



MEMÓRIA DE CÁLCULO – PROJETO HIDROSSANITÁRIO

1047501 – REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM
FRANCISCO NASCIMENTO

SERRA - ES

(2021)



SUMÁRIO

1. OBJETO	3
2. NORMAS APLICÁVEIS	3
3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES	3
3.1. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA	3
3.2. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO	8
3.3. INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL.....	12



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

1. OBJETO

O presente documento tem por finalidade descrever os parâmetros e normas empregadas para o desenvolvimento do Projeto Hidrossanitário para a Reforma e Ampliação da Unidade Escolar EEEFM FRANCISCO NASMENTO.

As intervenções serão realizadas para construção e adequação de layout da cozinha, construção de 04 salas de aula (02 salas no pavimento térreo e 02 salas no pavimento superior), implantação de plataforma elevatória, substituição da caixa d'água existente, implantação de reservatórios inferiores (cisternas) e reservatórios superiores, construção de bloco administrativo com 02 pavimentos.

2. NORMAS APLICÁVEIS

- ABNT NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais.
- MACINTYRE, A.J. – Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. 1996.

3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

O projeto de instalações hidrossanitárias foi desenvolvido de modo a satisfazer as prescrições das Normas Brasileiras da ABNT e a atender as exigências da concessionária CESAN que tem jurisdição sobre o local em que serão executadas as instalações.

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

3.1. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

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

3.1.1. Consumo diário

a) População:

Alunos: 440 alunos

Funcionários: 25 funcionários

b) O consumo diário adotado pela SEDU, para alunos e funcionários, é de 50 litros/pessoa x dia.

3.1.2. Reservatório

Projetados 02 (dois) reservatórios inferiores de 3.000 litros, e 02 (dois) reservatórios superiores de 15.000 litros, sendo 28.000 litros para consumo e 8.000 litros para RTI (Reserva Técnica de Incêndio).

3.1.3. Abastecimento

O abastecimento será realizado pela Concessionária de água local e, será mantido o hidrômetro existente. Será instalada nova rede desde o hidrômetro até os reservatórios inferiores.

3.1.4. Extravasor e Limpeza

Para o dimensionamento da tubulação do extravasor e limpeza dos reservatórios inferiores foi adotado um diâmetro acima do indicado no alimentador predial, ou seja, será adotado tubulação de 40mm.

3.1.5. Sistema de abastecimento e distribuição



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

Os reservatórios inferiores serão abastecidos pelo hidrômetro existente ligado à rede da CESAN, através de uma torneira de bóia Ø1". A água será bombeada dos reservatórios inferiores para os reservatórios superiores através de bombas de recalque, conforme especificado em projeto. Para o controle do nível de água no reservatório superior será dotado de automático de bóia Ø1¼".

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

O reservatório superior existente, em concreto, será demolido

Os banheiros do pavimento e o laboratório do pavimento superior, do Bloco Escolar, serão alimentados pelos reservatórios superiores, conforme indicado em projeto.

Todas as suas instalações internas serão mantidas inalteradas.

3.1.6. Dimensionamento

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

$$Q = 0,3\sqrt{\Sigma P}$$

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

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

Foi adotado diâmetro mínimo de 25mm para as instalações.



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

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

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



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA-ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

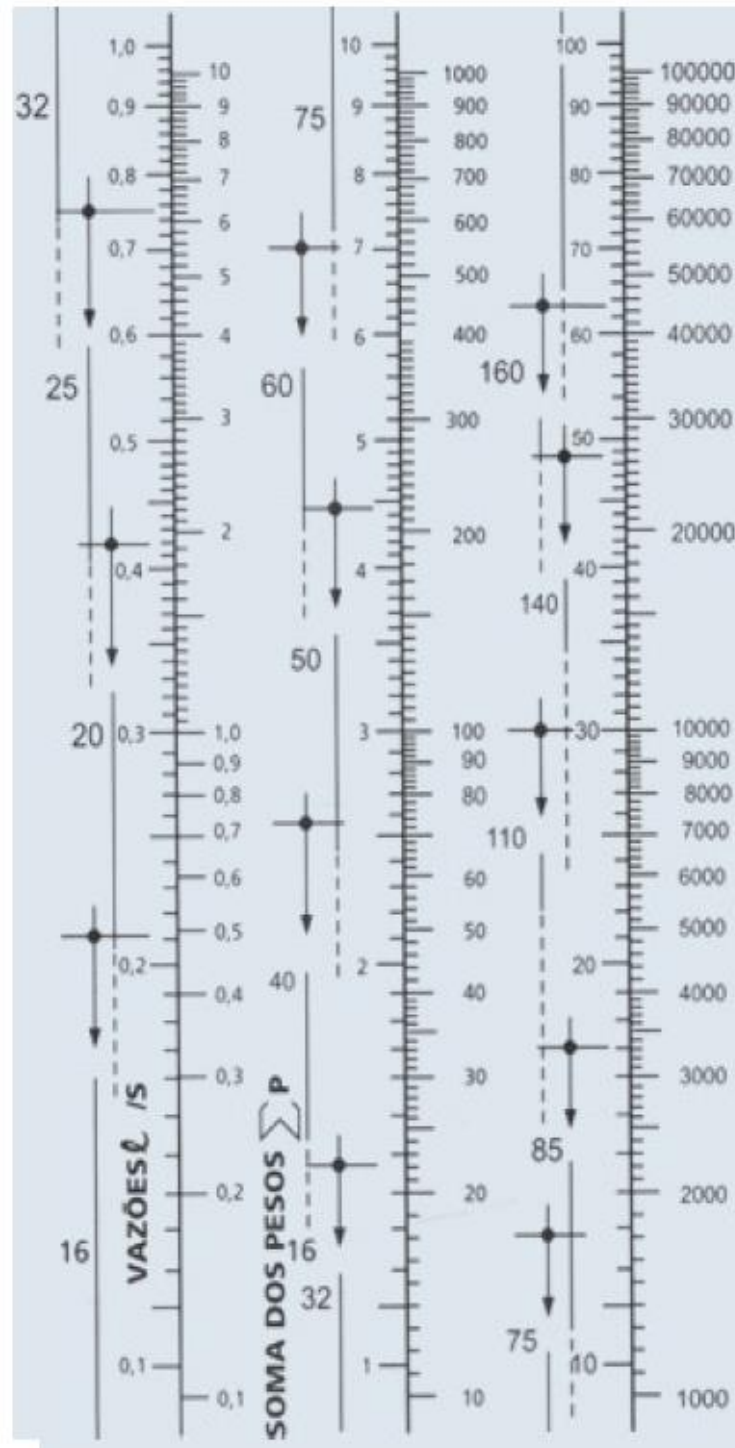


Figura 1 - Diâmetros e vazões em função da soma dos pesos



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

(MACINTYRE, 1996)

3.2. INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO

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

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

3.2.1. Sistema de coleta predial de esgotos

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

Os esgotos sanitários serão coletados e conduzidos para caixas de inspeção e então destinados a rede coletora pública de esgotos da CESAN, localizada na Rua E.

Para os efluentes provenientes da cozinha foi projetada uma caixa de gordura especial, dimensões de 200x100cm, tubulação de saída de Ø100mm (detalhada em projeto), a qual liga-se a caixa de inspeção mais próxima.

Para os efluentes provenientes da copa do Bloco Administrativo foi projetada uma caixa de gordura simples, dimensões de 60x60cm, tubulação de saída de Ø100mm (detalhada em projeto), a qual liga-se a caixa de inspeção mais próxima.



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

Serão mantidas as caixas de inspeção que recebem os efluentes dos banheiros do pavimento térreo.

Foram projetadas novas caixas de inspeção e novas tubulações, em PVC Ø100mm, interligando-as. Estes efluentes serão direcionados para a rede, conforme indicado no projeto.

3.2.2. Dimensionamento

Para o dimensionamento das instalações de esgoto foi adotado o método das unidades de Hunter de contribuição (UHC), conforme Tabela 2, respeitando os diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga indicados.

O coletor predial e os subcoletores foram dimensionados pela somatória das UHC conforme os valores da Tabela 3.

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

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

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



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

Tabela 2 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga (NBR 8160)

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

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

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

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

Tabela 3 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial (NBR 8160)

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

3.2.3. Caixa de gordura

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

$$V = 2 \times N + 20$$

Onde: V = volume , em litros;

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

Logo, $V = 2 \times 440 + 20 = 900$ litros

Dimensões adotadas:

- planta: 2,00 x 1,00m
- profundidade máx.: 1,00m
- altura molhada: 0,60m



OBJETO: REFORMA E AMPLIAÇÃO DA EEEFM FRANCISCO NASCIMENTO	
ASSUNTO: DIMENSIONAMENTO HIDROSSANITÁRIO	REVISÃO: 00
RESPONSABILIDADE TÉCNICA: Eng ^a Kleysiana de A. Esperidon Villela Pedras- CREA- ES – 9548/D	ARQUIVO: SER25-D01-MC-R00-02

- diâmetro da tubulação de saída 100mm

- CGS - classificada como caixa de gordura simples, projetada para atender a copa da área administrativa.

Dimensões adotadas:

- planta: 0,60 x 0,60m
- profundidade máx.: 1,00m
- altura molhada: 0,60m
- diâmetro da tubulação de saída 100mm

3.3. INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL

3.3.1. Considerações iniciais

A rede de drenagem foi projetada de maneira a permitir rápido escoamento das águas pluviais, buscando um traçado preferivelmente retilíneo, sem mudanças bruscas de direção, dotados de caixas de areia e caixa ralo com grelha que permitirão limpezas e manutenções futuras.

Para o bloco escolar existente, as águas pluviais dos telhados permanecem jogando sobre o terreno, sem uso de calhas ou condutores.

Para a coleta da limpeza dos reservatórios foi projetada uma caixa ralo com grelha em ferro fundido, que serão lançadas em caixas de areia e direcionadas para a rede coletora pública de água pluvial, na Rua E.

As tubulações e conexões para drenagem deverão ser em PVC rígido soldável na cor branca, para o diâmetro de Ø100mm, e declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%, conforme projeto.

ASSINATURAS (4)

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

KLEYSIANA DE ASSIS ESPERIDON VILLELA PEDRAS

ENG. CIVIL
SEDU - GERFE
assinado em 05/08/2021 17:15:14 -03:00

WILSON RODRIGUES GONÇALVES

COORDENADOR DE PROJETOS
SEDU - GERFE
assinado em 05/08/2021 17:03:27 -03:00

GUSTAVO ALMEIDA DE OLIVEIRA CHAVES

COORDENADOR DO CONSÓRCIO
SEDU - GERFE
assinado em 05/08/2021 16:38:23 -03:00

ERICO DA SILVA GUERRA

ENG. COORDENADOR GERAL MASTER
SEDU - GERFE
assinado em 05/08/2021 21:00:13 -03:00



INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO

Documento capturado em 06/08/2021 10:24:08 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por ANDRÉIA SEGLIA (TÉCNICA EDIFICAÇÕES - SEDU - GERFE)
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2021-KJ72ND>