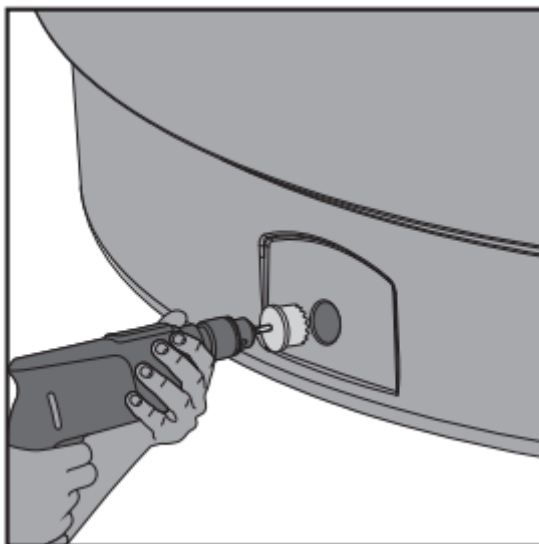
- 1 – Entrada: para alimentação da caixa d'água;
- 2 – De saída ou consumo: Para distribuição da água para a edificação;
- 3 – Extravisor: Para Permitir o escoamento de eventual excesso de água, evitando o transbordamento e eventuais danos do local de instalação;
- 4 – Limpeza: Para esgotamento da água após a limpeza da caixa d'água.



Para a instalação da caixa da água, recomenda-se que a base seja lisa, nivelada e isenta de sujeiras ou materiais pontiagudos, sendo a base maior que a largura de fundo da caixa.

Os furos para instalação das flanges deverão ser feitos sempre nos rebaixos planos indicados no próprio corpo da caixa d'água através de serra copo.

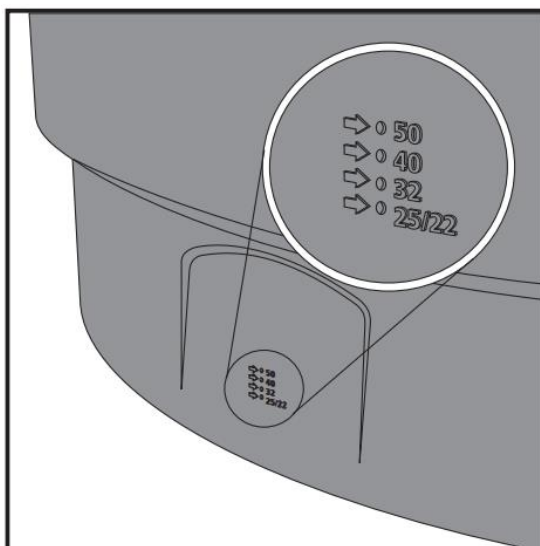
Figura 4 – Furação da caixa d'água para instalação das flanges



Fonte: Tigre

As caixas acompanham um gabarito com as especificações da posição dos adaptadores, conforme os diâmetros indicados em projeto.

Figura 5 – Gabarito de instalação



Fonte: Tigre



De acordo com o Ministério da Saúde os reservatórios devem ser inspecionados e limpos a cada 6 meses, duas vezes ao ano, evitando dessa maneira a disseminação de doenças, e proliferação de mosquitos e a entrada de corpos estranhos na água se o reservatório não estiver vedado corretamente.

Para a manutenção deve-se fechar o registro de alimentação, de consumo e abrir o de limpeza, reservando uma quantidade de água para utilização na limpeza.

Para a limpeza deve ser utilizado pano úmido, evitando o uso e escoa de aço ou vassoura. Não deve ser utilizado sabão, detergente ou outro produto relacionado. Retira-se a água da lavagem, secando o fundo.

Por fim, adiciona-se um palmo de água, e 2 litros de água sanitária, deixando em descanso por duas horas. Com uma brocha, balde ou caneca plástica, molhe as paredes internas com essa solução desinfetante. Por fim, esgote novamente a caixa e libere os registros de entrada de água e de consumo tampando adequadamente a caixa d'água para que não entrem pequenos animais, insetos ou sujeiras.

7.2. ÁGUAS PLUVIAIS

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar os materiais especificados nos projetos do Sistema de Águas Pluviais como as calhas metálicas, tubulação horizontal e vertical em PVC-R, que deverão ser de boa qualidade, atendendo os padrões estabelecidos pelas Normas vigentes.

A CONTRATADA deverá entregar a instalação em perfeito estado de funcionamento. Os serviços aceitos serão medidos e pagos por tubulação, acessórios, fornecidos e instalados, conforme especificações em plantas do projeto, Memorial Descritivo, Especificação Técnica e demais documentos necessários para execução dos serviços.

7.2.1. TUBULAÇÕES E CONEXÕES

- Tubos e conexões serão em PVC-R rígido soldáveis, PVC Rígido Série Reforçada ou e Ferro Fundido, conforme diâmetro especificado em projeto, da marca Tigre, Saint-Gobain ou equivalente técnico;



- As tubulações horizontais e verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por abraçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação.
- Nas tubulações que serão soldáveis, as superfícies soldadas devem estar devidamente lixadas, em seguida devem ser limpas com solução preparadora Tigre, ou equivalente técnico, para eliminar impurezas e gorduras. Finalizado este processo, deve-se aplicar Adesivo Especial PVC Tigre frasco ou equivalente técnico, sempre distribuído de maneira uniforme. Para o perfeito encaixe, deve ser feito uma leve rotação entre as peças de um quarto ($\frac{1}{4}$) de volta até atingir a posição definitiva. Limpar o excesso de adesivo no momento do encaixe. Deve-se aguardar uma hora para encher a tubulação de água e doze horas para fazer o teste de pressão.
- Deve-se verificar o resultado da instalação hidráulica antes do cobrimento das instalações, a fim de verificar possíveis vazamentos. Durante a fase de testes, deverão ser tomadas todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.
- As tubulações enterradas devem ser assentadas a profundidade mínima de 30 cm em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O fundo da vala deve ser uniforme e para tanto, deve ser regularizado utilizando-se areia ou material granular. O reaterro da vala deve ser executado compactando-o manualmente em camadas de 10 a 15 cm;
- As tubulações e conexões de drenagem dos equipamentos de ar-condicionado serão de PVC rígido soldável (linha água fria) de diâmetros e inclinações indicados no projeto. As demais especificações técnicas, tais como isolamento térmico e mecânico, suportes e manutenção do sistema, etc. estão contemplados no projeto de climatização;
- Critério de Medição: Os serviços aceitos serão medidos e pagos por m (metro linear) para as tubulações e un (unidade) do referente item devidamente instalado/executado e aprovado pela Fiscalização conforme especificações e plantas do projeto.

7.3. ESGOTO



A CONTRATADA deverá fornecer e instalar os materiais especificados nos projetos do Sistema de Esgoto e lista de materiais, e deverão ser de boa qualidade, atendendo os padrões estabelecidos pelas Normas vigentes.

A CONTRATADA deverá entregar a instalação em perfeito estado de funcionamento. Os serviços aceitos serão medidos e pagos por tubulação, válvulas, acessórios, fornecidos e instalados, conforme especificações em plantas do projeto, Memorial Descritivo, Especificação Técnica e demais documentos necessários para execução dos serviços.

7.3.1. TUBULAÇÕES E CONEXÕES

- Tubos e conexões serão em PVC rígido e Ferro Fundido, conforme diâmetro especificado em projeto, da marca Tigre, Saint-Gobain ou equivalente técnico;
- As tubulações Horizontais e Verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por abraçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação.
- Nas tubulações que serão soldáveis, as superfícies a serem soldadas devem estar devidamente lixadas, em seguida devem ser limpas com solução preparadora TIGRE, ou equivalente técnico, para eliminar impurezas e gorduras. Finalizado este processo, deve-se aplicar Adesivo Especial PVC Tigre frasco ou equivalente técnico, sempre distribuído de maneira uniforme. Para o perfeito encaixe, deve ser feito uma leve rotação entre as peças de um quarto ($\frac{1}{4}$) de volta até atingir a posição definitiva. Limpar o excesso de adesivo no momento do encaixe. Deve-se aguardar uma hora para encher a tubulação de água e doze horas para fazer o teste de pressão.
- Deve-se verificar o resultado da instalação hidráulica antes do cobrimento das instalações, a fim de verificar possíveis vazamentos. Durante a fase de testes, deverão ser tomadas todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.
- As tubulações enterradas devem ser assentadas a profundidade mínima de 30 cm em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O fundo da vala deve ser uniforme e para tanto, deve ser regularizado utilizando-se areia ou material granular. O reaterro da vala deve ser executado compactando-o manualmente em camadas de 10 a 15 cm;
- Critério de Medição: Os serviços aceitos serão medidos e pagos por m (metro linear) para as tubulações e un (unidade) do referente item devidamente



instalado/executado e aprovado pela Fiscalização conforme especificações e plantas do projeto.

7.3.2. CAIXA DE INSPEÇÃO

- As caixas de inspeção devem ser executadas em concreto, com formato retangular nas dimensões mínimas de 60 x 60 cm e altura conforme detalhe em projeto. A tampa de acesso deverá ser em concreto. Devem ser construídas atendendo as boas práticas construtivas.
- Critério de Medição: Os serviços aceitos serão medidos e pagos por un (unidade) do referente item devidamente instalado/executado e aprovado pela Fiscalização conforme especificações e plantas do projeto.



Revisão	Modificação		Data	Autor		Aprovo		
00	Emissão Inicial		23/09/2024	Juliana C. Kreische		JK		
01	Revisão Geral		14/02/2025	Juliana C. Kreische		JK		
02	Revisão Geral		25/04/2025	Juliana C. Kreische		JK		
03	Revisão Geral		13/08/2025	Juliana C. Kreische		JK		



STCP ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA.

CONSULTORIA
ENGENHARIA
GERENCIAMENTO

Coordenadora do Projeto	CREA	UF	Autor do Projeto	CREA	UF	Corresponsável	CREA/CAU	UF
Juliana C. Kreische	54.602/D	PR	Juliana C. Kreische	54.602/D	PR			



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Secretária de Estado da Educação – SEDU

LOCAL

ESCALA

DATA

DESENHISTA

-

AGOSTO / 2025

PATRICK

ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE

HIDROSSANITÁRIO

GESTOR DO CONTRATO

RUBRICA

TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

MEMORIAL DE CÁLCULO

FISCAL DO CONTRATO

RUBRICA

TIPO DE OBRA

ETAPA

CONSTRUÇÃO

PROJETO EXECUTIVO

TERMO DE CONTRATO Nº

ART Nº

CODIFICAÇÃO

016/2021

08GES0120_HID_ESC_MD_PE_001_03



ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	5
2. SIMBOLOGIA	5
3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	6
4. MEMORIAL DESCRITIVO	7
4.1 ESTIMATIVA DE CONSUMO DIÁRIO.....	7
4.2 RESERVATÓRIOS	8
4.3 DISTRIBUIÇÃO	8
4.4 DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE ÁGUA FRIA	9
5. INSTALAÇÕES DE ESGOTO.....	87
5.1 DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE GORDURA ESPECIAL (COZINHA)	87
5.2 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTO.....	87
6. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	93
6.1 ESTIMATIVA DE VAZÃO DE PROJETO	93
6.1.1 ESTIMATIVA DO VOLUME DE CHUVA APROVEITÁVEL E DEMANDA DE	
ÁGUA	94
6.1.2 DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE CHUVA	97
6.1.3 CAPTAÇÃO.....	98



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas de Captação de Água da Chuva – Escola.....	93
Figura 2 – Áreas de Rega e Lavagem de Piso	96





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo de Água por Tipo de Edificação	7
Tabela 2 – Intensidade Pluviométrica na Região da Edificação.....	93
Tabela 3 – Volume de Chuva Aproveitável.....	95
Tabela 4 – Demanda Mensal de Água	96
Tabela 5 – Dimensionamento Método de Rippl	98



1. APRESENTAÇÃO

A STCP Engenharia de Projetos Ltda. apresenta a SEDU - Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo o Memorial Descritivo do Projeto Executivo Hidrossanitário, para construção da Escola Xavier Paes Barreto, usando como base as informações obtidas nas visitas técnicas, nas necessidades do cliente, nas soluções mais vantajosas e na viabilidade econômica do projeto.

O objetivo deste documento é definir as diretrizes, especificações técnicas, fornecimentos e serviços necessários para o desenvolvimento dos projetos para construção da edificação, visando analisar e avaliar as soluções que melhor atendam às necessidades da SEDU sob os aspectos legal, técnico, econômico e ambiental do empreendimento.

A área de implantação da edificação está localizada na Av. Leitão da Silva, nº 500, Vitória/ES.

2. SIMBOLOGIA

- ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas
- CBMES – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo
- CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento
- CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- mca. – Metros de Coluna D'água
- NBR – Normas Técnicas Brasileiras
- NT – Norma Técnica
- PVC – Policloreto de Vinila
- PVCR – Policloreto de Vinila Série Reforçado
- RTI – Reserva Técnica de Incêndio
- SEDU – Secretaria da Educação do Estado do Espírito Santo
- UHC – Unidade Hunter de Contribuição



3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os projetos das Instalações Hidrossanitárias serão elaborados em conformidade, principalmente, com as seguintes publicações e normas:

- NBR 5626/2020 – Sistemas Prediais de Água Fria e Quente – Projeto, Execução, Operação e Manutenção.
- NBR 5648/2018 – Tubos e conexões de PVC com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;
- NBR 5688/2018 – Tubos e conexões de PVC para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 6122/2019 – Execução dos trabalhos de escavação;
- NBR 8890/2008 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e Métodos;
- NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 12266/1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- NBR 8160/1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 15527/2019 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 15645/2020 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;
- Normas Técnicas vigentes do CBMES;
- Normas Técnicas e Padrões vigentes da CESAN.

Outras normas não informadas e que sejam pertinentes a estes serviços, deverão ser seguidas, caso necessário, de forma a garantir a qualidade final dos serviços, tais como Códigos, Normas, Leis, Decretos, Portarias e Regulamentos dos Órgãos Públicos e Concessionários que estejam em vigor.



4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 ESTIMATIVA DE CONSUMO DIÁRIO

Para se estimar o consumo diário de água é necessário conhecer a quantidade de pessoas que ocupará as edificações. O volume do consumo de água previsto em estudo preliminar deve atender 24h de consumo normal, conforme recomenda a NBR 5626, e é estimado com base no consumo de água por pessoa por dia, em função da finalidade do prédio.

A escola operará dois turnos diários, tendo 640 alunos em cada período, totalizando 1280 alunos e o auditório possui 400 lugares. Para a escola, a SEDU adota o consumo de 20 litros por pessoa por dia e para o auditório 2 litros por lugar.

Tipo de Edificação	Consumo médio (l/dia)
Escolas - externatos	20 / pessoa
Cinemas e teatros	2 / lugar

Tabela 1 – Consumo de Água por Tipo de Edificação

Dessa forma a escola tem um consumo estimado de 25.600 litros por dia e o auditório de 800 litros por dia, totalizando 26.400 litros por dia.

Para a reserva técnica de incêndio, para edificações com área construída entre 5.000m² e 10.000m², o sistema de hidrante é de tipo 3 e o seu respectivo volume de 25,00 m³ de água. Desta maneira, a reserva total de água das edificações deve ser de no mínimo 50.600 litros.



4.2 RESERVATÓRIOS

A reserva superior será feita na cobertura em 4 reservatórios de polietileno de 10.000 litros cada, totalizando 40.000 litros, que receberão a água bombeada, funcionando como reguladores de distribuição.

A reserva inferior será feita através de dois reservatórios, do tipo cisternas apoiadas, em polietileno de 10.000 litros, totalizando 20.000 litros. Ficarão no térreo da edificação juntamente com o conjunto de motobombas.

O sistema de recalque será composto por duas bombas, que trabalharão de forma alternada e serão automatizadas por boias de controle de nível. Deverá ligar-se automaticamente quando houver volume inferior ao mínimo necessário no reservatório superior e interromper o abastecimento ao atingir o nível máximo nos reservatórios superiores. O sistema não poderá ligar-se caso o nível d'água nos reservatórios inferiores esteja abaixo do mínimo.

A edificação contempla, ainda, sistema de reaproveitamento de água da chuva. O funcionamento do sistema, com seus componentes e reservatórios, está descrito no item **6.1.3.**

4.3 DISTRIBUIÇÃO

O conjunto de motobombas fará o direcionamento das águas dos reservatórios inferiores para os superiores por meio de tubulações que passam fixadas na estrutura da cobertura da quadra de esportes. A distribuição de água potável para a edificação será por tubulação que descem por shafts e correm pelo entreferro.

As tubulações serão embutidas nas paredes e serão de PVC rígido marrom com juntas soldáveis. As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, com exceção dos terminais para a ligação de aparelhos, que deverão ser de PVC azul com bucha de latão. Os registros de gaveta, que têm função de facilitar o processo de manutenção, deverão ser em bronze ou latão, com acabamento com canopla de inox.



4.4 DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE ÁGUA FRIA

4.4.1 BOMBA HIDRÁULICA

4.4.1.1 BOMBA HIDRÁULICA BH1

Conexão analisada

1.1/2" x 1.1/4" - 3/4CV R119 (Bomba Hidráulica - Recalque)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.13 m

Processo de cálculo: Universal

Trecho de recalque										
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	1.53	40	1.23	1.56	11.26	12.82	0.0400	0.51	0.13	-0.77
2-3	1.53	35	1.57	65.51	18.70	84.21	0.0915	7.70	0.90	-10.37
3-4	1.53	8	30.35	0.00	0.00	0.00	202.0484	0.00	12.93	0.00

Trecho de sucção										
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	1.53	44	1.00	5.00	6.21	11.21	0.0248	0.28	0.13	0.00
2-3	1.53	52	0.73	0.91	11.80	12.71	0.0116	0.25	0.13	0.00
3-4	1.53	40	1.21	0.00	0.00	0.00	0.0570	0.00	0.13	0.00

Altura manométrica (m.c.a.)					Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque		Sucção		Total				
Altura	Perda	Altura	Perda					
14.49	5.17	0.00	0.52	21.53	1.53	9.57	2.96	0.74

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Tanque	10000L	1	0.00	0.00
PVC	Adapt. sold c/ flange fixo p cx. d'água	40 mm - 1.1/4"	1	0.10	0.10
PVC	Joelho 90 soldável	40 mm	6	2.00	12.00
PVC	Registro esfera VS compacto soldável	1.1/4"	1	0.40	0.40
PVC	Te 90 soldável	40 mm	1	4.60	4.60
PVC	Luva soldável	40 mm	3	0.01	0.03
PVC	Te 90 soldável	40 mm	1	1.50	1.50
CU	Bucha de redução ponta-bolsa 600-2	42 mm x 35 mm	1	0.07	0.07
CU	Cotovelo bolsa - bolsa	42 mm	1	3.20	3.20
CU	Te bolsaXbolsaXbolsa	42 mm	1	7.30	7.30
CU	Luva bolsa - bolsa	42 mm	1	0.06	0.06
CU	Registro bruto gaveta ABNT c/ cobre	1.1/2"	1	0.70	0.70
BH-R	1.1/2" x 1.1/4"	3/4CV R119	1	0.00	0.00



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Tanque	10000L	1	0.00	0.00
PVC	Adapt. sold c/ flange fixo p cx. d'água	50 mm - 1.1/2"	1	0.11	0.11
PVC	Válvula de esfera c/ PVC soldável	50mm x 1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
CU	Te c/ redução central	54 mm x 42 mm x 54 mm	1	7.60	7.60
CU	Cotovelo bolsa - bolsa	54 mm	1	3.40	3.40
CU	Registro bruto gaveta ABNT c/ cobre	2"	1	0.80	0.80

4.4.1.2 BOMBA HIDRÁULICA BH2

Conexão analisada

1.1/2" x 1.1/4" - 3/4CV R119 (Bomba Hidráulica - Recalque)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.13 m

Processo de cálculo: Universal

Trecho de recalque										
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	1.53	40	1.23	1.96	9.36	11.32	0.0401	0.45	0.13	-0.77
2-3	1.53	35	1.57	65.51	18.70	84.21	0.0919	7.74	0.90	-10.37
3-4	1.53	8	30.42	0.00	0.00	0.00	203.0271	0.00	12.93	0.00

Trecho de sucção										
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)
				Conduto	Equiv.	Total				
1-2	1.53	44	1.01	5.00	6.21	11.21	0.0249	0.28	0.13	0.00
2-3	1.53	52	0.73	0.91	11.80	12.71	0.0116	0.25	0.13	0.00
3-4	1.53	40	1.22	0.00	0.00	0.00	0.0573	0.00	0.13	0.00

Altura manométrica (m.c.a.)					Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque		Sucção		Total				
Altura	Perda	Altura	Perda					
14.49	5.12	0.00	0.53	21.51	1.53	9.56	2.96	0.74

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Tanque	10000L	1	0.00	0.00
PVC	Adapt. sold c/ flange fixo p cx. d'água	40 mm - 1.1/4"	1	0.10	0.10
PVC	Joelho 90 soldável	40 mm	6	2.00	12.00
PVC	Registro esfera VS compacto soldável	1.1/4"	1	0.40	0.40



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

PVC	Te 90 soldável	40 mm	1	4.60	4.60
PVC	Luva soldável	40 mm	3	0.01	0.03
PVC	Te 90 soldável	40 mm	1	1.50	1.50
CU	Bucha de redução ponta-bolsa 600-2	42 mm x 35 mm	1	0.07	0.07
CU	Cotovelo bolsa - bolsa	42 mm	2	3.20	6.40
CU	Te bolsaXbolsaXbolsa	42 mm	1	2.20	2.20
CU	Luva bolsa - bolsa	42 mm	1	0.06	0.06
CU	Registro bruto gaveta ABNT c/ cobre	1.1/2"	1	0.70	0.70
BH-R	1.1/2" x 1.1/4"	3/4CV R119	1	0.00	0.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Tanque	10000L	1	0.00	0.00
PVC	Adapt. sold c/ flange fixo p cx. d'água	50 mm - 1.1/2"	1	0.11	0.11
PVC	Válvula de esfera c/ PVC soldável	50mm x 1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
CU	Te c/ redução central	54 mm x 42 mm x 54 mm	1	7.60	7.60
CU	Cotovelo bolsa - bolsa	54 mm	1	3.40	3.40
CU	Registro bruto gaveta ABNT c/ cobre	2"	1	0.80	0.80

4.4.2 COLUNAS

4.4.2.1 AF-1

Conexão analisada

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 3.50 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 ₃	0.012 ₉	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	3.30	2.20	5.50	0.012 ₈	0.07	6.80	3.30	7.62	7.55



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

5-6	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000 0	0.00	3.50	0.00	7.55	7.55
-----	------	---	------	------	------	------	------------	------	------	------	------	------

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
9.47	1.91	7.55	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.2 AF-2

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 75 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 3.20 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equipamento	Total					Disponível	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	4.16	67	1.19	61.80	32.20	94.00	0.0204	1.87	11.40	8.20	8.98	7.11
3-4	4.16	67	1.19	0.00	3.70	3.70	0.0204	0.08	3.20	0.00	7.11	7.04

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
9.77	2.73	7.04	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.3 AF-3

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 75 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.95 m





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	5.88	67	1.69	8.45	8.30	16.75	0.0473	0.45	11.40	8.45	9.09	8.64
4-5	5.88	67	1.69	0.00	3.70	3.70	0.0473	0.18	2.95	0.00	8.64	8.47

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.02	1.55	8.47	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.4 AF-4

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 50 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.90 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	8.35	7.60	15.9 5	0.016 2	0.18	11.25	8.35	9.22	9.04
5-6	1.20	44	0.79	0.00	3.20	3.20	0.016 2	0.05	2.90	0.00	9.04	8.99

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.07	1.08	8.99	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.5 AF-5

Conexão analisada

Joelho de redução 90 soldável - 32 mm - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.90 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut.	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.4 1	0.009 5	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.029 1	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.020 1	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.27	28	0.44	3.70	0.90	4.60	0.010 4	0.05	6.60	3.70	9.42	9.37
6-7	0.27	28	0.44	0.00	1.50	1.50	0.010 4	0.02	2.90	0.00	9.37	9.36

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.07	0.71	9.36	0.50

Situação: Pressão suficiente



4.4.2.6 AF-6

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 75 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 6.65 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	4.75	8.30	13.05	0.0473	0.27	11.40	4.75	5.36	5.09
5-6	5.88	67	1.69	0.00	3.70	3.70	0.0473	0.18	6.65	0.00	5.09	4.91

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
6.32	1.40	4.91	0.50

4.4.2.7 AF-7

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 50 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 6.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m



Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	4.65	7.60	12.25	0.0075	0.06	11.25	4.65	5.51	5.45
6-7	0.78	44	0.51	0.00	3.20	3.20	0.0075	0.02	6.60	0.00	5.45	5.43

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
6.37	0.94	5.43	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.8 AF-8

Conexão analisada

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 3.70 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	4.16	67	1.19	61.30	32.20	93.50	0.0204	1.86	11.40	7.70	8.48	6.62
3-4	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	3.70	0.00	6.62	6.62

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

9.27	2.64	6.62	0.50
------	------	------	------

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.9 AF-9

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 110 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 10.35 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	98	0.78	1.25	6.90	8.15	0.0060	0.05	11.40	1.05	1.66	1.61
5-6	5.88	98	0.78	0.00	4.30	4.30	0.0060	0.03	10.35	0.00	1.61	1.59

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
2.62	1.03	1.59	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.10 AF-10

Conexão analisada

Joelho 90 soldável - 60 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 10.30 m

Processo de cálculo: Universal



Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.05	5.70	6.75	0.0030	0.02	11.25	0.95	1.81	1.79
6-7	0.78	53	0.35	0.00	3.40	3.40	0.0030	0.01	10.30	0.00	1.79	1.78

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
2.67	0.89	1.78	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.2.11 AR-1

Conexão analisada

Luva de correr p/ tubo - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.23 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 15000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 3.80 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi	Total					Dis	Jusant



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

				o	v.	l					p.	e
1-2	0.54	28	0.88	12.93	5.20	18.13	0.0350	0.63	3.93	3.70	5.27	4.63
2-3	0.54	28	0.88	0.00	0.01	0.01	0.0350	0.00	0.23	0.00	4.63	4.63

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.27	0.63	4.63	0.50

Situação: Pressão suficiente

4.4.3 DETALHES

4.4.3.1 HID-1 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO, Detalhe HID-17

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	4.16	67	1.19	63.97	35.90	99.87	0.0204	1.99	11.40	8.20	8.98	6.99
3-4	3.40	67	0.98	9.09	11.50	20.59	0.0142	0.29	3.20	0.00	6.99	6.70
4-5	3.40	44	2.23	1.46	0.08	1.54	0.1360	0.20	3.20	0.00	6.70	6.50
5-6	2.94	44	1.94	1.07	2.20	3.27	0.1033	0.34	3.20	0.00	6.50	6.17
6-7	2.40	44	1.58	3.27	11.20	14.47	0.0699	1.01	3.20	1.70	7.87	6.85
7-8	1.70	44	1.12	2.08	10.60	12.68	0.0300	0.38	1.50	1.17	8.02	7.64
8-9	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	0.33	0.00	7.64	7.64



Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.64	4.99	7.64	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.2 HID-2 (CH)

Conexão analisada

Chuveiro - 25mm x 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.23	0.0129	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.83	0.0128	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.0112	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.0107	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.64	44	0.42	2.50	2.20	4.70	0.0054	0.03	3.30	0.00	7.57	7.54
8-9	0.59	44	0.39	3.07	2.20	5.27	0.0047	0.02	3.30	0.00	7.54	7.52
9-10	0.54	44	0.35	0.41	2.20	2.61	0.0039	0.01	3.30	0.00	7.52	7.51
10-11	0.48	44	0.32	2.03	2.20	4.23	0.0033	0.01	3.30	0.00	7.51	7.50
11-12	0.45	44	0.30	1.67	5.40	7.07	0.0030	0.02	3.30	0.00	7.50	7.47
12-13	0.28	44	0.19	1.48	2.20	3.68	0.0013	0.00	3.30	0.00	7.47	7.47
13-14	0.10	22	0.27	5.21	22.50	27.71	0.0063	0.13	3.30	1.20	8.67	8.54
14-15	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	8.54	8.53



Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.87	2.33	8.53	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.3 HID-2 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.20 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equipamento	Total					Disponível	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	4.16	67	1.19	63.97	35.90	99.87	0.0204	1.99	11.40	8.20	8.98	6.99
3-4	3.40	67	0.98	9.09	11.50	20.59	0.0142	0.29	3.20	0.00	6.99	6.70
4-5	3.40	44	2.23	1.46	0.08	1.54	0.1360	0.20	3.20	0.00	6.70	6.50
5-6	1.70	44	1.12	3.39	11.30	14.69	0.0300	0.44	3.20	3.00	9.50	9.06
6-7	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	0.20	0.00	9.06	9.06

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.77	3.70	9.06	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.4 HID-3 (CH)

Conexão analisada



Chuveiro - 25mm x 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.23	0.0129	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.83	0.0128	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.0112	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.0107	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.64	44	0.42	2.50	2.20	4.70	0.0054	0.03	3.30	0.00	7.57	7.54
8-9	0.59	44	0.39	3.07	2.20	5.27	0.0047	0.02	3.30	0.00	7.54	7.52
9-10	0.54	44	0.35	0.41	2.20	2.61	0.0039	0.01	3.30	0.00	7.52	7.51
10-11	0.48	44	0.32	2.03	2.20	4.23	0.0033	0.01	3.30	0.00	7.51	7.50
11-12	0.45	44	0.30	1.67	5.40	7.07	0.0030	0.02	3.30	0.00	7.50	7.47
12-13	0.28	44	0.19	1.48	2.20	3.68	0.0013	0.00	3.30	0.00	7.47	7.47
13-14	0.27	44	0.18	3.64	2.20	5.84	0.0012	0.01	3.30	0.00	7.47	7.46
14-15	0.13	22	0.37	3.23	11.10	14.33	0.0104	0.08	3.30	2.40	9.86	9.79
15-16	0.10	22	0.27	2.11	13.40	15.51	0.0063	0.10	0.90	-1.20	8.59	8.49
16-17	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	8.49	8.48

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.87	2.39	8.48	1.00

Situação: Pressão suficiente



4.4.3.5 HID-3 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trech o	Vazã o (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altur a (m)	Desniv el (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condu to	Equi v.	Tota l					Dis p.	Jusan te
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	4.16	67	1.19	63.97	35.90	99.8 7	0.020 4	1.99	11.40	8.20	8.98	6.99
3-4	3.40	67	0.98	9.09	11.50	20.5 9	0.014 2	0.29	3.20	0.00	6.99	6.70
4-5	3.40	44	2.23	1.46	0.08	1.54	0.136 0	0.20	3.20	0.00	6.70	6.50
5-6	2.94	44	1.94	1.07	2.20	3.27	0.103 3	0.34	3.20	0.00	6.50	6.17
6-7	2.40	44	1.58	3.27	11.20	14.4 7	0.069 9	1.01	3.20	1.70	7.87	6.85
7-8	1.70	44	1.12	2.08	10.60	12.6 8	0.030 0	0.38	1.50	1.17	8.02	7.64
8-9	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	0.33	0.00	7.64	7.64

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12 64	4 99	7 64	2 40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.6 HID-4 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m



Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	0.64	44	0.42	0.19	7.30	7.49	0.0053	0.04	2.90	0.00	8.97	8.93
6-7	0.58	44	0.38	2.50	2.20	4.70	0.0046	0.02	2.90	0.00	8.93	8.90
7-8	0.58	44	0.38	1.70	2.20	3.90	0.0045	0.02	2.90	0.00	8.90	8.89
8-9	0.10	22	0.27	6.22	4.80	11.02	0.0063	0.06	2.90	2.30	11.19	11.13
9-10	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	0.60	0.00	11.13	11.12

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.24	11.12	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.7 HID-5 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m



Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	5.88	67	1.69	9.73	13.70	23.43	0.0473	0.77	11.40	8.45	9.09	8.33
4-5	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.0350	0.11	2.95	0.00	8.33	8.22
5-6	4.81	53	2.15	1.05	7.80	8.85	0.0987	0.31	2.95	0.00	8.22	7.91
6-7	3.79	44	2.50	10.55	7.80	18.35	0.1682	2.84	2.95	1.45	9.36	6.51
7-8	3.39	44	2.23	0.98	2.20	3.18	0.1357	0.43	1.50	0.00	6.51	6.08
8-9	2.94	44	1.93	0.99	2.20	3.19	0.1030	0.33	1.50	0.00	6.08	5.75
9-10	2.40	44	1.58	0.99	2.20	3.19	0.0699	0.22	1.50	0.00	5.75	5.53
10-11	1.70	44	1.12	1.17	7.40	8.57	0.0300	0.26	1.50	1.17	6.70	6.44
11-12	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	0.33	0.00	6.44	6.44

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.64	6.19	6.44	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.8 HID-6 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 ₃	0.012 ₉	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.8 ₃	0.012 ₈	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.011 ₂	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.010 ₇	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.64	44	0.42	2.50	2.20	4.70	0.005 ₄	0.03	3.30	0.00	7.57	7.54
8-9	0.59	44	0.39	3.07	2.20	5.27	0.004 ₇	0.02	3.30	0.00	7.54	7.52
9-10	0.25	22	0.68	4.21	8.70	12.9 ₁	0.030 ₇	0.18	3.30	2.20	9.72	9.54
10-11	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 ₇	0.04	1.10	0.00	9.54	9.50

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	2.36	9.50	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.9 HID-7 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.4 0	0.016 2	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	0.64	44	0.42	0.19	7.30	7.49	0.005 3	0.04	2.90	0.00	8.97	8.93
6-7	0.58	44	0.38	2.50	2.20	4.70	0.004 6	0.02	2.90	0.00	8.93	8.90
7-8	0.10	22	0.27	3.09	8.70	11.7 9	0.006 3	0.03	2.90	2.30	11.2 0	11.17
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 3	0.01	0.60	0.00	11.1 7	11.17

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.20	11.17	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.10 HID-8 (LV)

Conexão analisada

Lavatório antivandalismo - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.4 0	0.016 2	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	0.64	44	0.42	0.19	7.30	7.49	0.005 3	0.04	2.90	0.00	8.97	8.93
6-7	0.58	44	0.38	2.50	2.20	4.70	0.004 6	0.02	2.90	0.00	8.93	8.90





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

7-8	0.58	44	0.38	1.70	2.20	3.90	0.004 5	0.02	2.90	0.00	8.90	8.89
8-9	0.57	22	1.55	3.93	7.30	11.2 3	0.167 8	0.69	2.90	0.00	8.89	8.20
9-10	0.40	22	1.10	2.70	6.20	8.90	0.070 0	0.62	2.90	1.60	9.80	9.17
10-11	0.37	22	1.00	0.48	0.80	1.28	0.059 7	0.08	1.30	0.00	9.17	9.10
11-12	0.33	22	0.90	0.48	0.80	1.28	0.049 1	0.06	1.30	0.00	9.10	9.03
12-13	0.28	22	0.78	0.48	0.80	1.28	0.038 2	0.05	1.30	0.00	9.03	8.99
13-14	0.23	22	0.63	0.48	0.80	1.28	0.026 8	0.03	1.30	0.00	8.99	8.95
14-15	0.16	22	0.45	0.68	2.00	2.68	0.014 7	0.04	1.30	0.20	9.15	9.11
15-16	0.16	15	0.93	0.00	1.10	1.10	0.082 7	0.09	1.10	0.00	9.11	9.02

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	2.83	9.02	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.11 HID-9 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condutor	Equipamento	Total					Disponível	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 3	0.012 9	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.8 3	0.012 8	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.011 2	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.010 7	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.64	44	0.42	2.50	2.20	4.70	0.005 4	0.03	3.30	0.00	7.57	7.54
8-9	0.25	22	0.68	4.21	8.70	12.9 1	0.030 7	0.18	3.30	2.20	9.74	9.56
9-10	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 7	0.04	1.10	0.00	9.56	9.53

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	2.34	9.53	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.12 HID-10 (TLR)

Conexão analisada

Tanque de lavar com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut.	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 3	0.012 9	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.8 3	0.012 8	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.011 2	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.010 7	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.70	22	1.90	4.69	7.30	11.9 9	0.246 8	1.20	3.30	0.00	7.57	6.37
8-9	0.65	22	1.77	1.56	0.80	2.36	0.216 2	0.51	3.30	0.00	6.37	5.86





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

9-10	0.46	22	1.27	6.38	3.80	10.1 8	0.090 2	0.92	3.30	2.20	8.06	7.14
10-11	0.25	22	0.68	0.80	3.60	4.40	0.030 7	0.13	1.10	0.00	7.14	7.00
11-12	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 7	0.04	1.10	0.00	7.00	6.97

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	4.90	6.97	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.13 HID-11 (TLR)

Conexão analisada

Tanque de lavar com Joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut.	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 3	0.012 9	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.8 3	0.012 8	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.011 2	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.010 7	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.70	22	1.90	4.69	7.30	11.9 9	0.246 8	1.20	3.30	0.00	7.57	6.37
8-9	0.25	22	0.68	3.68	3.80	7.48	0.030 7	0.23	3.30	2.20	8.57	8.34
9-10	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 7	0.04	1.10	0.00	8.34	8.30





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	3.57	8.30	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.14 HID-11 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.23	0.0129	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.83	0.0128	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.0112	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.0107	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.70	22	1.90	4.69	7.30	11.99	0.2468	1.20	3.30	0.00	7.57	6.37
8-9	0.65	22	1.77	1.56	0.80	2.36	0.2162	0.51	3.30	0.00	6.37	5.86
9-10	0.45	22	1.24	0.52	0.80	1.32	0.0869	0.11	3.30	0.00	5.86	5.74
10-11	0.44	22	1.21	1.14	2.40	3.54	0.0835	0.30	3.30	0.00	5.74	5.45
11-12	0.28	22	0.78	3.12	3.80	6.92	0.0382	0.26	3.30	2.40	7.85	7.58
12-13	0.16	22	0.45	0.30	0.80	1.10	0.0147	0.02	0.90	0.30	7.88	7.87
13-14	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	0.60	0.00	7.87	7.85



Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	4.52	7.85	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.15 HID-12 (VS)

Conexão analisada

Mictório s/sifão, c/Válv. Descarga p/mic, com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equív.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	5.88	67	1.69	9.73	13.70	23.43	0.0473	0.77	11.40	8.45	9.09	8.33
4-5	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.0350	0.11	2.95	0.00	8.33	8.22
5-6	4.81	53	2.15	1.05	7.80	8.85	0.0987	0.31	2.95	0.00	8.22	7.91
6-7	2.95	44	1.94	1.35	8.30	9.65	0.1036	0.45	2.95	1.35	9.26	8.80
7-8	2.94	44	1.94	0.55	7.30	7.85	0.1033	0.81	1.60	0.00	8.80	7.99
8-9	0.16	22	0.45	0.60	7.40	8.00	0.0147	0.01	1.60	0.60	8.59	8.58
9-10	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	1.00	0.00	8.58	8.56

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.97	3.40	8.56	1.00



Situação: Pressão suficiente

4.4.3.16 HID-13 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	4.16	67	1.19	63.97	35.90	99.87	0.0204	1.99	11.40	8.20	8.98	6.99
3-4	2.40	44	1.58	1.44	7.80	9.24	0.0699	0.16	3.20	0.00	6.99	6.83
4-5	1.70	44	1.12	3.42	17.70	21.12	0.0300	0.63	3.20	2.87	9.70	9.07
5-6	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	0.33	0.00	9.07	9.07

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.64	3.57	9.07	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.17 HID-13 (CH)

Conexão analisada

Chuveiro - 25mm x 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.10 m

Processo de cálculo: Universal



Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.23	0.0129	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.83	0.0128	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.0112	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.21	22	0.58	3.11	9.90	13.01	0.0229	0.14	3.30	2.40	10.00	9.87
7-8	0.10	22	0.27	1.20	13.80	15.00	0.0063	0.09	0.90	-1.20	8.67	8.57
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	8.57	8.56

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.87	2.30	8.56	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.18 HID-14 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão	Ø	Velo	Comprimento (m)	J	Perda	Altura	Desnível	Pressões
--------	-------	---	------	-----------------	---	-------	--------	----------	----------





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

o	o (l/s)	(mm)	c. (m/s)				(m/m)	(m.c.a)	a (m)	el (m)	(m.c.a.)	
				Condut o	Equi v.	Tota l					Disp .	Jusant e
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.4 0	0.016 2	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.012 1	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.95	44	0.62	4.01	7.30	11.3 1	0.010 7	0.12	2.90	0.00	8.86	8.74
7-8	0.91	44	0.60	1.00	2.20	3.20	0.010 0	0.03	2.90	0.00	8.74	8.71
8-9	0.76	44	0.50	10.13	2.20	12.3 3	0.007 3	0.09	2.90	0.00	8.71	8.62
9-10	0.57	44	0.37	1.89	2.20	4.09	0.004 4	0.02	2.90	0.00	8.62	8.60
10-11	0.25	22	0.68	6.20	8.70	14.9 0	0.030 7	0.24	2.90	2.30	10.9 0	10.66
11-12	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 7	0.04	0.60	0.00	10.6 6	10.62

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.75	10.62	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.19 HID-15 (TLR)

Conexão analisada

Tanque de lavar com Joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Tota l					Dis p.	Jusant e
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							9					
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.23	0.0129	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.83	0.0128	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.0112	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.0107	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.70	22	1.90	4.69	7.30	11.99	0.2468	1.20	3.30	0.00	7.57	6.37
8-9	0.65	22	1.77	1.56	0.80	2.36	0.2162	0.51	3.30	0.00	6.37	5.86
9-10	0.45	22	1.24	0.52	0.80	1.32	0.0869	0.11	3.30	0.00	5.86	5.74
10-11	0.44	22	1.21	1.14	2.40	3.54	0.0835	0.30	3.30	0.00	5.74	5.45
11-12	0.34	22	0.93	4.67	0.80	5.47	0.0527	0.29	3.30	0.00	5.45	5.16
12-13	0.25	22	0.68	2.97	3.80	6.77	0.0307	0.21	3.30	2.20	7.36	7.15
13-14	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	1.10	0.00	7.15	7.11

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	4.75	7.11	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.20 HID-15 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							9					
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 3	0.012 9	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.8 3	0.012 8	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.011 2	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.010 7	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.70	22	1.90	4.69	7.30	11.9 9	0.246 8	1.20	3.30	0.00	7.57	6.37
8-9	0.65	22	1.77	1.56	0.80	2.36	0.216 2	0.51	3.30	0.00	6.37	5.86
9-10	0.45	22	1.24	0.52	0.80	1.32	0.086 9	0.11	3.30	0.00	5.86	5.74
10-11	0.44	22	1.21	1.14	2.40	3.54	0.083 5	0.30	3.30	0.00	5.74	5.45
11-12	0.34	22	0.93	4.67	0.80	5.47	0.052 7	0.29	3.30	0.00	5.45	5.16
12-13	0.23	22	0.63	6.35	3.40	9.75	0.026 8	0.26	3.30	2.40	7.56	7.30
13-14	0.16	22	0.45	1.70	2.00	3.70	0.014 7	0.05	0.90	0.30	7.60	7.54
14-15	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.014 7	0.02	0.60	0.00	7.54	7.52

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	4.84	7.52	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.21 HID-16 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip	Tota					Dis	Jusant



				o	v.	l					p.	e
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 ₀	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.4 ₀	0.016 ₂	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.012 ₁	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.37	22	1.00	1.25	2.20	3.45	0.059 ₇	0.08	2.90	0.00	8.86	8.78
7-8	0.10	22	0.27	2.30	2.60	4.90	0.006 ₃	0.03	2.90	2.30	11.0 ₈	11.05
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 ₃	0.01	0.60	0.00	11.0 ₅	11.04

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.32	11.04	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.22 HID-17 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO, Detalhe HID-17

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equipamento	Total					Disponível	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 ₀	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.4 ₀	0.016 ₂	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.012	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							1					
6-7	0.37	22	1.00	1.25	2.20	3.45	0.059 7	0.08	2.90	0.00	8.86	8.78
7-8	0.10	22	0.27	2.30	2.60	4.90	0.006 3	0.03	2.90	2.30	11.0 8	11.05
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 3	0.01	0.60	0.00	11.0 5	11.04

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.32	11.04	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.23 HID-18 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	5.88	67	1.69	9.73	13.70	23.4 3	0.047 3	0.77	11.40	8.45	9.09	8.33
4-5	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.035 0	0.11	2.95	0.00	8.33	8.22
5-6	2.94	44	1.93	4.48	7.80	12.2 8	0.103 0	0.55	2.95	0.00	8.22	7.67
6-7	1.70	44	1.12	3.39	9.30	12.6 9	0.030 0	0.38	2.95	2.62	10.2 9	9.91
7-8	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	0.33	0.00	9.91	9.91

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

12.64	2.73	9.91	2.40
-------	------	------	------

Situação: Pressão suficiente



4.4.3.24 HID-18 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com Joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equív.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.37	22	1.00	1.25	2.20	3.45	0.0597	0.08	2.90	0.00	8.86	8.78
7-8	0.35	22	0.97	2.68	1.30	3.98	0.0562	0.22	2.90	0.00	8.78	8.56
8-9	0.25	22	0.68	2.30	2.60	4.90	0.0307	0.15	2.90	2.30	10.86	10.71
9-10	0.16	22	0.45	2.12	2.90	5.02	0.0147	0.07	0.60	0.00	10.71	10.63
10-11	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	0.60	0.00	10.63	10.62

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.75	10.62	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.25 HID-19 (LV)

Conexão analisada





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.37	22	1.00	1.25	2.20	3.45	0.0597	0.08	2.90	0.00	8.86	8.78
7-8	0.35	22	0.97	2.68	1.30	3.98	0.0562	0.22	2.90	0.00	8.78	8.56
8-9	0.25	22	0.68	2.35	2.20	4.55	0.0307	0.14	2.90	2.30	10.86	10.72
9-10	0.16	22	0.45	1.49	2.40	3.89	0.0147	0.06	0.60	0.00	10.72	10.66
10-11	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	0.60	0.00	10.66	10.64

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	1.72	10.64	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.26 HID-19 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO





Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 ₃	0.012 ₉	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.8 ₃	0.012 ₈	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.39	22	1.07	1.41	7.30	8.71	0.066 ₆	0.11	3.30	0.00	7.69	7.58
6-7	0.31	22	0.86	2.48	0.80	3.28	0.045 ₅	0.15	3.30	0.00	7.58	7.43
7-8	0.21	22	0.58	4.73	4.60	9.33	0.022 ₉	0.21	3.30	2.40	9.83	9.61
8-9	0.10	22	0.27	1.20	13.80	15.0 ₀	0.006 ₃	0.09	0.90	-1.20	8.41	8.32
9-10	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 ₃	0.01	2.10	0.00	8.32	8.31

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.87	2.56	8.31	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.28 HID-20 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 ₇	0.018 ₅	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

2-3	4.16	67	1.19	63.97	35.90	99.8 7	0.020 4	1.99	11.40	8.20	8.98	6.99
3-4	2.40	44	1.58	1.44	7.80	9.24	0.069 9	0.16	3.20	0.00	6.99	6.83
4-5	1.70	44	1.12	5.87	15.80	21.6 7	0.030 0	0.65	3.20	2.87	9.70	9.05
5-6	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	0.33	0.00	9.05	9.05

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.64	3.58	9.05	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.29 HID-21 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	5.88	67	1.69	9.73	13.70	23.4 3	0.047 3	0.77	11.40	8.45	9.09	8.33
4-5	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.035 0	0.11	2.95	0.00	8.33	8.22
5-6	2.94	44	1.93	4.48	7.80	12.2 8	0.103 0	0.55	2.95	0.00	8.22	7.67
6-7	2.40	44	1.58	1.13	3.40	4.53	0.069 9	0.32	2.95	0.00	7.67	7.35
7-8	1.70	44	1.12	6.72	7.80	14.5 2	0.030 0	0.44	2.95	2.62	9.97	9.54
8-9	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	0.33	0.00	9.54	9.54





4.4.3.31 HID-22 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.95	44	0.62	4.01	7.30	11.31	0.0107	0.12	2.90	0.00	8.86	8.74
7-8	0.91	44	0.60	1.00	2.20	3.20	0.0100	0.03	2.90	0.00	8.74	8.71
8-9	0.50	22	1.37	4.67	7.30	11.97	0.1033	0.51	2.90	0.00	8.71	8.20
9-10	0.35	22	0.97	3.04	5.00	8.04	0.0562	0.45	2.90	2.00	10.20	9.75
10-11	0.25	22	0.68	1.56	2.00	3.56	0.0307	0.11	0.90	-0.20	9.55	9.44
11-12	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	1.10	0.00	9.44	9.40

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	2.46	9.40	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.32 HID-23 (CH)

Conexão analisada



Chuveiro - 25mm x 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 2.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.95	44	0.62	4.01	7.30	11.31	0.0107	0.12	2.90	0.00	8.86	8.74
7-8	0.91	44	0.60	1.00	2.20	3.20	0.0100	0.03	2.90	0.00	8.74	8.71
8-9	0.76	44	0.50	10.13	2.20	12.33	0.0073	0.09	2.90	0.00	8.71	8.62
9-10	0.51	28	0.84	3.43	8.80	12.23	0.0321	0.18	2.90	0.00	8.62	8.43
10-11	0.51	22	1.39	2.21	2.90	5.11	0.1065	0.43	2.90	2.00	10.43	10.00
11-12	0.10	22	0.27	1.20	13.80	15.00	0.0063	0.09	0.90	-1.20	8.80	8.71
12-13	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	8.71	8.70

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
10.87	2.17	8.70	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.33 HID-24 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90º - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)



Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.95	44	0.62	4.01	7.30	11.31	0.0107	0.12	2.90	0.00	8.86	8.74
7-8	0.91	44	0.60	1.00	2.20	3.20	0.0100	0.03	2.90	0.00	8.74	8.71
8-9	0.76	44	0.50	10.13	2.20	12.33	0.0073	0.09	2.90	0.00	8.71	8.62
9-10	0.57	44	0.37	1.89	2.20	4.09	0.0044	0.02	2.90	0.00	8.62	8.60
10-11	0.51	44	0.34	3.23	2.20	5.43	0.0036	0.02	2.90	0.00	8.60	8.58
11-12	0.50	28	0.83	9.27	3.70	12.97	0.0311	0.34	2.90	0.00	8.58	8.24
12-13	0.35	22	0.97	3.04	5.70	8.74	0.0562	0.37	2.90	2.00	10.24	9.87
13-14	0.25	22	0.68	1.36	2.00	3.36	0.0307	0.10	0.90	-0.20	9.67	9.56
14-15	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	1.10	0.00	9.56	9.53

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	2.34	9.53	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.34 HID-25 (BE)

Conexão analisada



Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.41	0.0095	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.0291	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.0201	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.27	28	0.44	3.70	0.90	4.60	0.0104	0.05	6.60	3.70	9.42	9.37
6-7	0.27	22	0.73	0.28	1.50	1.78	0.0345	0.03	2.90	0.00	9.37	9.35
7-8	0.10	22	0.27	13.31	4.60	17.91	0.0063	0.11	2.90	2.30	11.65	11.53
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	0.60	0.00	11.53	11.53

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	0.84	11.53	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.35 HID-26 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.95	44	0.62	4.01	7.30	11.31	0.0107	0.12	2.90	0.00	8.86	8.74
7-8	0.91	44	0.60	1.00	2.20	3.20	0.0100	0.03	2.90	0.00	8.74	8.71
8-9	0.50	22	1.37	4.67	7.30	11.97	0.1033	0.51	2.90	0.00	8.71	8.20
9-10	0.35	22	0.97	9.85	4.60	14.45	0.0562	0.81	2.90	2.30	10.50	9.69
10-11	0.25	22	0.68	0.45	2.40	2.85	0.0307	0.09	0.60	0.00	9.69	9.60
11-12	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	0.60	0.00	9.60	9.56

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	2.80	9.56	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.36 HID-27 (PIA)

Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m



Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.20	44	0.79	9.60	10.80	20.40	0.0162	0.26	11.25	8.35	9.22	8.97
5-6	1.02	44	0.67	1.40	7.30	8.70	0.0121	0.11	2.90	0.00	8.97	8.86
6-7	0.95	44	0.62	4.01	7.30	11.31	0.0107	0.12	2.90	0.00	8.86	8.74
7-8	0.91	44	0.60	1.00	2.20	3.20	0.0100	0.03	2.90	0.00	8.74	8.71
8-9	0.76	44	0.50	10.13	2.20	12.33	0.0073	0.09	2.90	0.00	8.71	8.62
9-10	0.57	44	0.37	1.89	2.20	4.09	0.0044	0.02	2.90	0.00	8.62	8.60
10-11	0.51	44	0.34	3.23	2.20	5.43	0.0036	0.02	2.90	0.00	8.60	8.58
11-12	0.50	28	0.83	9.27	3.70	12.97	0.0311	0.34	2.90	0.00	8.58	8.24
12-13	0.35	28	0.58	6.05	2.40	8.45	0.0170	0.14	2.90	0.00	8.24	8.09
13-14	0.25	28	0.41	3.53	2.40	5.93	0.0093	0.06	2.90	0.00	8.09	8.04
14-15	0.25	22	0.68	2.30	1.70	4.00	0.0307	0.09	2.90	2.30	10.34	10.25
15-16	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	0.60	0.00	10.25	10.21

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	2.16	10.21	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.37 HID-28 (TLR)

Conexão analisada

Tanque de lavar com Joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 1.10 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:



Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.41	0.0095	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.0291	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.0201	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.27	28	0.44	3.70	0.90	4.60	0.0104	0.05	6.60	3.70	9.42	9.37
6-7	0.27	22	0.73	0.28	1.50	1.78	0.0345	0.03	2.90	0.00	9.37	9.35
7-8	0.25	22	0.68	1.93	3.80	5.73	0.0307	0.18	2.90	1.80	11.15	10.97
8-9	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	1.10	0.00	10.97	10.93

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.87	0.93	10.93	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.38 HID-29 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Nível geométrico: 0.60 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.



Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.23	0.0129	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	1.05	44	0.69	5.43	5.40	10.83	0.0128	0.14	6.80	3.50	7.82	7.69
5-6	0.97	44	0.64	0.21	7.30	7.51	0.0112	0.08	3.30	0.00	7.69	7.60
6-7	0.95	44	0.62	0.84	2.20	3.04	0.0107	0.03	3.30	0.00	7.60	7.57
7-8	0.70	22	1.90	4.69	7.30	11.99	0.2468	1.20	3.30	0.00	7.57	6.37
8-9	0.65	22	1.77	1.56	0.80	2.36	0.2162	0.51	3.30	0.00	6.37	5.86
9-10	0.45	22	1.24	0.52	0.80	1.32	0.0869	0.11	3.30	0.00	5.86	5.74
10-11	0.10	22	0.27	15.81	4.60	20.41	0.0063	0.13	3.30	2.70	8.44	8.31
11-12	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	0.60	0.00	8.31	8.31

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.37	4.06	8.31	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.39 HID-30 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2º PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.03 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.011 2	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	5.95	13.70	19.6 5	0.047 3	0.59	11.40	4.75	5.36	4.78
5-6	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.035 0	0.11	6.65	0.00	4.78	4.66
6-7	4.81	67	1.38	1.04	7.80	8.84	0.026 3	0.23	6.65	0.00	4.66	4.43
7-8	3.79	67	1.09	7.03	3.80	10.8 3	0.017 3	0.19	6.65	0.00	4.43	4.24
8-9	3.79	53	1.69	3.54	12.80	16.3 4	0.062 8	0.94	6.65	1.45	5.69	4.75
9-10	3.39	53	1.52	0.93	2.30	3.23	0.040 7	0.13	5.20	0.00	4.75	4.62
10-11	1.70	44	1.12	1.17	7.70	8.87	0.030 0	0.13	5.20	1.17	5.79	5.66
11-12	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	4.03	0.00	5.66	5.66

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.94	3.28	5.66	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.40 HID-31 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 5	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	5.35	10.80	16.1 5	0.007 5	0.09	11.25	4.65	5.51	5.42
6-7	0.64	44	0.42	0.10	7.30	7.40	0.005 3	0.04	6.60	0.00	5.42	5.38
7-8	0.58	44	0.38	2.49	2.20	4.69	0.004 6	0.02	6.60	0.00	5.38	5.36
8-9	0.10	22	0.27	3.64	8.00	11.6 4	0.006 3	0.03	6.60	2.30	7.66	7.63
9-10	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 3	0.01	4.30	0.00	7.63	7.62

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.04	7.62	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.41 HID-32 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.03 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.011 2	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	5.95	13.70	19.6 5	0.047 3	0.59	11.40	4.75	5.36	4.78
5-6	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.035 0	0.11	6.65	0.00	4.78	4.66



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

6-7	4.81	67	1.38	1.04	7.80	8.84	0.026 ₃	0.23	6.65	0.00	4.66	4.43
7-8	2.95	53	1.32	1.35	8.60	9.95	0.031 ₇	0.15	6.65	1.35	5.78	5.63
8-9	2.94	53	1.31	0.50	7.60	8.10	0.031 ₆	0.26	5.30	0.00	5.63	5.37
9-10	2.94	53	1.31	1.02	2.30	3.32	0.031 ₅	0.10	5.30	0.00	5.37	5.27
10-11	2.40	53	1.07	1.05	2.30	3.35	0.022 ₀	0.07	5.30	0.00	5.27	5.19
11-12	1.70	44	1.12	1.27	7.70	8.97	0.030 ₀	0.13	5.30	1.27	6.46	6.33
12-13	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 ₀	0.00	4.03	0.00	6.33	6.33

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.94	2.61	6.33	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.42 HID-33 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.06	44	0.69	57.30	27.93	85.2 ₃	0.012 ₉	1.09	11.25	4.45	5.41	4.32
4-5	0.13	22	0.37	6.17	9.90	16.0 ₇	0.010 ₄	0.09	6.80	2.40	6.72	6.63
5-6	0.10	22	0.27	1.26	3.60	4.86	0.006 ₃	0.03	4.40	0.10	6.73	6.70
6-7	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 ₃	0.01	4.30	0.00	6.70	6.69



Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.97	6.69	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.43 HID-34 (VS)

Conexão analisada

Mictório s/sifão, c/Válv. Descarga p/mic, com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.70 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equív.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	5.95	13.70	19.65	0.0473	0.59	11.40	4.75	5.36	4.78
5-6	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.0350	0.11	6.65	0.00	4.78	4.66
6-7	4.81	67	1.38	1.04	7.80	8.84	0.0263	0.23	6.65	0.00	4.66	4.43
7-8	2.95	53	1.32	1.35	8.60	9.95	0.0317	0.15	6.65	1.35	5.78	5.63
8-9	2.94	53	1.31	0.50	7.60	8.10	0.0316	0.26	5.30	0.00	5.63	5.37
9-10	0.16	22	0.45	0.60	7.70	8.30	0.0147	0.01	5.30	0.60	5.97	5.96
10-11	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	4.70	0.00	5.96	5.94

Pressões (m.c.a.)			
Estática	Perda de	Dinâmica	Mínima



Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	5.35	10.80	16.15	0.0075	0.09	11.25	4.65	5.51	5.42
6-7	0.64	44	0.42	0.10	7.30	7.40	0.0053	0.04	6.60	0.00	5.42	5.38
7-8	0.25	22	0.68	2.80	8.00	10.80	0.0307	0.12	6.60	2.30	7.68	7.57
8-9	0.16	22	0.45	1.85	2.90	4.75	0.0147	0.07	4.30	0.00	7.57	7.50
9-10	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	4.30	0.00	7.50	7.48

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.18	7.48	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.46 HID-35 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)



Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	5.35	10.80	16.15	0.0075	0.09	11.25	4.65	5.51	5.42
6-7	0.44	44	0.29	2.93	7.30	10.23	0.0029	0.03	6.60	0.00	5.42	5.39
7-8	0.10	22	0.27	3.03	8.50	11.53	0.0063	0.03	6.60	2.30	7.69	7.66
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	4.30	0.00	7.66	7.66

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.01	7.66	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.47 HID-36 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							9					
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	5.35	10.80	16.15	0.0075	0.09	11.25	4.65	5.51	5.42
6-7	0.44	44	0.29	2.93	7.30	10.23	0.0029	0.03	6.60	0.00	5.42	5.39
7-8	0.43	44	0.29	0.91	7.30	8.21	0.0027	0.02	6.60	0.00	5.39	5.37
8-9	0.35	28	0.58	1.45	7.30	8.75	0.0170	0.04	6.60	0.00	5.37	5.33
9-10	0.25	28	0.41	0.41	3.10	3.51	0.0093	0.03	6.60	0.00	5.33	5.30
10-11	0.25	22	0.68	2.30	1.70	4.00	0.0307	0.09	6.60	2.30	7.60	7.51
11-12	0.16	22	0.45	2.16	2.90	5.06	0.0147	0.07	4.30	0.00	7.51	7.43
12-13	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	4.30	0.00	7.43	7.42

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.25	7.42	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.48 HID-36 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.03 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

	9						1					
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.011 2	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	5.95	13.70	19.6 5	0.047 3	0.59	11.40	4.75	5.36	4.78
5-6	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.035 0	0.11	6.65	0.00	4.78	4.66
6-7	2.94	67	0.84	5.29	11.50	16.7 9	0.011 0	0.18	6.65	0.00	4.66	4.48
7-8	1.70	44	1.12	2.62	8.60	11.2 2	0.030 0	0.14	6.65	2.62	7.10	6.97
8-9	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	4.03	0.00	6.97	6.97

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.94	1.97	6.97	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.49 HID-37 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2º PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.03 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.011 2	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	5.95	13.70	19.6 5	0.047 3	0.59	11.40	4.75	5.36	4.78
5-6	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.035 0	0.11	6.65	0.00	4.78	4.66
6-7	2.94	67	0.84	5.29	11.50	16.7 9	0.011 0	0.18	6.65	0.00	4.66	4.48
7-8	2.40	44	1.58	0.61	2.40	3.01	0.069	0.06	6.65	0.00	4.48	4.42



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							9					
8-9	1.70	44	1.12	3.18	9.30	12.48	0.0300	0.37	6.65	2.62	7.04	6.67
9-10	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	4.03	0.00	6.67	6.67

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.94	2.27	6.67	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.50 HID-37 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	5.35	10.80	16.15	0.0075	0.09	11.25	4.65	5.51	5.42
6-7	0.44	44	0.29	2.93	7.30	10.23	0.0029	0.03	6.60	0.00	5.42	5.39
7-8	0.43	44	0.29	0.91	7.30	8.21	0.0027	0.02	6.60	0.00	5.39	5.37
8-9	0.35	28	0.58	1.45	7.30	8.75	0.0170	0.04	6.60	0.00	5.37	5.33
9-10	0.25	28	0.41	0.35	0.90	1.25	0.0093	0.01	6.60	0.00	5.33	5.32
10-11	0.25	22	0.68	2.30	1.70	4.00	0.0307	0.09	6.60	2.30	7.62	7.53
11-12	0.16	22	0.45	2.17	2.90	5.07	0.014	0.07	4.30	0.00	7.53	7.45





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							7					
12-13	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	4.30	0.00	7.45	7.44

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.23	7.44	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.51 HID-38 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.03 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	67	1.69	5.95	13.70	19.65	0.0473	0.59	11.40	4.75	5.36	4.78
5-6	5.63	67	1.62	0.77	2.40	3.17	0.0350	0.11	6.65	0.00	4.78	4.66
6-7	2.94	67	0.84	5.29	11.50	16.79	0.0110	0.18	6.65	0.00	4.66	4.48
7-8	2.40	44	1.58	0.61	2.40	3.01	0.0699	0.06	6.65	0.00	4.48	4.42
8-9	1.70	44	1.12	5.33	5.40	10.73	0.0300	0.32	6.65	2.62	7.04	6.72
9-10	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	4.03	0.00	6.72	6.72





Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.94	2.22	6.72	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.52 HID-38 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trech o	Vazã o (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altur a (m)	Desnív el (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut o	Equi v.	Tota l					Dis p.	Jusant e
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 5	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	44	0.51	5.35	10.80	16.1 5	0.007 5	0.09	11.25	4.65	5.51	5.42
6-7	0.44	44	0.29	2.93	7.30	10.2 3	0.002 9	0.03	6.60	0.00	5.42	5.39
7-8	0.43	44	0.29	0.91	7.30	8.21	0.002 7	0.02	6.60	0.00	5.39	5.37
8-9	0.25	22	0.68	2.54	2.20	4.74	0.030 7	0.08	6.60	0.00	5.37	5.29
9-10	0.16	22	0.45	2.43	3.10	5.53	0.014 7	0.08	6.60	2.30	7.59	7.51
10-11	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.014 7	0.02	4.30	0.00	7.51	7.49

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	1.17	7.49	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.53 HID-39 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.41	0.0095	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.0291	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.0201	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.28	22	0.78	0.24	3.10	3.34	0.0382	0.05	6.60	0.00	5.72	5.68
6-7	0.13	22	0.37	11.24	2.00	13.24	0.0104	0.14	6.60	0.00	5.68	5.54
7-8	0.10	22	0.27	20.88	4.30	25.18	0.0063	0.16	6.60	2.30	7.84	7.68
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	4.30	0.00	7.68	7.67

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	0.99	7.67	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.54 HID-40 (BE)

Conexão analisada



Bebedouro com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.30 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.41	0.0095	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.0291	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.0201	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.28	22	0.78	0.24	3.10	3.34	0.0382	0.05	6.60	0.00	5.72	5.68
6-7	0.13	22	0.37	11.24	2.00	13.24	0.0104	0.14	6.60	0.00	5.68	5.54
7-8	0.10	22	0.27	4.89	5.00	9.89	0.0063	0.06	6.60	2.30	7.84	7.78
8-9	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	4.30	0.00	7.78	7.77

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.67	0.90	7.77	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.55 HID-41 (TLR)

Conexão analisada

Tanque de lavar com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.80 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:



Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.4 ₁	0.009 ₅	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.029 ₁	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.020 ₁	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.28	22	0.78	0.24	3.10	3.34	0.038 ₂	0.05	6.60	0.00	5.72	5.68
6-7	0.25	22	0.68	1.95	3.80	5.75	0.030 ₇	0.18	6.60	1.80	7.48	7.30
7-8	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 ₇	0.04	4.80	0.00	7.30	7.26

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.17	0.90	7.26	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.56 HID-42 (TLR)

Conexão analisada

Tanque de lavar com Joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 4.80 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

							9					
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.41	0.0095	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.0291	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.39	28	0.64	3.70	0.90	4.60	0.0201	0.09	10.30	3.70	5.81	5.72
5-6	0.28	22	0.78	0.24	3.10	3.34	0.0382	0.05	6.60	0.00	5.72	5.68
6-7	0.25	22	0.68	1.95	3.80	5.75	0.0307	0.18	6.60	1.80	7.48	7.30
7-8	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.0307	0.04	4.80	0.00	7.30	7.26

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
8.17	0.90	7.26	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.57 HID-43 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3º PVTO - TIPO

Nível geométrico: 7.73 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	98	0.78	2.37	11.20	13.57	0.0060	0.08	11.40	1.05	1.66	1.58
5-6	5.63	98	0.75	0.77	2.60	3.37	0.0056	0.02	10.35	0.00	1.58	1.56
6-7	4.81	98	0.64	1.04	8.30	9.34	0.0042	0.04	10.35	0.00	1.56	1.52
7-8	3.79	98	0.51	7.08	6.90	13.9	0.002	0.04	10.35	0.00	1.52	1.48





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

						8	8					
8-9	3.79	76	0.85	2.58	8.76	11.34	0.0094	0.11	10.35	1.45	2.93	2.83
9-10	3.79	67	1.09	0.91	3.75	4.66	0.0173	0.08	8.90	0.00	2.83	2.75
10-11	3.39	67	0.97	0.93	2.40	3.33	0.0142	0.05	8.90	0.00	2.75	2.70
11-12	1.70	44	1.12	1.17	7.90	9.07	0.0300	0.07	8.90	1.17	3.87	3.80
12-13	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	7.73	0.00	3.80	3.80

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.24	1.44	3.80	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.58 HID-43 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 7.73 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	98	0.78	2.37	11.20	13.57	0.0060	0.08	11.40	1.05	1.66	1.58
5-6	5.63	98	0.75	0.77	2.60	3.37	0.0056	0.02	10.35	0.00	1.58	1.56
6-7	4.81	98	0.64	1.04	8.30	9.34	0.0042	0.04	10.35	0.00	1.56	1.52
7-8	3.79	98	0.51	7.08	6.90	13.98	0.0028	0.04	10.35	0.00	1.52	1.48
8-9	3.79	76	0.85	2.58	8.76	11.3	0.009	0.11	10.35	1.45	2.93	2.83



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

						4	4					
9-10	3.79	67	1.09	0.91	3.75	4.66	0.017 3	0.08	8.90	0.00	2.83	2.75
10-11	3.39	67	0.97	0.93	2.40	3.33	0.014 2	0.05	8.90	0.00	2.75	2.70
11-12	2.94	67	0.84	1.03	2.40	3.43	0.011 0	0.04	8.90	0.00	2.70	2.66
12-13	2.40	67	0.69	0.94	2.40	3.34	0.007 6	0.03	8.90	0.00	2.66	2.64
13-14	1.70	44	1.12	1.17	7.90	9.07	0.030 0	0.07	8.90	1.17	3.81	3.74
14-15	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	7.73	0.00	3.74	3.74

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.24	1.50	3.74	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.59 HID-44 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com Joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 8.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 5	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.25	9.10	10.35	0.003 0	0.03	11.25	0.95	1.81	1.78
6-7	0.73	53	0.33	0.50	2.30	2.80	0.002 7	0.01	10.30	0.00	1.78	1.77
7-8	0.58	44	0.38	2.49	7.60	10.0	0.004	0.03	10.30	0.00	1.77	1.74



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

						9	6					
8-9	0.10	22	0.27	3.64	8.70	12.3 4	0.006 3	0.03	10.30	2.30	4.04	4.01
9-10	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 3	0.01	8.00	0.00	4.01	4.00

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.97	0.96	4.00	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.60 HID-45 (BE)

Conexão analisada

Bebedouro com Joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 8.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 5	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.25	9.10	10.3 5	0.003 0	0.03	11.25	0.95	1.81	1.78
6-7	0.73	53	0.33	0.50	2.30	2.80	0.002 7	0.01	10.30	0.00	1.78	1.77
7-8	0.58	44	0.38	2.49	7.60	10.0 9	0.004 6	0.03	10.30	0.00	1.77	1.74
8-9	0.10	22	0.27	3.64	8.70	12.3 4	0.006 3	0.03	10.30	2.30	4.04	4.01
9-10	0.10	22	0.27	0.00	1.20	1.20	0.006 3	0.01	8.00	0.00	4.01	4.00

Pressões (m.c.a.)





ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 5	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.25	9.10	10.3 5	0.003 0	0.03	11.25	0.95	1.81	1.78
6-7	0.73	53	0.33	0.50	2.30	2.80	0.002 7	0.01	10.30	0.00	1.78	1.77
7-8	0.44	44	0.29	3.03	7.60	10.6 3	0.002 9	0.02	10.30	0.00	1.77	1.75
8-9	0.43	28	0.72	0.91	7.30	8.21	0.024 2	0.04	10.30	0.00	1.75	1.71
9-10	0.35	28	0.58	1.45	3.10	4.55	0.017 0	0.08	10.30	0.00	1.71	1.63
10-11	0.25	28	0.41	0.41	3.10	3.51	0.009 3	0.03	10.30	0.00	1.63	1.60
11-12	0.25	22	0.68	2.30	1.70	4.00	0.030 7	0.09	10.30	2.30	3.90	3.81
12-13	0.16	22	0.45	2.16	2.90	5.06	0.014 7	0.07	8.00	0.00	3.81	3.74
13-14	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.014 7	0.02	8.00	0.00	3.74	3.72

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.97	1.25	3.72	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.66 HID-49 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 8.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trech o	Vazã o (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altur a (m)	Desnív el (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condu t o	Equi v.)	Tota l					Dis p.)	Jusan te



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 ₅	0.015 ₀	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 ₀	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 ₅	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.25	9.10	10.3 ₅	0.003 ₀	0.03	11.25	0.95	1.81	1.78
6-7	0.73	53	0.33	0.50	2.30	2.80	0.002 ₇	0.01	10.30	0.00	1.78	1.77
7-8	0.44	44	0.29	3.03	7.60	10.6 ₃	0.002 ₉	0.02	10.30	0.00	1.77	1.75
8-9	0.43	28	0.72	0.91	7.30	8.21	0.024 ₂	0.04	10.30	0.00	1.75	1.71
9-10	0.35	28	0.58	1.45	3.10	4.55	0.017 ₀	0.08	10.30	0.00	1.71	1.63
10-11	0.25	28	0.41	0.35	0.90	1.25	0.009 ₃	0.01	10.30	0.00	1.63	1.62
11-12	0.25	22	0.68	2.30	1.70	4.00	0.030 ₇	0.09	10.30	2.30	3.92	3.83
12-13	0.16	22	0.45	2.17	2.90	5.07	0.014 ₇	0.07	8.00	0.00	3.83	3.76
13-14	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.014 ₇	0.02	8.00	0.00	3.76	3.74

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.97	1.23	3.74	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.67 HID-49 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 7.73 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Dis p.	Jusante



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.011 2	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	98	0.78	2.37	11.20	13.5 7	0.006 0	0.08	11.40	1.05	1.66	1.58
5-6	5.63	98	0.75	0.77	2.60	3.37	0.005 6	0.02	10.35	0.00	1.58	1.56
6-7	2.94	98	0.39	4.47	12.60	17.0 7	0.001 8	0.03	10.35	0.00	1.56	1.53
7-8	2.40	53	1.07	0.61	2.60	3.21	0.022 0	0.02	10.35	0.00	1.53	1.52
8-9	1.70	44	1.12	4.00	11.60	15.6 0	0.030 0	0.33	10.35	2.62	4.14	3.81
9-10	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	7.73	0.00	3.81	3.81

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.24	1.43	3.81	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.68 HID-50 (VS)
Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 7.73 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut.	Equip.	Total					Dispon.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.3 7	0.018 5	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.1 9	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.016 1	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.011 2	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	98	0.78	2.37	11.20	13.5 7	0.006 0	0.08	11.40	1.05	1.66	1.58



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

5-6	5.63	98	0.75	0.77	2.60	3.37	0.005 6	0.02	10.35	0.00	1.58	1.56
6-7	2.94	98	0.39	4.47	12.60	17.0 7	0.001 8	0.03	10.35	0.00	1.56	1.53
7-8	2.40	53	1.07	0.61	2.60	3.21	0.022 0	0.02	10.35	0.00	1.53	1.52
8-9	1.70	44	1.12	6.14	9.50	15.6 4	0.030 0	0.43	10.35	2.62	4.14	3.71
9-10	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.030 0	0.00	7.73	0.00	3.71	3.71

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.24	1.53	3.71	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.69 HID-50 (LV)

Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90º - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 8.00 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equipv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.0159	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.75	0.0150	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.0110	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.0055	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.25	9.10	10.35	0.0030	0.03	11.25	0.95	1.81	1.78
6-7	0.73	53	0.33	0.50	2.30	2.80	0.0027	0.01	10.30	0.00	1.78	1.77
7-8	0.44	44	0.29	3.03	7.60	10.63	0.0029	0.02	10.30	0.00	1.77	1.75
8-9	0.43	28	0.72	0.91	7.30	8.21	0.0242	0.04	10.30	0.00	1.75	1.71



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

inicial	carga	disponível	necessária
4.92	0.81	4.11	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.71 HID-52 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 7.73 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	11.01	98	1.47	20.39	21.98	42.37	0.0185	0.78	11.40	0.00	1.57	0.78
2-3	10.19	98	1.36	0.40	8.30	8.70	0.0161	0.14	11.40	0.00	0.78	0.64
3-4	8.32	98	1.11	0.20	2.60	2.80	0.0112	0.03	11.40	0.00	0.64	0.61
4-5	5.88	98	0.78	2.37	11.20	13.57	0.0060	0.08	11.40	1.05	1.66	1.58
5-6	5.63	98	0.75	0.77	2.60	3.37	0.0056	0.02	10.35	0.00	1.58	1.56
6-7	2.94	98	0.39	4.47	12.60	17.07	0.0018	0.03	10.35	0.00	1.56	1.53
7-8	1.70	53	0.76	0.16	8.30	8.46	0.0119	0.01	10.35	0.00	1.53	1.52
8-9	1.70	44	1.12	3.28	4.07	7.35	0.0300	0.22	10.35	2.62	4.14	3.93
9-10	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	7.73	0.00	3.93	3.93

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.24	1.31	3.93	2.40

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.72 HID-53 (TLR)

Conexão analisada



Tanque de lavar com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 8.50 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 11.27 m

Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trech o	Vazã o (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altur a (m)	Desnív el (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut o	Equi v.	Tota l					Dis p.	Jusant e
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 ₉	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	0.48	35	0.50	31.81	11.60	43.4 ₁	0.009 ₅	0.35	11.25	0.05	1.61	1.26
3-4	0.48	28	0.80	0.90	2.00	2.90	0.029 ₁	0.05	11.20	0.90	2.16	2.11
4-5	0.28	22	0.78	0.24	3.10	3.34	0.038 ₂	0.05	10.30	0.00	2.11	2.07
5-6	0.25	22	0.68	1.95	3.80	5.75	0.030 ₇	0.18	10.30	1.80	3.87	3.69
6-7	0.25	22	0.68	0.00	1.20	1.20	0.030 ₇	0.04	8.50	0.00	3.69	3.65

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.47	0.81	3.65	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.4.3.73 HID-54 (VS)

Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento 3° PVTO - TIPO

Nível geométrico: 7.73 m

Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

Tanque - 10000L (Reservatório cilíndrico)



Pressão inicial: 1.57 m.c.a.

Trech o	Vazã o (l/s)	Ø (mm)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a .)	Altur a (m)	Desnív el (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Condut o	Equi v.	Tota l					Dis p.	Jusan te
1-2	2.00	53	0.89	2.25	7.71	9.97	0.015 9	0.16	11.40	0.15	1.72	1.56
2-3	1.94	53	0.87	18.45	21.30	39.7 5	0.015 0	0.60	11.25	0.00	1.56	0.96
3-4	1.63	53	0.73	0.40	7.60	8.00	0.011 0	0.09	11.25	0.00	0.96	0.87
4-5	1.10	53	0.49	0.10	2.30	2.40	0.005 5	0.01	11.25	0.00	0.87	0.86
5-6	0.78	53	0.35	1.25	9.10	10.3 5	0.003 0	0.03	11.25	0.95	1.81	1.78
6-7	0.73	53	0.33	0.50	2.30	2.80	0.002 7	0.01	10.30	0.00	1.78	1.77
7-8	0.58	44	0.38	2.49	7.60	10.0 9	0.004 6	0.03	10.30	0.00	1.77	1.74
8-9	0.58	44	0.38	1.89	2.20	4.09	0.004 5	0.02	10.30	0.00	1.74	1.73
9-10	0.57	28	0.94	3.38	7.30	10.6 8	0.038 8	0.16	10.30	0.00	1.73	1.56
10-11	0.40	28	0.66	0.58	4.60	5.18	0.021 1	0.11	10.30	0.00	1.56	1.45
11-12	0.40	22	1.10	1.93	2.90	4.83	0.070 0	0.26	10.30	1.60	3.05	2.79
12-13	0.37	22	1.00	0.48	0.80	1.28	0.059 7	0.08	8.70	0.00	2.79	2.71
13-14	0.33	22	0.90	0.48	0.80	1.28	0.049 1	0.06	8.70	0.00	2.71	2.65
14-15	0.28	22	0.78	0.48	0.80	1.28	0.038 2	0.05	8.70	0.00	2.65	2.60
15-16	0.23	22	0.63	0.48	0.80	1.28	0.026 8	0.03	8.70	0.00	2.60	2.57
16-17	0.16	22	0.45	0.68	2.00	2.68	0.014 7	0.04	8.70	0.20	2.77	2.73
17-18	0.16	15	0.93	0.00	1.10	1.10	0.082 7	0.09	8.50	0.00	2.73	2.64

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.47	1.82	2.64	1.00

Situação: Pressão suficiente



5. INSTALAÇÕES DE ESGOTO

5.1 DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE GORDURA ESPECIAL (COZINHA)

De acordo com a NBR 8160, para coleta de mais de 12 cozinhas ou para cozinhas de restaurantes, escolas, hospitais, etc., deve ser prevista caixa de gordura do tipo especial.

A caixa deve ser prismática, de base retangular, com as seguintes características:

- distância mínima entre o septo e a saída: 0,20 m;
- volume da câmara de retenção de gordura obtido pela fórmula:

$$V = 2N + 20$$

Onde:

- N é o número de pessoas servidas pelas cozinhas que contribuem para a caixa de gordura no turno em que existe maior afluxo;
 - V é o volume, em litros;
- c. altura molhada: 0,60 m;
- d. parte submersa do septo: 0,40 m;
- e. diâmetro nominal mínimo da tubulação de saída: DN 100.

Considerou-se uma refeição por aluno. Como nos dois turnos a quantidade de alunos é igual, o número de refeições utilizado para o dimensionamento da caixa de gordura é igual a 640. Assim, o volume da câmara de retenção de gordura deve ser igual a 1300 litros. A caixa deverá possuir em planta dimensões internas de 1,50m x 1,50m e uma altura molhada de 0.60m.

5.2 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTO

5.2.1 TUBOS DE QUEDA

5.2.1.1 TQ-1

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 100 mm - 4"

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Rede Esgoto

Dimensionamento:



Tipo de edificação: Residencial

Situação: Coletor predial

Contribuição total: 124.00 UHC

Contribuição usando as maiores descargas: 84.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 50

Diâmetro mínimo: $\varnothing 4"$

Diâmetro calculado: $\varnothing 4"$

Diâmetro necessário: $\varnothing 4"$

Peça adotada:

PVC Esgoto - 100 mm - 4"

Diâmetro: $\varnothing 4"$

Diâmetro interno: 98 mm

5.2.1.2 TQ-2

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Rede Esgoto

Dimensionamento:

Tipo de edificação: Residencial

Situação: Tubo em queda

Critério: Mais de 3 pavimentos

Contribuição do pavimento: 4.00 UHC

Contribuição total: 4.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 3

Diâmetro mínimo: $\varnothing 2"$

Diâmetro calculado: $\varnothing 1 \frac{1}{2}"$

Diâmetro necessário: $\varnothing 2"$

Peça adotada:



PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Diâmetro: $\varnothing 2''$

Diâmetro interno: 47.5 mm

5.2.1.3 TQ-3

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Rede Esgoto

Dimensionamento:

Tipo de edificação: Residencial

Situação: Ramal secundário

Contribuição total: 5.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 4

Diâmetro mínimo: $\varnothing 2''$

Diâmetro calculado: $\varnothing 2''$

Diâmetro necessário: $\varnothing 2''$

Peça adotada:

PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Diâmetro: $\varnothing 2''$

Diâmetro interno: 47.5 mm

5.2.2 SUBCOLETORES

5.2.2.1 SUBCOLETOR - TQ-1

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 100 mm - 4" - Ponta lisa

Pavimento 1° PVTO - TÉRREO

Rede Esgoto

Dimensionamento:



Tipo de edificação: Residencial

Situação: Coletor predial

Contribuição total: 248.00 UHC

Contribuição usando as maiores descargas: 168.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 100

Diâmetro mínimo: $\varnothing 4''$

Diâmetro calculado: $\varnothing 4''$

Diâmetro necessário: $\varnothing 4''$

Peça adotada:

PVC Esgoto - 100 mm - 4"

Diâmetro: $\varnothing 4''$

Diâmetro interno: 98 mm

5.2.2.2 SUBCOLETOR - TQ-2

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 50 mm - 2" - Ponta lisa

Pavimento 1º PVTO - TÉRREO

Rede Esgoto

Dimensionamento:

Tipo de edificação: Residencial

Situação: Coletor predial

Contribuição total: 4.00 UHC

Contribuição usando as maiores descargas: 4.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 3

Diâmetro mínimo: $\varnothing 2''$

Diâmetro calculado: $\varnothing 2''$

Diâmetro necessário: $\varnothing 2''$

Peça adotada:

PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Diâmetro: $\varnothing 2''$



Diâmetro interno: 47.5 mm

5.2.2.3 SUBCOLETOR - TQ-3

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Pavimento 2° PVTO - TIPO

Rede Esgoto

Dimensionamento:

Tipo de edificação: Residencial

Situação: Ramal secundário

Contribuição total: 5.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 4

Diâmetro mínimo: Ø2"

Diâmetro calculado: Ø2"

Diâmetro necessário: Ø2"

Peça adotada:

PVC Esgoto - 50 mm - 2"

Diâmetro: Ø2"

Diâmetro interno: 47.5 mm

5.2.3 COLETOR PREDIAL

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm- 6" - Ponta lisa

Pavimento 1° PVTO - TÉRREO

Rede Esgoto

Dimensionamento:

Tipo de edificação: Residencial

Situação: Coletor predial

Contribuição total: 541.00 UHC

Contribuição usando as maiores descargas: 303.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 241



Diâmetro mínimo: $\varnothing 4"$

Diâmetro calculado: $\varnothing 6"$

Diâmetro necessário: $\varnothing 6"$

Peça adotada:

PVC Esgoto - 150 mm- 6"

Diâmetro: $\varnothing 6"$

Diâmetro interno: 145 mm



6. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

6.1 ESTIMATIVA DE VAZÃO DE PROJETO

A vazão de projeto é calculada pela fórmula:

$$Q = \frac{I * A}{60}$$

Sendo:

- **Q** - Vazão de projeto, em L/min
- **I** - Intensidade pluviométrica, em mm/h
- **A** - área de contribuição, em m²

De acordo com a Tabela 5 do Anexo A da NBR 10844, a intensidade pluviométrica para o município de Vitória/ES, com tempo de retorno de 25 anos, é igual a 210 mm/h.

Local	Intensidade pluviométrica (mm/h)		
	Período de retorno (anos)		
	1	5	25
Vitória/ES	102	156	210

Tabela 2 – Intensidade Pluviométrica na Região da Edificação
Fonte: Tabela 5, Anexo A da NBR 10844

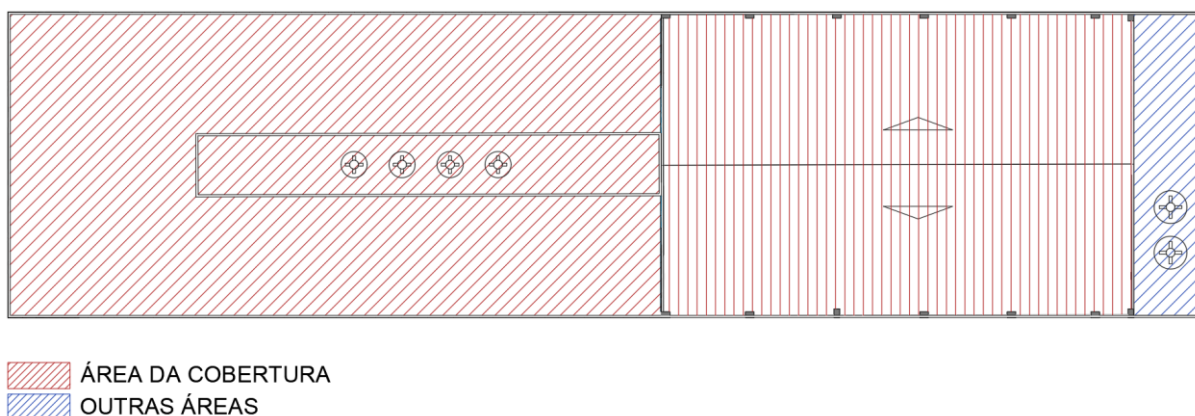


Figura 1 – Áreas de Captação de Água da Chuva – Escola
Fonte: STCP, 2021

A área de captação na laje impermeabilizada é de aproximadamente 943,0 m² e de 670,0 m² no telhado de duas águas. A vazão de projeto pela captação da chuva na cobertura é, assim, igual a 5645,5 L/min. A laje técnica descoberta tem área aproximada de 100,0 m²,



resultando em uma vazão de projeto igual a 350,0 L/min.

A vazão total de projeto da Escola é, portanto, de 5995,5 L/min.

6.1.1 ESTIMATIVA DO VOLUME DE CHUVA APROVEITÁVEL E DEMANDA DE ÁGUA

Para o aproveitamento das águas advindas das chuvas, foram consideradas as recomendações da NBR 15527. O cálculo do volume de chuva aproveitável, segundo a norma, é dado pela equação abaixo:

$$V = P \times A \times C \times \eta$$

Onde:

- V - é o volume anual, mensal ou diário de água da chuva aproveitável;
- P - é a precipitação média anual, mensal ou diária;
- A - é a área de coleta;
- C - é o coeficiente de escoamento superficial da cobertura; e
- η - é a eficiência do sistema de captação, levando em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial, caso este último seja utilizado.

As médias das precipitações utilizadas para a cidade de Vitória/ES, listadas na **Tabela 3**, são do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER e se baseiam nas chuvas dos anos de 1984 até 2014. As áreas de coleta foram levantadas do Projeto Arquitetônico, considerando a superfície de escoamento, uma vez que influencia na velocidade em que a água escoar pela mesma. O volume de descarte das primeiras águas da chuva foi dimensionado de acordo com a NBR 15527, considerando 2 mm da precipitação inicial para a área considerada, ou seja, 3.226 litros.

Mês	P (mm)	A (m²)	C	η	V (m³)
JAN	140,0	1.613,00	0,95	0,85	182,35
FEV	70,0	1.613,00	0,95	0,85	91,17
MAR	135,0	1.613,00	0,95	0,85	175,84
ABR	115,0	1.613,00	0,95	0,85	149,79
MAI	70,0	1.613,00	0,95	0,85	91,17
JUN	60,0	1.613,00	0,95	0,85	78,15
JUL	60,0	1.613,00	0,95	0,85	78,15
AGO	70,0	1.613,00	0,95	0,85	91,17
SET	70,0	1.613,00	0,95	0,85	91,17



HASH: 714281261d7dd38cda688be6734ceta0b020ca65fbb9e
~~2026-NEW-HD1~~ - **~~DOCS-DOCUMENTO ORIGINAL~~** em 08/01/2026 às 08:45 PÁGINA 128 / 143 WFAE-WHUU-AAFU. Assinado por: REINALDO BARBOSA MARTINS em 08/01/2026.

HASH: 714281261de7dd38ca688be734ceda0b020a65fb20220NEXUS4109a65DOCS DOCUMENTO ORIGINAL 08/01/2026 08:45:08 flowPÁGINA 123 / 143.

HASH: 714281261de7dd38ca688be6734ceda0b020a65fb2026eNEXHD1E-DOCSmaDossmentajalcanaleM 06/15/2026sgv:45flowPÁGINA128

HASH: 714281261de7dd38ca688be6734ceda0b020a65fbd02626eNEX4HD109aEeDOCS DOCUMENT ORIGINAL 08/01/2026 08:45 PÁGINA 1

- HASH: 714281261de7dd38ca688be6734ceda0b020a65fb02026-NEX-ID1-E-DOCS-DOCUMENT-ORIGINAL-08/01/2026 08:45:15
 08/01/2026 08:45:15

A demanda de água de reuso foi considerada para a rega e lavagem do piso uma vez a cada 04 dias. As áreas foram definidas conforme **Figura 2**.

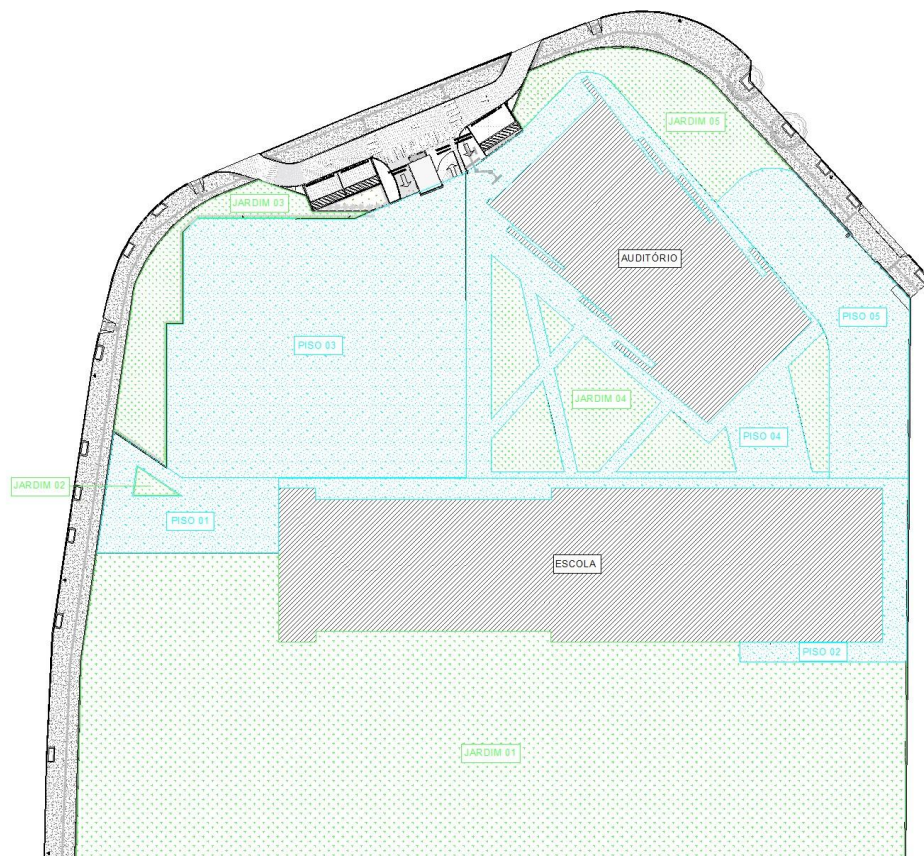


Figura 2 – Áreas de Rega e Lavagem de Piso

Fonte: STCP, 2025

ÁREA DE REGA (m²)		ÁREA DE LAV. PISO (m²)	
Jardim 1	3600	Piso 01	265
Jardim 2	12	Piso 02	300
Jardim 3	240	Piso 03	1400
Jardim 4	490	Piso 04	700
Jardim 5	290	Piso 05	500
TOTAL	4632	TOTAL	3165

Tipo	Consumo (l/m²)	Área (m²)	Demanda (m³/mês)
Jardins (rega)	2,0	4632,0	69,48
Lavagem de piso	2,0	3165,0	47,48
Total (m³)			117,0

Tabela 4 – Demanda Mensal de Água

Fonte: STCP, 2025



6.1.2 DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE CHUVA

Existem diversos métodos empregados no dimensionamento do volume do reservatório de reuso, entre eles o Método de Rippl, da Simulação, Método Prático Inglês, Método Prático Brasileiro, entre outros. Os métodos de Rippl e da Simulação levam em consideração a demanda de água a cada mês e, portanto, foram utilizados para determinar o volume necessário do reservatório.

Para um sistema autossuficiente, o dimensionamento realizado pelo método de Rippl resultou em um volume de reserva necessário de 33.500 litros e o Método da Simulação mostrou ser necessário um volume de 160.000 litros. Desta maneira, apenas Rippl apresentou viabilidade de implantação de um sistema autossuficiente.

Dimensionamento

- Volume de chuva aproveitável no tempo t (m^3) = $Q(t) = C * P(t) * A$
- Volume de água no reservatório no tempo t (m^3) = $S(t) = D(t) - Q(t)$
- Volume do reservatório: $\sum S(t)$, somente para valores $S(t) > 0$

Sendo que: $\sum D(t) < \sum Q(t)$.

- Área de captação: 1613,00 m^2
- Coeficiente de Runoff: 0.80

Mês	P (mm)	A (m^2)	C* η	Q (m^3)	Q acum.	D (m^3)	D acum.	S (m^3)	Situação do reservatório
JAN	140,00	1.613,00	0,80	180,66	180,66	117,00	117,00	-63,66	S
FEV	70,00	1.613,00	0,80	90,33	270,98	117,00	234,00	-36,98	D
MAR	135,00	1.613,00	0,80	174,20	445,19	117,00	351,00	-94,19	S
ABR	115,00	1.613,00	0,80	148,40	593,58	117,00	468,00	-125,58	S
MAI	70,00	1.613,00	0,80	90,33	683,91	117,00	585,00	-98,91	D
JUN	60,00	1.613,00	0,80	77,42	761,34	117,00	702,00	-59,34	D
JUL	60,00	1.613,00	0,80	77,42	838,76	117,00	819,00	-19,76	D
AGO	70,00	1.613,00	0,80	90,33	929,09	117,00	936,00	6,91	D
SET	70,00	1.613,00	0,80	90,33	1.019,42	117,00	1.053,00	33,58	D
OUT	125,00	1.613,00	0,80	161,30	1.180,72	117,00	1.170,00	-10,72	S
NOV	228,00	1.613,00	0,80	294,21	1.474,93	117,00	1.287,00	-187,93	S
DEZ	215,00	1.613,00	0,80	277,44	1.752,36	117,00	1.404,00	-348,36	S



1.358,00	1.752,36	1.404,00	33,58
----------	----------	----------	-------

Tabela 5 – Dimensionamento Método de Rippl
Fonte: STCP, 2025

Legenda:

- A = Área de captação (m^2);
- C = Coeficiente de escoamento superficial (runoff);
- Q(t) = Volume de chuva no tempo t (m^3);
- V = Volume do reservatório;
- D(t) = Consumo ou demanda no tempo t;
- S(t) = Volume de água no reservatório no tempo t;
- S: subindo;
- D: descendo.

Neste método, o volume do reservatório é obtido em função da diferença acumulada demanda e o volume de chuva aproveitável ao longo do tempo. Observa-se que na situação estudada os valores apresentados na referida coluna são em sua maioria negativos, devido ao fato que em determinados meses do ano, a demanda de água é muitas vezes inferior ao volume de chuva captável na respectiva área de coleta. Todavia, em alguns meses, os valores são positivos, principalmente no mês de setembro, resultando no volume máximo a ser reservado para reutilização de 33,58 m^3 de água. O critério para definição da situação do reservatório é baseado na relação entre as duas variáveis citadas anteriormente, onde o reservatório subindo significa que vazão acumulada até o momento é maior que a demanda acumulada e o reservatório descendo significa o oposto, onde a demanda acumulada supera a vazão acumulada, sendo necessário o volume citado de reservação.

6.1.3 CAPTAÇÃO

Na laje impermeabilizada a captação da água da chuva será feita através de uma linha de ralos hemisféricos instalados em seu eixo longitudinal. A tubulação passará pelo entreferro do corredor central entre as salas e, depois, seguirá fixada na estrutura da cobertura da quadra de esportes até a área técnica na extremidade direita do prédio. A captação no telhado de duas águas, por sua vez, será realizada por calhas metálicas. A tubulação correrá pelas laterais, fixadas na estrutura da cobertura ou por meio de suportes nas paredes, até a área técnica.

A calha que será instalada na cobertura deverá ser de material anticorrosivo, como, por exemplo, alumínio marítimo, a fim de se manter protegida contra as ações de intempéries, dado que a edificação fica localizada em região litorânea.



DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS

TUBO ANALISADO:

Calha metálica - 200 mm x 150 mm

Pavimento 4º PVTO - COBERTURA

Rede Pluvial

DIMENSIONAMENTO:

Tipo de calha: Retangular

Área de cobertura da calha: 85.00 m²

Área de cobertura total: 85.00 m²

Intensidade de precipitação: 198.00 mm/h

Coefficiente de rugosidade: 0.011

Declividade da calha: 1.00 %

Vazão de projeto: 4.68 l/s

Coefficiente multiplicativo de vazão: 1.00

Vazão de projeto com coefficiente multiplicativo: 4.68 l/s

Vazão máxima da calha: 4.80 l/s

Dimensões obtidas: 80 X 75mm

PEÇA SUGERIDA:

Calha metálica - 75 mm x 80 mm

Seção: 80 x 75 mm

PEÇA ADOTADA:

Calha metálica - 150 mm x 200 mm

Seção: 200 x 150 mm

6.1.4 FILTRO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para atender às condições com ocorrência frequente de chuvas intensas, o elemento filtrante foi projetado para garantir alta vazão, sendo ideal para áreas de até 2.500 m².



O sistema direciona a água através do filtro, permitindo sua captação enquanto remove as impurezas, dessa forma, o filtro autolimpante reduz significativamente a necessidade de manutenção. Atende todos os requisitos da nova NBR 15.227/2019, fator de eficiência de 0.95 e vazão máxima de 112,5 m³/h.



Revisão	Modificação		Data	Autor		Aprovo		
00	Emissão Inicial		23/09/2024	Juliana C. Kreische		JK		
01	Revisão Geral		14/02/2025	Juliana C. Kreische		JK		
02	Revisão Geral		25/04/2025	Juliana C. Kreische		JK		
03	Revisão Geral		15/08/2025	Juliana C. Kreische		JK		



STCP ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA.

CONSULTORIA
ENGENHARIA
GERENCIAMENTO

Coordenadora do Projeto	CREA	UF	Autor do Projeto	CREA	UF	Corresponsável	CREA/CAU	UF
Juliana C. Kreische	54.602/D	PR	Juliana C. Kreische	54.602/D	PR			



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Secretária de Estado da Educação – SEDU

LOCAL

ESCALA

DATA

DESENHISTA

-

ABRIL / 2025

PATRICK

ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE

HIDROSSANITÁRIO

GESTOR DO CONTRATO

RUBRICA

TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

MEMORIAL DESCRITIVO

FISCAL DO CONTRATO

RUBRICA

TIPO DE OBRA

ETAPA

CONSTRUÇÃO

PROJETO EXECUTIVO

TERMO DE CONTRATO Nº

ART Nº

CODIFICAÇÃO

016/2021

08GES0120_HID_ESC_MD_PE_001_02



ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	5
2. SIMBOLOGIA.....	5
3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES	6
4. MEMORIAL DESCRITIVO.....	7
4.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	7
4.2 ENTRADA DE ÁGUA	9
5. INSTALAÇÕES DE ESGOTO	9
5.1 COLETA E CONDUÇÃO.....	11
5.2 PONTO DE LIGAÇÃO COM A CONCESSIONÁRIA	13
6. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS	13
6.1 PONTO DE LIGAÇÃO COM A CONCESSIONÁRIA	14



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de Sistema de Distribuição Indireta com Bombeamento.....	8
Figura 2 – Exemplo de Sistema de Captação de Esgoto	11
Figura 3 – Esquema de Captação e Reuso de Água.....	14



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dimensionamento dos Ramais de Esgoto	10
Tabela 2 – Dimensionamento dos Tubos de Queda	10
Tabela 3 – Dimensionamento dos Subcoletores e Coletores de Esgoto	10





3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os projetos das Instalações Hidrossanitárias serão elaborados em conformidade, principalmente, com as seguintes publicações e normas:

- NBR 5626/2020 – Sistemas Prediais de Água Fria e Quente – Projeto, Execução, Operação e Manutenção.
- NBR 5648/2018 – Tubos e conexões de PVC com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;
- NBR 5688/2018 – Tubos e conexões de PVC para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR 6122/2019 – Execução dos trabalhos de escavação;
- NBR 8890/2008 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e Métodos;
- NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 12266/1992 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- NBR 8160/1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 15527/2019 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 15645/2020 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;
- Normas Técnicas vigentes do CBMES;
- Normas Técnicas e Padrões vigentes da CESAN.

Outras normas não informadas e que sejam pertinentes a estes serviços, deverão ser seguidas, caso necessário, de forma a garantir a qualidade final dos serviços, tais como Códigos, Normas, Leis, Decretos, Portarias e Regulamentos dos Órgãos Públicos e Concessionários que estejam em vigor.



4. MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

De modo geral, as Instalações Hidrossanitárias de Água Fria compreendem o conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos destinados ao abastecimento dos pontos de utilização de água. A rede predial de distribuição é o conjunto de tubulações compreendidas pelos barrilete, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais.

O abastecimento de água das edificações da implantação será feito a partir do ponto existente de ligação com a rede pública, alimentando os reservatórios da Escola e do Auditório. Toda a rede predial será executada em conformidade com as exigências da NBR 5626, quanto à maneira e aos critérios adotados para projetar estas instalações, atendendo às exigências técnicas mínimas de higiene, economia e conforto dos usuários.

As instalações serão projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício, atendam aos seguintes requisitos:

- Preservar a potabilidade da água;
- Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- Promover economia de água e de energia;
- Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Todos os projetos serão desenvolvidos em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras pertinentes: NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria; NBR 5648 – Tubos e Conexões em PVC para Água Fria; Decretos e normas da Concessionária de Água.

O sistema de abastecimento adotado será do tipo indireto, com a instalação de reservatórios, que apresenta algumas vantagens, entre elas:

- Fornecimento de água de forma contínua, pois em caso de interrupções no fornecimento, tem-se um volume de água assegurado nos reservatórios;
- Pequenas variações de pressão nos aparelhos ao longo do dia;



- Menor consumo se comparado ao sistema de abastecimento direto (sem reservatórios).

É necessário, porém, manutenção constante para evitar a deposição de lodo no fundo dos reservatórios.

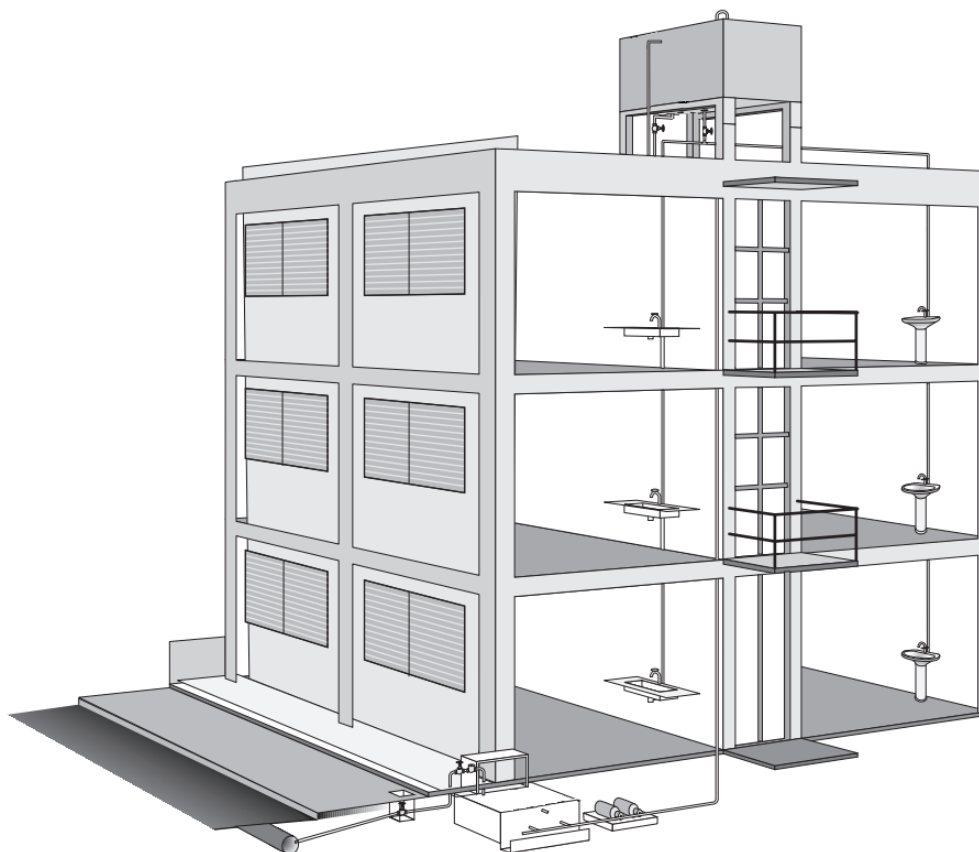


Figura 1 – Exemplo de Sistema de Distribuição Indireta com Bombeamento

No Auditório devem ser instalados reservatórios superiores no entreforro dos banheiros, que serão abastecidos pela água da concessionária.

No prédio da Escola, serão instalados reservatórios inferiores e superiores. Do reservatório inferior, abastecido pela concessionária, a água é lançada ao superior através do uso de bombas de recalque (conjunto motobombas).



4.2 ENTRADA DE ÁGUA

As instalações atuais de água fria da Escola são abastecidas através da rede de fornecimento de água da CESAN, com um hidrômetro localizado na entrada no conjunto, na Rua Emidio Paes. A partir deste ponto, a água será direcionada aos reservatórios inferiores, do tipo cisterna apoiada, e aos superiores.

5. INSTALAÇÕES DE ESGOTO

O sistema de esgoto compreende o conjunto de tubulações, acessórios e dispositivos destinado à coleta dos despejos dos aparelhos sanitários, como bacias sanitárias, lavatórios, mictórios, tanques, etc. A partir dos aparelhos o esgoto é conduzido até novas caixas de inspeção localizadas no entorno da edificação.

As instalações prediais de coleta de esgoto da Escola serão novas e se conectarão à rede pública no ponto de ligação existente. Toda a rede predial será executada em conformidade com as exigências da NBR 8160, quanto à maneira e aos critérios adotados para projetar estas instalações, atendendo às exigências técnicas mínimas de higiene, economia e conforto dos usuários.

As instalações serão projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício, atendam aos seguintes requisitos:

- Evitar a contaminação da água;
- Permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- Impossibilitar o acesso de corpos estanhos ao interior do sistema

Todos os projetos serão desenvolvidos em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras, NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução; NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários; NBR 5688 – Tubos e Conexões em PVC Rígido para Instalações Prediais de Esgoto Sanitário e Ventilação; Decretos e normas da Concessionária de Esgoto.



	Ø Nominal do Tubo	Número máximo de UHC
	40	3
	50	6
	75	20
	100	160

Os tubos de queda serão dimensionados conforme Tabela 2:

Ø Nominal do Tubo	Número máximo de UHC	
	Prédio de até 3 pavimentos	Prédio com mais de 3 pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Os subcoletores e coletores prediais serão dimensionados conforme Tabela 3. O diâmetro de Ø150 mm com a inclinação de 1% é suficiente para esta vazão.

Ø Nominal do Tubo	Número máximo de UHC em função das declividades mínimas			
	%			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

MEMORIAL DESCRITIVO - 08GES0120_HID_ESC_MD_PE_001_02_01



ESCOLA XAVIER BARRETO - VITÓRIA/ES

As caixas de passagem/inspeção terão cotas de nível conforme a topografia do terreno, com o intuito de que o esgoto seja direcionado por gravidade para a rede pública coletora. O fundo deverá assegurar rápido escoamento e evitar a formação de depósito.

Os efluentes captados de pias de cozinha, copas ou de equipamentos com a possibilidade de resíduos de óleo, serão direcionados para caixa de gordura e depois para a rede principal coletora de esgoto.



A instalação será provida de sistema de ventilação, com o objetivo de evitar que os gases retornem para dentro dos ambientes da edificação e garantir o escoamento livre do esgoto. Podem ser executadas colunas de ventilação, prolongando-as em no mínimo 30 cm acima da cobertura. Quando acima da cobertura, as colunas deverão ser providas de terminal tipo chaminé, tê ou outro dispositivo que evite a entrada das águas pluviais diretamente ao tubo de ventilação. No auditório poderão ser utilizadas válvulas de admissão de ar para a ventilação do sistema de esgoto, buscando evitar interferência com a arquitetura. As válvulas, instaladas nas colunas de ventilação, poderão ficar embutidas na parede dos ambientes, protegidas com grade de ventilação, ou então no entreferro.

Recomenda-se a execução de forro nos ambientes inferiores àqueles que possuírem tubulação de esgoto, de forma a escondê-las.

5.2 PONTO DE LIGAÇÃO COM A CONCESSIONÁRIA

As instalações atuais de esgoto da Escola são atendidas através da rede de esgoto da CESAN, localizada na entrada no conjunto, na Rua Misael Pedreira da Silva.

6. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

A premissa principal do projeto da é o aproveitamento da água da chuva captada na cobertura do edifício para reutilização na lavagem de piso e na rega dos jardins. Adicionalmente, de acordo com a Lei 10.923/18, a Política Estadual de Recursos Hídricos objetiva o gerenciamento, a proteção, a conservação e a recuperação dos recursos hídricos de domínio do Estado, de modo a incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

As instalações serão projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício, atendam aos seguintes requisitos:

- Recolher e conduzir a vazão de projeto até locais permitidos pelos dispositivos legais;
- Ser estanques;
- Permitir a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior da instalação;
- Absorver os esforços provocados pelas variações térmicas a que estão submetidas;
- Não provocar ruídos excessivos;
- Resistir às pressões a que podem estar sujeitas;
- Ser fixadas de maneira a assegurar resistência e durabilidade.



Em geral, o reuso das águas pluviais tem como principais vantagens:

- Economia da conta de água;
- Reserva de água em períodos de seca ou crises hídricas;
- Contribuição com a diminuição do consumo de água potável e doce;
- Sustentabilidade.

O sistema de captação e reuso da água da chuva depende de um conjunto de dispositivos a serem implantados em uma edificação. A **Figura 3** demonstra como é o processo de forma simplificada.



Figura 3 – Esquema de Captação e Reuso de Água
Fonte: STCP, 2024

6.1 PONTO DE LIGAÇÃO COM A CONCESSIONÁRIA

As instalações atuais de pluviais da Escola são atendidas através da rede da CESAN. A interligação, constituída por dispositivo de inspeção conectado à tubulação pública, será redimensionada de acordo com a nova vazão de contribuição.



JULIANA CRISTINA KREISCHE
CIDADÃO
assinado em 07/01/2026 16:13:55 -03:00



Documento capturado em 08/01/2026 08:45:43 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por SABRINA ALVES DA SILVA (ARQUITETO PLENO - CONSÓRCIO AVANÇA EDUCAÇÃO - SUPROJ - 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-NFXHD1>

HASH: 714281261de7dd38cae88be6734ceta0b020ca65fbc
 2026-08-45T19:01:54Z
 WFAE-HWUD-AAFU. Assinado por: REINALDO BARBOSA MARTINS em 08/01/2026.
 PÁGINA 143 / 143