

Rascunho de ART de Obra ou Serviço
Localizador: LC34795732

1. Responsável Técnico

ANDRE BRESSA DONATO MENDONCA

Título Profissional: **Engenheiro Ambiental**

Empresa Contratada: **LOGATTI ENGENHARIA LTDA - EPP**

RNP: **2610461232**

Registro: **5063894400-SP**

Registro: **1023010-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Logatti Engenharia Ltda. ? EPP**

Endereço: **Rua IMACULADA CONCEIÇÃO**

Complemento: **1039**

Cidade: **Araraquara**

Contrato:

Valor: R\$ **3.666,66**

Ação Institucional:

Celebrado em: **29/11/2023**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

CPF/CNPJ: **56.888.142/0001-91**

Nº:

Bairro: **JARDIM DO CARMO**

UF: **SP**

CEP: **14800-190**

Vinculada à Art nº: **28027230231885171**

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Avenida PROFESSOR GUSTAVO FLEURY CHARMILLOT**

Complemento: **CER Zilda Martins Pierri**

Cidade: **Araraquara**

Data de Início: **29/11/2023**

Previsão de Término: **27/12/2023**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Infraestrutura**

Proprietário: **Prefeitura Municipal de Araraquara**

Nº:

Bairro: **JARDIM RESIDENCIAL PARAÍSO**

UF: **SP**

CEP: **14804-012**

Código:

CPF/CNPJ: **45.276.128/0001-10**

4. Atividade Técnica

Elaboração

1

Projeto de Instalações de ligação individual de rede de água

Quantidade

Unidade

80,50000

metro quadrado

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

O objetivo desta ART é a elaboração dos projetos hidrossanitários para reforma desta escola municipal, foram ainda elaboradas para esta EMEF, planilhas e cronogramas físico-financeiros.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

Impresso em: 29/11/2023 09:46:58

REFORMA: CER Zilda Martins Pierri
LOCAL: Av. Prof. Gustavo Fleury Chamillot 101 - Jardim Res. Paraíso, Araraquara - SP
-MEMORIAL DESCRITIVO -

RESP. TÉCNICO: Eng.º André Bressa Donato Mendonça.

CREA-SP nº: 5.063.894.400

ART nº: 28027230231885171

ART Vinculada nº: 28027230231897394

Araraquara – SP
2023

1 Introdução

O presente memorial, traz consigo os critérios utilizados para o dimensionamento da rede de água fria, e substituição dos aparelhos e louças sanitárias da reforma CER Zilda Martins Pierri.



Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 1 – Local de Reforma CER Zilda Martins Pierri.

Este trabalho, tem por objetivo estabelecer as condições mínimas a serem seguidas na execução dos serviços de implantação da rede hidrossanitária da edificação e substituição dos aparelhos sanitários e louças com base nas prescrições válidas nas seguintes normas:

NBR 05626/1998 - Instalação predial de água fria:

2 Concepção do Estudo

Os documentos que servem de base para a elaboração deste projeto foi o projeto arquitetônico que consiste na substituição dos chuveiros, reforma das canaletas de águas pluviais e a interligação do Reservatório elevado com os sanitários do bloco 4.]

3 Justificativa

Os sanitários da edificação devem ser substituídos, pois após vários anos da implantação da unidade escolar, as peças sanitárias sofreram desgastes devido ao uso frequente e foram danificadas, apresentando rachaduras, vazamentos ou mau funcionamento. Isso pode resultar em problemas de higiene, mau odor e até mesmo riscos de segurança para os usuários, conforme se observa nas figuras a seguir.



As peças sanitárias devem estar em conformidade com as normas de saúde e segurança estabelecidas pelas autoridades locais e nacionais. Se as peças existentes não atenderem a esses padrões, é necessário substituí-las para garantir um ambiente seguro e higiênico para os alunos, professores e funcionários. A substituição de peças sanitárias antigas por modelos mais modernos e acessíveis pode ajudar a melhorar a acessibilidade para pessoas com deficiência. Isso pode incluir a instalação de barras de apoio, assentos sanitários mais altos ou outras características que atendam às necessidades específicas de diferentes usuários, conforme se observa a seguir.



Nesse sentido, a substituição de peças sanitárias nos sanitários da unidade escolar pode ser justificada por uma combinação de desgaste, conformidade com normas de saúde e segurança, busca por eficiência energética e de água, melhoria da acessibilidade e atualização estética e funcional do ambiente.

No que se refere ao projeto de águas pluviais, usuários da unidade escolar relataram que precipitações provocam transtornos e alagamento de algumas áreas da unidade escolar, conforme foi possível constatar em vistoria a unidade escolar.

Adequação da captação das águas que escoam nas calhas e condutores verticais bem como condutores horizontais, conforme a figura apresentada a seguir.



Nesse sentido, canaletas inadequadas ou obstruídas podem resultar no acúmulo de água em áreas críticas da escola, como pátios e entradas. Isso pode levar a alagamentos, causando danos

materiais às instalações, interrupção das atividades escolares e até mesmo colocar em risco a segurança dos alunos, professores e funcionários.

Águas pluviais mal drenadas podem causar erosão do solo ao redor das fundações e estruturas da escola, comprometendo sua estabilidade e durabilidade. Adequar as canaletas de captação de águas pluviais é essencial para proteger a infraestrutura da escola contra danos estruturais causados pela água, além do fato que canaletas mal dimensionadas ou mal localizadas podem representar obstáculos à acessibilidade dentro do ambiente escolar, especialmente para alunos com mobilidade reduzida. Assim, as adequações aos dispositivos de drenagem se fazem necessárias.

4 Equipamentos hidráulicos

4.1 Vasos sanitários

Os vasos sanitários a serem implantados na edificação devem ser em matéria cerâmico branco da marca Celite ou similar, dotado de assento e tampa. O sistema de descarga de todos os vasos a serem implantados será em válvula de descarga, uma vez que, por se tratar de um colégio, a demanda de descarga será alta. A seguir, tem-se a imagem ilustrativa do modelo dos vasos a serem instalados.



4.2 Torneiras utilizadas nos lavatórios

As torneiras a serem utilizadas nos lavatórios dos banheiros, deve ser do tipo automática da marca Docol ou similar com conexão igual a 25mm. Opta-se pela opção de torneira automática, para prevenir o desperdício de água. A seguir, tem-se a imagem ilustrativa da torneira a ser utilizada.



5 CRITÉRIOS E PARAMETROS DE PROJETO

5.1 Rede de Água Fria

A rede de água fria do sistema hidrossanitário, é composta por toda a tubulação, conexões, registros, sendo prevista a interligação de dois bebedouros no Bloco 1 do CAIC Eng. Ricardo Caramuru.

5.1.1 Rede de distribuição

A rede de distribuição, tem a função de conduzir a água do sanitário até a interligação dos bebedouros, sendo todo o traçado da rede de distribuição com os diâmetros e conexões necessárias, está demonstrado nas pranchas de desenho no projeto hidrossanitário.

5.1.2 Características dos materiais utilizados

Toda a tubulação de água fria deverá ser feita em tubos de PVC rígido soldável marrom da marca TIGRE ou similar. Todos os tubos deverão ser fixos com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas com parafusos. A distância entre os apoios deverá respeitar as recomendações dos fabricantes. Deve-se respeitar o traçado das tubulações indicados no projeto hidrossanitário. As conexões de água fria serão de PVC marrom soldável.

Quando para saída de consumo, as conexões serão de PVC azul com rosca de latão. Os locais e diâmetros deverão seguir conforme previsto no projeto. Nos pontos em que existe mudança de diâmetro junto a conexão e não existir conexão comercial que atenda, deverá ser providenciado o uso de buchas de redução de diâmetro. Todas as conexões e as buchas de redução necessárias para a perfeita execução da rede hidráulica, estão contempladas no quantitativo de materiais.

As válvulas de descarga serão da marca DECA ou similar e serão instalados em todos os vasos sanitários (conforme indicado em projeto). Os mesmos terão como finalidade controlar o fluxo de água utilizado na descarga dos vasos sanitários.

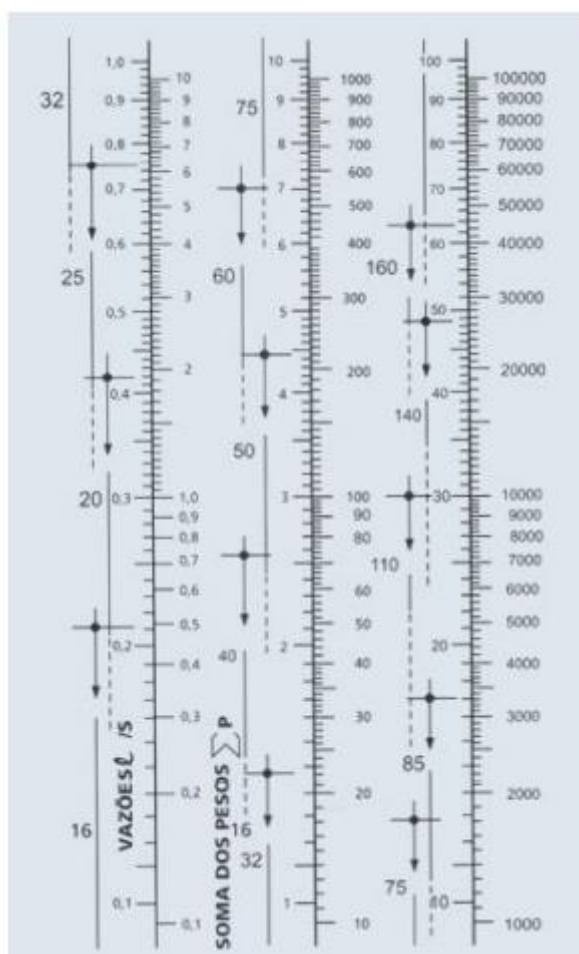
Os registros de pressão ou gaveta deverão ser da marca DOCOL ou similar e serão instalados nos locais previstos no projeto. Os mesmos, terão a finalidade de fechar o fluxo de água para a manutenção da instalação. Quando os registros forem aparentes, deverão possuir canopla cromada para acabamento estético

5.1.3 Dimensionamento da rede de distribuição

Para o dimensionamento da tubulação de água fria, foi utilizado planilha eletrônica, com a metodologia Universal de pesos, conforme recomendação da NBR5626. Dessa forma, utiliza-se como referência a tabela a seguir.

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		Tomeira 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		Tomeira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Tomeira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Foi considerada como vazão de projeto das peças hidráulicas, a vazão indicada na tabela acima recomendada pela norma. Dessa forma, deve-se somar o peso dos equipamentos hidráulicos que serão abastecidos pela tubulação que se deseja obter o diâmetro. Para relacionar o somatório dos pesos com os diâmetros a serem utilizados, utiliza-se a régua dos diâmetros disposta a seguir.



O diâmetro demonstrado na régua, é o diâmetro nominal da tubulação (diâmetro útil). No projeto, é demonstrado o diâmetro comercial da tubulação (diâmetro externo). Para se relacionar o diâmetro nominal com o diâmetro externo, segue-se a seguinte tabela.

Aquatherm		Cobre - E		Cobre - A		Cobre - I		PPR - PN 12		PPR - PN 20		PPR - PN 25	
DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI
15	12.2	15	14	15	13.6	15	13	20	16.2	20	14.4	20	12.2
22	18	22	20.8	22	20.2	22	20	25	20.4	25	18	25	16.6
28	23.4	28	26.8	28	26.2	28	25.6	32	26.2	32	23.2	32	21.2
35	28.5	35	33.6	35	32.8	35	32.6	40	32.6	40	29	40	24.6
42	33.7	42	40.4	42	39.8	42	39.2	50	40.8	50	36.2	50	33.2
54	44.2	54	52.2	54	51.6	54	51.2	60	48.4	60	45	60	42
73	69	66	64.3	66	65.1	66	63.9	75	61.4	75	54.4	75	50
89	74.1	79	77	79	76.4	79	76.2	90	73.6	90	65.4	90	60
114	93.9	104	102	104	101.8	104	100.8	110	90	110	79.8	110	73.4
PVC Soldável						PVC Roscável							
DN		DI				DN		DI					
20		17				12.7		7.5					
25		21.6				19.05		13.25					
32		27.8				25.4		18.4					
40		35.2				31.7		24.35					
50		44				38.1		30.1					
60		53.4				50.8		41.4					
75		66.6				63.5		54.1					
85		75.6				76.2		66.6					
110		97.8				101.6		91.6					
140		124.4											
160		142.2											

Todas as tubulações foram dimensionadas seguindo o critério dos pesos demonstrado acima. O projeto hidrossanitário em anexo, possui a indicação do traçado e os diâmetros que devem ser adotados em cada trecho para a correta execução dos serviços.

5.1.4 Cálculo da pressão na rede e nos pontos hidráulicos

Segundo a NBR5626, a pressão dinâmica mínima nos pontos deve ser tal que garanta o perfeito funcionamento dos aparelhos, não devendo ser inferior a 1 m.c.a. Já a pressão máxima na rede, não deve ser superior a 40 m.c.a. Para o presente projeto, será considerado que a pressão mínima de funcionamento não deve ser inferior aos valores demonstrados na tabela a seguir.

APARELHOS	PRESSÃO MÍNIMA (M.C.A.)
VASO SANITÁRIO C/ VÁLVULA	1,5
LAVATÓRIO	1
CHUVEIRO	1

Para o cálculo da pressão que chega até o ponto hidráulico de interesse, utiliza-se a seguinte relação:

$$P_{peça} = \text{nível geométrico} - \text{perda de carga}$$

Onde:

Ppeça: Pressão na Peça Hidráulica;

Nível geométrico: Nível da tomada d'água – Nível da peça hidráulica;

Perda de carga: Perda de carga considerando tubulação e conexões hidráulicas;

Para o cálculo da perda de carga, utiliza-se a equação:

$$H: J \times Lt$$

Onde:

H: Perda de carga total no trecho;

J: Perda de carga unitária por metro de tubulação;

Lt: Comprimento equivalente do trecho;

Para a determinação do J, utiliza-se a equação de Hazen-Williams, determinada pela equação a seguir:

$$J = \frac{Q^{1,85}}{0,094 C^{1,85} D^{4,87}}$$

Onde:

Q: Vazão no trecho;

C: Coeficiente que depende do material (PVC: 140);

Lt: Comprimento equivalente do trecho (comprimento dos tubos + conexões);

Para determinar o comprimento equivalente das conexões, utiliza-se a tabela a seguir que relaciona as conexões hidráulicas com os diâmetros.

Le (m) de alguns acessórios em tubulações de PVC rígido

DÍAMETRO EXTERNO	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tee 90° Passagem Direta	Tee 90° Saída de Lado	Tee 90° Saída Bifurcal	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Conexão	Válvula de 90° e Grava	Válvula de RETENÇÃO		Registro de Globo Aberto	Registro de Globo Fechado	Registro de Ângulo Aberto
mm (ref.)												Tipo Leve	Tipo Pesado			
20 (1/2)	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	3,9
25 (3/4)	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32 (1)	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40 (1 1/4)	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50 (1 1/2)	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60 (2)	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75 (2 1/2)	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85 (3)	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110 (4)	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	15,0	42,3	1,0	22,1
140 (5)	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0	10,0	2,5	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	1,1	26,2
160 (6)	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1	11,1	3,6	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	1,2	28,9

JEO/DEC-SD-283

Dessa forma, determina-se se a pressão nas peças hidráulicas atende a pressão mínima estabelecida pela norma.

Tabela 7 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

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

Dessa forma, será considerado o somatório das UHC que cada caixa irá receber e verificar o diâmetro e declividade mínima a ser considerada. Todos os diâmetros, traçados e inclinações, estão demonstrados no projeto hidrossanitário em anexo.

6 MEMORIAL DA REDE DE ÁGUA FRIA



Pressão no aparelho menor que 1 mca



Pressão no Topo de Coluna De Água Fria menor que 0.5 mca



Velocidade acima de 3 m/s

TRECHO3		DN (mm)	Qp (l/s)	DI (mm)	V (m/s)	LR (m)	LE (m)	LV (m)	dH (m)	PDM (mca)	Desn. (m)	J (%)	PDJ (mca)	FIM DO TRECHO
1	2	75	4,5289	66,60	1,3000	85	41,353	126,3586	3,37201	6	3,5	2,6686	6,1280	JOELHO

7 Especificações Construtivas

7.1 Disposições Gerais

1.) Todos os materiais empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, em obediência às presentes especificações e às prescrições da ABNT, naquilo que lhe for pertinente.

2.) A mão de obra a ser empregada, deverá ser de primeira qualidade, sendo os serviços realizados dentro da melhor técnica conhecida e em obediência às presentes especificações.

7.2 Observações Gerais

Nas soldagens, sendo o adesivo para tubos de PVC rígido basicamente um solvente com baixa percentagem de resina de PVC, inicia-se durante sua aplicação um processo de dissolução nas superfícies a serem soldadas. A soldagem se dá pela fusão das duas superfícies dissolvidas. Quando comprimidas, formam uma massa comum na região da solda. Para que se obtenha uma solda perfeita, recomenda-se:

Verificar se a bolsa da conexão e o tubo estão perfeitamente limpos. Com uma lixa N° 100 tirar o brilho das superfícies a serem soldadas, com o objetivo de melhorar a condição de ataque do adesivo.

Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora, eliminando as impurezas e gorduras que poderiam impedir a posterior ação do adesivo.

Proceder à distribuição uniforme do adesivo nas superfícies tratadas. Aplicar o adesivo primeiro na bolsa e depois na ponta.

O adesivo não deve ser aplicado em excesso, pois se tratando de um solvente, ele origina um processo de dissolução do material. O adesivo não se presta para preencher espaços ou fechar furos.

Encaixar as extremidades e remover os excessos de adesivo.

Observar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem, aguarde o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão). Procure utilizar tubo e conexão da mesma marca, evitando os problemas de folga e dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões. Todos os serviços a serem executados, deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se, rigorosamente dentro das especificações e normas da ABNT. Todas as tubulações de barriletes e tubulações de distribuição serão em Tubo PVC, rígido, soldável, para toda a rede de distribuição interna (/NBR 5648).

8 Planilha Orçamentária

PLANILHA DE ORÇAMENTO CER Zilda Martins Pierri

FOLHA: ÚNICA

EMPREENDIMENTO:

CER Zilda Martins Pierri

ASSUNTO:

Planilha Orçamentária Canaletas e Água Fria

LOCAL:

Av. Prof. Gustavo Fleury Chamillot 101 - Jardim Res. Paraíso

ITEM	FONTE		DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO R\$	TOTAL R\$
1	SINAPI	89451	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	85	47,26	4017,1
2	SINAPI	89501	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un.	9	14,69	132,21
3	SINAPI	89577	LUVA DE CORRER, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - UN CR FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un.	23	35,99	827,77
4	SINAPI	102605	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. A UN CR 257,63 F_06/2021	un.	2	257,63	515,26
5	Sinapi	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M.	m³	237,74	104,04	24.734,47
6	CDHU	300288	TERRAPLENAGEM-CARGA MECANIZADA E TRANSPORTE DE MAT.DE QUALQUER NATUREZA (DIST.1KM)	m³	22,85	16,77	383,19
7	CDHU	000140	REATERRO DE VALA	m³	12,85	10,25	131,71
8	Sinapi	101616	REGULARIZAÇÃO E APILOAMENTO DE FUNDO DE VALAS PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO)	m²	119,00	7,37	877,03
9	Sinapi	99257	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1X1X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12 /2020	un.	46,00	873,45	40.178,70
10	SINAPI	102993	CANALETA MEIA CANA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO (D = 60 CM) - FORNECIMENTO MCR E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	m	237,74	117,57	27.951,09
11	SINAPI	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un.	10	105,22	1052,2
TOTAL						R\$	100.800,74


FONTES:

COTAÇÃO DE PREÇOS
SINAPI/SP OUTUBRO 2023
CDHU/MAIO 2023

OBS. :

Preços: Inclusão da Mão-de-Obra

Araraquara, 26 denovembro, 2023.



Engº André Bressa Donato Mendonça

Responsável

9 Referências

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas – Instalações Prediais de Água Fria (NBR 5626). Rio de Janeiro, ABNT, 1992, 42p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

MACINTYRE, A. J. - Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. Rio de Janeiro, LTC Livros Técnicos e Científicos, 1996, 740 p.

AZEVEDO NETO, J. M.; Melo, V. O. - Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias. São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda., 1ª ed., 1988, 186 p.

CREDER, H. – Instalações Hidráulicas e Sanitárias. Rio de Janeiro, LTC Livros Técnicos e Científicos, 5ª ed., 1995, 466 p.

Araraquara, Novembro de 2023.

Eng^a André Bressa Donato Mendonça

CREA nº 5.063.894.400

Autor do Projeto

REFORMA: CER Zilda Martins Pierri
LOCAL: Av. Prof. Gustavo Fleury Chamillot 101 - Jardim Res. Paraíso, Araraquara - SP
-MEMORIAL DESCRITIVO -

RESP. TÉCNICO: Eng.º André Bressa Donato Mendonça.

CREA-SP nº: 5.063.894.400

ART nº: 28027230231885171

ART Vinculada nº: 28027230231897394

Araraquara – SP
2023

1 Introdução

O presente memorial, traz consigo os critérios utilizados para o dimensionamento da rede de água fria, e substituição dos aparelhos e louças sanitárias da reforma CER Zilda Martins Pierri.



Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 1 – Local de Reforma CER Zilda Martins Pierri.

Este trabalho, tem por objetivo estabelecer as condições mínimas a serem seguidas na execução dos serviços de implantação da rede hidrossanitária da edificação e substituição dos aparelhos sanitários e louças com base nas prescrições válidas nas seguintes normas:

NBR 05626/1998 - Instalação predial de água fria;

2 Concepção do Estudo

Os documentos que servem de base para a elaboração deste projeto foi o projeto arquitetônico que consiste na substituição dos chuveiros, reforma das caneletas de águas pluviais e a interligação do Reservatório elevado com os sanitários do bloco 4.

3 Equipamentos hidráulicos

3.1 Vasos sanitários

Os vasos sanitários a serem implantados na edificação devem ser em matéria cerâmico branco da marca Celite ou similar, dotado de assento e tampa. O sistema de descarga de todos os vasos a serem implantados será em válvula de descarga, uma vez que, por se tratar de um colégio, a demanda de descarga será alta. A seguir, tem-se a imagem ilustrativa do modelo dos vasos a serem instalados.



3.2 Torneiras utilizadas nos lavatórios

As torneiras a serem utilizadas nos lavatórios dos banheiros, deve ser do tipo automática da marca Docol ou similar com conexão igual a 25mm. Opta-se pela opção de torneira automática, para prevenir o desperdício de água. A seguir, tem-se a imagem ilustrativa da torneira a ser utilizada.



4 CRITÉRIOS E PARAMETROS DE PROJETO

4.1 Rede de Água Fria

A rede de água fria do sistema hidrossanitário, é composta por toda a tubulação, conexões, registros, sendo prevista a interligação de dois bebedouros no Bloco 1 do CAIC Eng. Ricardo Caramuru.

4.1.1 Rede de distribuição

A rede de distribuição, tem a função de conduzir a água do sanitário até a interligação dos bebedouros, sendo todo o traçado da rede de distribuição com os diâmetros e conexões necessárias, está demonstrado nas pranchas de desenho no projeto hidrossanitário.

4.1.2 Características dos materiais utilizados

Toda a tubulação de água fria deverá ser feita em tubos de PVC rígido soldável marrom da marca TIGRE ou similar. Todos os tubos deverão ser fixos com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas com parafusos. A distância entre os apoios deverá respeitar as recomendações dos fabricantes. Deve-se respeitar o traçado das tubulações indicados no projeto hidrossanitário. As conexões de água fria serão de PVC marrom soldável.

Quando para saída de consumo, as conexões serão de PVC azul com rosca de latão. Os locais e diâmetros deverão seguir conforme previsto no projeto. Nos pontos em que existe mudança de diâmetro junto a conexão e não existir conexão comercial que atenda, deverá ser providenciado o uso de buchas de redução de diâmetro. Todas as conexões e as buchas de redução necessárias para a perfeita execução da rede hidráulica, estão contempladas no quantitativo de materiais.

As válvulas de descarga serão da marca DECA ou similar e serão instalados em todos os vasos sanitários (conforme indicado em projeto). Os mesmos terão como finalidade controlar o fluxo de água utilizado na descarga dos vasos sanitários.

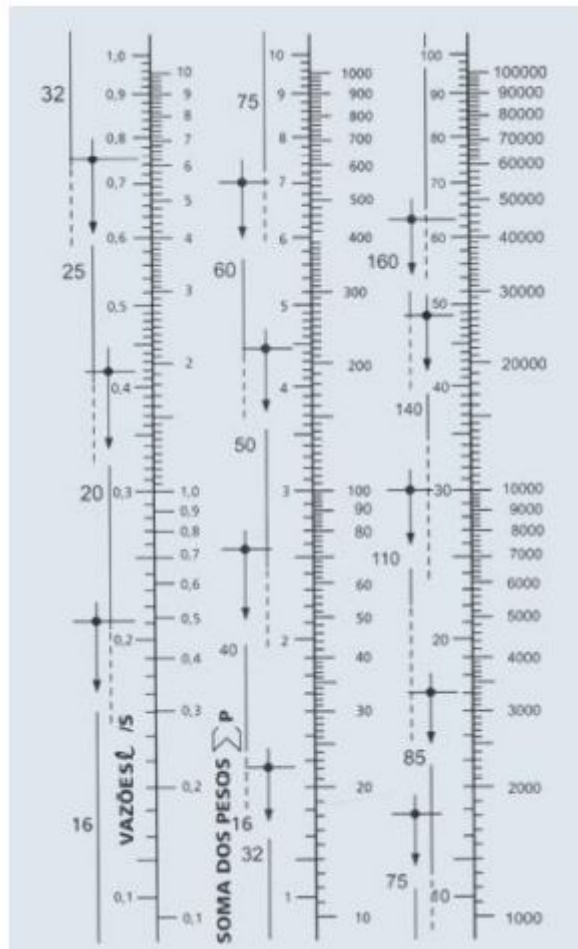
Os registros de pressão ou gaveta deverão ser da marca DOCOL ou similar e serão instalados nos locais previstos no projeto. Os mesmos, terão a finalidade de fechar o fluxo de água para a manutenção da instalação. Quando os registros forem aparentes, deverão possuir canopla cromada para acabamento estético

4.1.3 Dimensionamento da rede de distribuição

Para o dimensionamento da tubulação de água fria, foi utilizado planilha eletrônica, com a metodologia Universal de pesos, conforme recomendação da NBR5626. Dessa forma, utiliza-se como referência a tabela a seguir.

Aparelho sanitário		Piça 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

Foi considerada como vazão de projeto das peças hidráulicas, a vazão indicada na tabela acima recomendada pela norma. Dessa forma, deve-se somar o peso dos equipamentos hidráulicos que serão abastecidos pela tubulação que se deseja obter o diâmetro. Para relacionar o somatório dos pesos com os diâmetros a serem utilizados, utiliza-se a régua dos diâmetros disposta a seguir.



O diâmetro demonstrado na régua, é o diâmetro nominal da tubulação (diâmetro útil). No projeto, é demonstrado o diâmetro comercial da tubulação (diâmetro externo). Para se relacionar o diâmetro nominal com o diâmetro externo, segue-se a seguinte tabela.

Aquatherm		Cobre - E		Cobre - A		Cobre - I		PPR - PN 12		PPR - PN 20		PPR - PN 25	
DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI	DN	DI
15	12.2	15	14	15	13.6	15	13	20	16.2	20	14.4	20	12.2
22	18	22	20.8	22	20.2	22	20	25	20.4	25	18	25	16.6
28	23.4	28	26.8	28	26.2	28	25.6	32	26.2	32	23.2	32	21.2
35	28.5	35	33.6	35	32.8	35	32.6	40	32.6	40	29	40	24.6
42	33.7	42	40.4	42	39.8	42	39.2	50	40.8	50	36.2	50	33.2
54	44.2	54	52.2	54	51.6	54	51.2	60	48.4	60	45	60	42
73	69	66	64.3	66	65.1	66	63.9	75	61.4	75	54.4	75	50
89	74.1	79	77	79	76.4	79	76.2	90	73.6	90	65.4	90	60
114	93.9	104	102	104	101.8	104	100.8	110	90	110	79.8	110	73.4
PVC Soldável						PVC Roscável							
DN		DI				DN		DI					
20		17				12.7		7.5					
25		21.6				19.05		13.25					
32		27.8				25.4		18.4					
40		35.2				31.7		24.35					
50		44				38.1		30.1					
60		53.4				50.8		41.4					
75		66.6				63.5		54.1					
85		75.6				76.2		66.6					
110		97.8				101.6		91.6					
140		124.4											
160		142.2											

Todas as tubulações foram dimensionadas seguindo o critério dos pesos demonstrado acima. O projeto hidrossanitário em anexo, possui a indicação do traçado e os diâmetros que devem ser adotados em cada trecho para a correta execução dos serviços.

4.1.4 Cálculo da pressão na rede e nos pontos hidráulicos

Segundo a NBR5626, a pressão dinâmica mínima nos pontos deve ser tal que garanta o perfeito funcionamento dos aparelhos, não devendo ser inferior a 1 m.c.a. Já a pressão máxima na rede, não deve ser superior a 40 m.c.a. Para o presente projeto, será considerado que a pressão mínima de funcionamento não deve ser inferior aos valores demonstrados na tabela a seguir.

APARELHOS	PRESSÃO MÍNIMA (M.C.A.)
VASO SANITÁRIO C/ VÁLVULA	1,5
LAVATÓRIO	1
CHUVEIRO	1

Para o cálculo da pressão que chega até o ponto hidráulico de interesse, utiliza-se a seguinte relação:

$$P_{pe\grave{c}a} = \text{nível geométrico} - \text{perda de carga}$$

Onde:

$P_{pe\grave{c}a}$: Pressão na Peça Hidráulica;

Nível geométrico: Nível da tomada d'água – Nível da peça hidráulica;

Perda de carga: Perda de carga considerando tubulação e conexões hidráulicas;

Para o cálculo da perda de carga, utiliza-se a equação:

$$H: J \times Lt$$

Onde:

H: Perda de carga total no trecho;

J: Perda de carga unitária por metro de tubulação;

Lt: Comprimento equivalente do trecho;

Para a determinação do J, utiliza-se a equação de Hazen-Williams, determinada pela equação a seguir:

$$J = \frac{Q^{1,85}}{0,094 C^{1,85} D^{4,87}}$$

Onde:















Q: Vazão no trecho;

C: Coeficiente que depende do material (PVC: 140);

Lt: Comprimento equivalente do trecho (comprimento dos tubos + conexões);

Para determinar o comprimento equivalente das conexões, utiliza-se a tabela a seguir que relaciona as conexões hidráulicas com os diâmetros.

Le (m) de alguns acessórios em tubulações de PVC rígido

DIÂMETRO EXTERNO	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tee 90° Rosagem Direta	Tee 90° Saída de Lado	Tee 90° Saída Bifurcal	Entrada Normal	Entrada de Bordo	Saída de Conexão	Válvula de pé e Grifo	Válvula de RETENÇÃO		Registro de Globo	Registro de Globo Aberto	Registro de Ângulo Aberto
mm (ref.)												Tipo Leve	Tipo Pesado			
20 (1/2)	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25 (3/4)	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,3	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32 (1)	1,3	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40 (1 1/4)	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50 (1 1/2)	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60 (2)	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75 (2 1/2)	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85 (3)	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110 (4)	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	15,0	42,3	1,0	22,1
140 (5)	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0	10,0	2,5	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	1,1	26,2
160 (6)	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1	11,1	3,6	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	1,2	28,9

JEO/DEC-SD-283

Dessa forma, determina-se se a pressão nas peças hidráulicas atende a pressão mínima estabelecida pela norma.

Tabela 7 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

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

Dessa forma, será considerado o somatório das UHC que cada caixa irá receber e verificar o diâmetro e declividade mínima a ser considerada. Todos os diâmetros, traçados e inclinações, estão demonstrados no projeto hidrossanitário em anexo.

5 MEMORIAL DA REDE DE ÁGUA FRIA



Pressão no aparelho menor que 1 mca



Pressão no Topo de Coluna De Água Fria menor que 0.5 mca



Velocidade acima de 3 m/s

TRECHOS		DN (mm)	Gp (l/s)	DI (mm)	V (m/s)	LR (m)	LE (m)	LV (m)	dH (m)	PDM (mca)	Desn. (m)	J (%)	PDJ (mca)	FIM DO TRECHO
1	2	75	4,5289	66,60	1,3000	85	41,355	126,3586	3,37201	6	3,5	2,6686	6,1280	JOELHO

6 Especificações Construtivas

6.1 Disposições Gerais

1.) Todos os materiais empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, em obediência às presentes especificações e às prescrições da ABNT, naquilo que lhe for pertinente.

2.) A mão de obra a ser empregada, deverá ser de primeira qualidade, sendo os serviços realizados dentro da melhor técnica conhecida e em obediência às presentes especificações.

6.2 Observações Gerais

Nas soldagens, sendo o adesivo para tubos de PVC rígido basicamente um solvente com baixa percentagem de resina de PVC, inicia-se durante sua aplicação um processo de dissolução nas superfícies a serem soldadas. A soldagem se dá pela fusão das duas superfícies dissolvidas. Quando comprimidas, formam uma massa comum na região da solda. Para que se obtenha uma solda perfeita, recomenda-se:

Verificar se a bolsa da conexão e o tubo estão perfeitamente limpos. Com uma lixa N° 100 tirar o brilho das superfícies a serem soldadas, com o objetivo de melhorar a condição de ataque do adesivo.

Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora, eliminando as impurezas e gorduras que poderiam impedir a posterior ação do adesivo.

Proceder à distribuição uniforme do adesivo nas superfícies tratadas. Aplicar o adesivo primeiro na bolsa e depois na ponta.

O adesivo não deve ser aplicado em excesso, pois se tratando de um solvente, ele origina um processo de dissolução do material. O adesivo não se presta para preencher espaços ou fechar furos.

Encaixar as extremidades e remover os excessos de adesivo.

Observar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem, aguarde o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão). Procure utilizar tubo e conexão da mesma marca, evitando os problemas de folga e dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões. Todos os serviços a serem executados, deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se, rigorosamente dentro das especificações e normas da ABNT. Todas as tubulações de barriletes e tubulações de distribuição serão em Tubo PVC, rígido, soldável, para toda a rede de distribuição interna (/NBR 5648).

7 Planilha Orçamentária

PLANILHA DE ORÇAMENTO CER Zilda Martins Pierri					FOLHA: ÚNICA	
EMPREENDIMENTO:		CER Zilda Martins Pierri				
ASSUNTO:		Planilha Orçamentária Canaletas e Água Fria				
LOCAL:		Av. Prof. Gustavo Fleury Chamillot 101 - Jardim Res. Paraíso				

ITEM	FONTE		DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO R\$	TOTAL R\$
1	SINAPI	89451	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	85	47,26	4017,1
2	SINAPI	89501	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un.	9	14,69	132,21
3	SINAPI	89577	LUVA DE CORRER, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - UN CR FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un.	23	35,99	827,77
4	SINAPI	102605	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. A UN CR 257,63 F_06/2021	un.	2	257,63	515,26
5	Sinapi	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M.	m³	237,74	104,04	24.734,47
6	CDHU	300288	TERRAPLENAGEM-CARGA MECANIZADA E TRANSPORTE DE MAT.DE QUALQUER NATUREZA (DIST.1KM)	m³	22,85	16,77	383,19
7	CDHU	000140	REATERRO DE VALA	m³	12,85	10,25	131,71
8	Sinapi	101616	REGULARIZAÇÃO E APILOAMENTO DE FUNDO DE VALAS PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO)	m²	119,00	7,37	877,03
9	Sinapi	99257	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 1X1X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12 /2020	un.	46,00	873,45	40.178,70
10	SINAPI	102993	CANAleta MEIA CANA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO (D = 60 CM) - FORNECIMENTO M CR E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	m	237,74	117,57	27.951,09
11	SINAPI	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un.	10	105,22	1052,2
TOTAL						R\$	100.800,74

FONTES:


COTAÇÃO DE PREÇOS

SINAPI /SP OUTUBRO 2023

CDHU/MAIO 2023

OBS. : Preços: **Inclusão da** Mão-de-Obra

Araraquara, 26 denovembro, 2023.



Engº André Bressa Donato Mendonça

Responsável

8 Referências

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas – Instalações Prediais de Água Fria (NBR 5626). Rio de Janeiro, ABNT, 1992, 42p.


ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

MACINTYRE, A. J. - Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. Rio de Janeiro, LTC Livros Técnicos e Científicos, 1996, 740 p.

AZEVEDO NETO, J. M.; Melo, V. O. - Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias. São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda., 1ª ed., 1988, 186 p.

CREDER, H. – Instalações Hidráulicas e Sanitárias. Rio de Janeiro, LTC Livros Técnicos e Científicos, 5ª ed., 1995, 466 p.

Araraquara, Novembro de 2023.

Documento assinado digitalmente
 **ANDRE BRESSA DONATO MENDONÇA**
Data: 29/11/2023 11:31:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng^a André Bressa Donato Mendonça

CREA nº 5.063.894.400

Autor do Projeto
