



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>1 de 15</b>
----------	----------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------	-------------------------------

## MEMORIAL DE CÁLCULOS DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

B	Revisão do item 4.1	10/06/21	Lucas França	Luís Felipe	Márcio Moeller
A	Emissão Inicial	09/04/21	Lucas França	Luís Felipe	Márcio Moeller
<b>Rev.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Data</b>	<b>Elaboração</b>	<b>Verificação</b>	<b>Aprovação</b>



Ministério da Saúde


FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>2 de 15</b>
----------	----------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------	-------------------------------

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>SISTEMA DE ÁGUA FRIA.....</b>	<b>3</b>
4.1	PREMISSAS DE PROJETO .....	3
4.2	DESCRIPTIVO DO SISTEMA .....	4
4.3	DIMENSIONAMENTO DE DISTRIBUIÇÃO.....	4
<b>5.</b>	<b>SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO .....</b>	<b>12</b>
5.1	PREMISSAS DE PROJETO .....	12
5.2	DESCRIPTIVO DO SISTEMA .....	12
5.3	DIMENSIONAMENTO DE DISTRIBUIÇÃO.....	13

<div>  <div> Ministério da Saúde  <b>FIOCRUZ</b>  Fundação Oswaldo Cruz </div> </div>					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>3 de 15</b>

## 1. OBJETIVO

Este documento apresenta os cálculos do sistema hidráulico juntamente com os critérios, exigências e os requisitos técnicos mínimos a serem utilizados na especificação do projeto executivo do laboratório LAFICAVE da Fiocruz localizado no prédio Lauro Travasso.

## 2. NORMAS DE REFERÊNCIA

Os serviços para as edificações e instalações dos sistemas hidráulicos deverão ser executados de acordo com as disposições constantes nas normas a seguir, e nas demais normas por elas indicadas. Deverão ser observadas as mais recentes revisões dos referidos documentos:

- ABNT NBR 5626 - Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
- ABNT NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA


Abaixo estão listados os documentos utilizados em conjunto para elaboração deste memorial descritivo.

- H038Y01A - PLANTA DE PONTOS DO SISTEMA HIDRÁULICO
- H038A10A - DETALHES TÍPICOS DE MONTAGEM DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS
- H038A11A - PLANTA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA
- R038A07A - PLANTA BAIXA DE ESGOTO SANITÁRIO
- H038A12A - PLANTA ISOMÉTRICA DE ÁGUA FRIA
- H038A13A - MEMORIAL DESCRITIVO DE HIDRÁULICA
- H038A15A - LISTA DE MATERIAL DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS

## 4. SISTEMA DE ÁGUA FRIA

### 4.1 PREMISSAS DE PROJETO

- Para o dimensionamento do projeto do sistema de Água fria foi considerado as seguintes premissas:
- Perdas de carga obtidas em função da fórmula indicada na NBR 5626 conforme item 4.3.3;
- As vazões e velocidades unitárias adotadas para os pontos de utilização estão conforme a NBR 5626 e descritas no item 4.3.5;
- Para o ponto de utilização de equipamentos foi considerado o peso relativo conforme a tabela do item 4.3.6;
- Foi adotado uma taxa de simultaneidade de todos os pontos do projeto de 100%;

<div>  <div> Ministério da Saúde  FIOCRUZ  Fundação Oswaldo Cruz </div> </div>					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>4 de 15</b>

- Por se tratar de uma ampliação de uma rede de água fria foi destacado na planilha de dimensionamento do item 4.3.6 a pressão mínima montante da linha de **3,00** m.c.a para que todos os pontos de utilização obtenham a vazão, velocidade e pressão necessárias de acordo com o prescrito em norma.

## 4.2 DESCRITIVO DO SISTEMA

O local possui um sistema de água fria que deverá ser utilizado para interligação das derivações que alimentarão os pontos propostos em projeto e demonstrados em cálculo nas tabelas a seguir.

O sistema de água fria existente é composto por um tubo existente na área de circulação e será utilizado para derivar os ramais para alimentação dos pontos descritos em projeto.

As derivações deverão ser encaminhadas juntos a suportação existente e a executar caso seja necessário para a sustentação da distribui o dos ramais.

## 4.3 DIMENSIONAMENTO DE DISTRIBUI O


### 4.3.1 DIÂMETROS

Os diâmetros adotados na tubula o de distribui o seguem conforme as vazões adotadas para os pontos de consumo, conforme quadros apresentados nas tabelas de dimensionamento desta memória de cáculo e documentos de referência indicadas no item 3.

Nos pontos de utiliza o, adotou-se no mínimo o diâmetro contido na norma NBR 5626, conforme tabela abaixo:

Aparelho sanitário	Diâmetro	
	Nominal (mm)	Referência (polegadas)
Aquecedor de baixa pressão	20	$\frac{3}{4}$
Aquecedor de alta pressão	15	$\frac{1}{2}$
Vaso sanitário com caixa de descarga	15	$\frac{1}{2}$
Vaso sanitário com válvula de descarga	50	2
Banheira	15	$\frac{1}{2}$
Bebedouro	15	$\frac{1}{2}$
Bid�	15	$\frac{1}{2}$
Chuveiro	15	$\frac{1}{2}$
Filtro de pressão	15	$\frac{1}{2}$
Lavatório	15	$\frac{1}{2}$
Máquina de lavar roupa	20	$\frac{3}{4}$
Máquina de lavar louça	20	$\frac{3}{4}$
Mictório auto-aspirante	25	1
Mictório de descarga descontínua	15	$\frac{1}{2}$
Pia de despejo	20	$\frac{3}{4}$
Pia de cozinha	15	$\frac{1}{2}$
Tanque de lavar roupa	20	$\frac{3}{4}$
Torneira de jardim	20	$\frac{3}{4}$

IMAGEM 1 – TABELA DE DIÂMETROS MÍNIMOS – NBR 5626

<div>  <div> Ministério da Saúde  <b>FIOCRUZ</b>  Fundação Oswaldo Cruz </div> </div>					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>5 de 15</b>

Com a somatória dos pesos relativos das peças dos ramais foi utilizado o ábaco abaixo para o dimensionamento mínimo dos sub-ramais, conforme NBR 5626

0	1,1	3,5	18	44	100	SOMA DOS PESOS
20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm		Ø SOLDÁVEL (mm)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"		Ø ROSCÁVEL (pol.)

IMAGEM 2 –ÁBACO PARA DIMENSIONAMENTO DE SUB-RAMAL – NBR 5626

O diâmetro presente nas tabelas foi utilizando as premissas supracitadas ou diâmetros superiores quando necessário para atender a pressão mínima na peça de utilização.

#### 4.3.2 VELOCIDADES

As velocidades na tubulação de distribuição também estão calculadas, conforme quadros apresentados nas tabelas de dimensionamento desta memória de cálculo.

- As velocidades foram calculadas conforme a relação presente na norma NBR 5626:

$$v = 4 \times 10^3 \times Q \times \pi^{-1} \times d^{-2}$$

Onde:

v = velocidade (m/s)

Q = vazão (l/s)

d = diâmetro interno da tubulação

- Velocidade limite tem que atender a duas condições:

$$V \leq 14\sqrt{D} \text{ e } V \leq 3,0 \text{ m/s}$$

Adota-se o menor valor.

#### 4.3.3 PERDAS DE CARGA

As perdas de carga na tubulação de distribuição também estão calculadas, conforme quadros apresentados nas tabelas de dimensionamento desta memória de cálculo.

- As perdas de cargas foram calculadas conforme a relação presente na norma NBR 5626:

$$J = 8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}$$



Onde:

J = perda de carga unitária

Q = vazão (l/s)

d = diâmetro interno da tubulação

- Para perda de carga unitária foi utilizada a tabela contida na NBR 5626:

Perda de Carga Localizada																	
DE (mm)	DI (mm)	Joelho 90º	Joelho 45º	Curva 90º	Curva 45º	Tê 90º Passagem em Direita	Tê 90º Saída de lado	Tê 90º Saída Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
20	17	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	21,6	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	27,8	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	0,3	8,4
40	35,2	2	1	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22	0,4	10,5
50	44	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17
60	53,4	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	66,6	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25	8,2	12,5	38	0,9	19
85	75,6	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8	8	2	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40	0,9	20
110	97,8	4,3	1,9	1,6	1	2,6	8,3	8,3	2,2	4	3,9	28,6	10,4	16	42,3	1	22,1

IMAGEM 3 –TABELA DE PERDA DE CARGA LOCALIZADA

#### 4.3.4 PRESSÕES

As pressões na tubulação de distribuição também estão calculadas, conforme quadros apresentados nas tabelas de dimensionamento desta memória de cálculo.

- As pressões foram calculadas conforme a relação presente na norma NBR 5626:

$$P = d + P_{mon} - J$$

Onde:

P = Pressão Jusante

d = desnível geométrico nos pontos

P<sub>mon</sub> = Pressão do montante

J = Perda de carga.

- A pressão nos sub-ramais deverá atender a seguinte premissa, conforme norma NBR 5626:

$$5 \text{ kpa} \leq P \leq 400 \text{ kpa}$$

- No ponto de utilização é necessário a pressão mínima relativa à peça de utilização conforme tabela abaixo contida na NBR 5626:



Aparelho sanitário	Peça de utilização	Pressão dinâmica mínima (kPa)
Bacia sanitária	Caixa de descarga	5
Bacia sanitária	Válvula de descarga	15
Banheira	Misturador (água fria)	10
Bebedouro	Registro de pressão	10
Bidê	Misturador (água fria)	10
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	10
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	10
Lavadora de pratos	Registro de pressão	10
Lavadora de roupas	Registro de pressão	10
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	10
Mictório cerâmico com sifão integrado	Válvula de descarga	10
Mictório cerâmico sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	10
Mictório tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	10
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	10
Pia	Torneira elétrica	10
Tanque	Torneira	10
Torneira de jardim ou lavagem em geral	Torneira	10

IMAGEM 4 – TABELA DE PRESSÃO DINÂMICA MÍNIMA – NBR 5626

#### 4.3.5 VAZÕES

As vazões na tubulação de distribuição também estão calculadas, conforme quadros apresentados nas tabelas de dimensionamento desta memória de cálculo.

- As vazões foram calculadas conforme a relação presente na norma NBR 5626:

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

Onde:

Q = vazão (l/s)

P = peso relativo das peças utilizadas (conforme tabela abaixo)



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>8 de 15</b>
----------	----------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------	-------------------------------

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	32,0
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

IMAGEM 5 –TABELA DE VAZÃO DE PROJETO E PESO RELATIVO – NBR 5626







Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

CLIENTE:

**FIOCRUZ**

Nº DA META:

**2021-014**

Nº Documento:

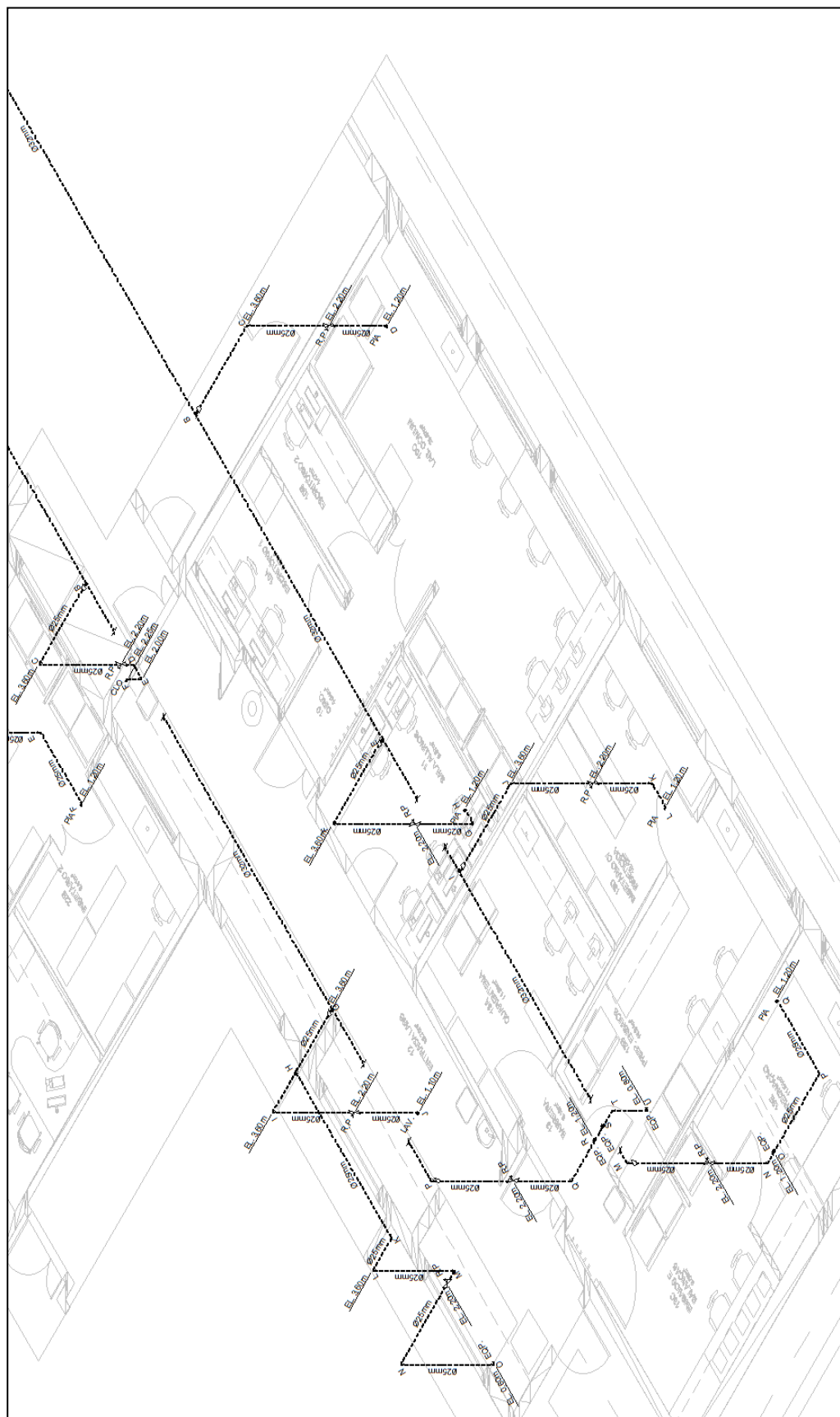
**H038A14**

Nº REVISÃO:

**B**

Nº PÁGINAS:

**10 de 15**



**IMAGEM 6B – ISOMÉTRICO DE ÁGUA FRIA.**



Ministério da Saúde


**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>11 de 15</b>
----------	----------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------	--------------------------------

**Planilha Dimensionamento - Água Fria**

Tipo	Trecho	Peso	Vazão (l/s)	DN	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Velocidade limite (m/s)	Comprimento			Perda de carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Montante (mca)	Jusante (mca)	Necessária (mca)
								(m)			Unit.	Total				
Real	Equiv.	Total														
AF - 01																
	A-B	1,70	0,39	DN25	18,00	1,54	1,88	5,89	6,90	12,79	0,187	2,390	0,00	3,00	0,61	0,00
	B-C	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	3,41	1,20	4,61	0,086	0,396	0,00	0,61	0,21	0,00
	C-D	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,26	1,20	2,46	0,086	0,212	0,00	0,21	0,00	0,00
PIA	D-E	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	2,40	2,00	4,40	0,086	0,378	2,40	0,00	2,02	0,00
	E-F	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,40	1,20	2,60	0,086	0,224	0,00	2,02	1,80	1,00
	B-G	1,00	0,30	DN25	18,00	1,18	1,88	0,90	1,20	2,10	0,117	0,247	0,00	0,61	0,36	0,00
	G-H	1,00	0,30	DN25	18,00	1,18	1,88	0,68	1,20	1,88	0,117	0,221	0,00	0,36	0,14	0,00
	H-I	1,00	0,30	DN25	18,00	1,18	1,88	2,40	2,00	4,40	0,117	0,517	2,40	0,14	2,03	0,00
PIA	I-J	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	0,20	0,80	1,00	0,086	0,086	0,00	2,03	1,94	1,00
	J-K	0,30	0,16	DN25	18,00	0,65	1,88	2,87	1,20	4,07	0,041	0,167	0,00	1,94	1,77	0,00
LAV	K-L	0,30	0,16	DN25	18,00	0,65	1,88	0,10	1,20	1,30	0,041	0,053	0,10	1,77	1,82	1,00
AF - 02																
	A-B	2,60	0,48	DN32	23,20	1,14	2,13	11,01	7,50	18,51	0,081	1,503	0,00	3,00	1,50	0,00
	B-C	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,60	1,40	3,00	0,086	0,258	0,00	1,50	1,24	0,00
	C-D	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,60	2,00	3,60	0,086	0,310	1,60	1,24	2,53	0,00
	D-E	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	0,30	1,20	1,50	0,086	0,129	0,00	2,53	2,40	0,00
CLO	E-F	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	0,25	1,20	1,45	0,086	0,125	-0,25	2,40	2,03	1,00
	B-G	1,90	0,41	DN32	23,20	0,98	2,13	8,39	0,90	9,29	0,062	0,573	0,00	1,50	0,92	0,00
	G-H	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,24	1,00	2,24	0,086	0,193	0,00	0,92	0,73	0,00
	H-I	0,30	0,16	DN25	18,00	0,65	1,88	0,79	1,20	1,99	0,041	0,082	0,00	0,73	0,65	0,00
LAV	I-J	0,30	0,16	DN25	18,00	0,65	1,88	2,50	1,20	3,70	0,041	0,152	2,50	0,65	3,00	1,00
	H-K	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	3,27	1,20	4,47	0,053	0,236	0,00	0,73	0,50	0,00
	K-L	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	0,64	1,20	1,84	0,053	0,097	0,00	0,50	0,40	0,00
	L-M	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	1,40	1,20	2,60	0,053	0,137	1,40	0,40	1,66	0,00
	M-N	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	1,85	2,00	3,85	0,053	0,203	0,00	1,66	1,46	0,00
EQP	N-O	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	1,60	1,20	2,80	0,053	0,148	1,60	1,46	2,91	1,00
	G-P	1,20	0,33	DN32	23,20	0,78	2,13	3,38	1,30	4,68	0,041	0,193	0,00	0,92	0,73	0,00
	P-Q	1,20	0,33	DN25	18,00	1,29	1,88	2,40	2,20	4,60	0,138	0,634	2,40	0,73	2,50	0,00
EQP	Q-R	1,20	0,33	DN25	18,00	1,29	1,88	0,78	0,80	1,58	0,138	0,218	0,00	2,50	2,28	1,00
EQP	R-S	0,80	0,27	DN25	18,00	1,05	1,88	0,27	0,80	1,07	0,097	0,103	0,00	2,28	2,18	1,00
	S-T	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	0,34	1,20	1,54	0,053	0,081	0,00	2,18	2,09	0,00
EQP	T-U	0,40	0,19	DN25	18,00	0,75	1,88	0,60	1,20	1,80	0,053	0,095	0,60	2,09	2,60	1,00
AF - 03																
	A-B	3,20	0,54	DN32	23,20	1,27	2,13	11,18	7,50	18,68	0,097	1,819	0,00	3,00	1,18	0,00
	B-C	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,76	1,30	3,06	0,086	0,263	0,00	1,18	0,92	0,00
PIA	C-D	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	2,40	2,00	4,40	0,086	0,378	2,40	0,92	2,94	1,00
	B-E	2,50	0,47	DN32	23,20	1,12	2,13	6,38	0,90	7,28	0,078	0,571	0,00	1,18	0,61	0,00
	E-F	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,68	1,20	2,88	0,086	0,248	0,00	0,61	0,36	0,00
	F-G	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	2,40	2,00	4,40	0,086	0,378	2,40	0,36	2,38	0,00
PIA	G-H	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	0,30	1,20	1,50	0,086	0,129	0,00	2,38	2,26	1,00
	E-I	1,80	0,40	DN32	23,20	0,95	2,13	2,63	0,90	3,53	0,059	0,208	0,00	0,61	0,40	0,00
	I-J	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,76	1,20	2,96	0,086	0,254	0,00	0,40	0,15	0,00
	J-K	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	2,60	2,00	4,60	0,086	0,396	2,40	0,15	2,15	0,00
PIA	K-L	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	0,47	1,20	1,67	0,086	0,144	0,00	2,15	2,01	1,00
	I-M	1,10	0,31	DN32	23,20	0,74	2,13	5,72	1,30	7,02	0,038	0,269	0,00	0,40	0,13	0,00
	M-N	1,10	0,31	DN25	18,00	1,24	1,88	2,40	1,20	3,60	0,128	0,460	2,40	0,13	2,07	0,00
EQP	N-O	1,10	0,31	DN25	18,00	1,24	1,88	0,20	0,80	1,00	0,128	0,128	0,00	2,07	1,95	1,00
	O-P	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,56	1,20	2,76	0,086	0,237	0,00	1,95	1,71	0,00
PIA	P-Q	0,70	0,25	DN25	18,00	0,99	1,88	1,45	1,20	2,65	0,086	0,228	0,00	1,71	1,48	1,00

**IMAGEM 7 – TABELA DE DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE ÁGUA FRIA**

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>12 de 15</b>

## 5. SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

### 5.1 PREMISSAS DE PROJETO

Para o dimensionamento do projeto do sistema de esgoto comum foi considerado as seguintes premissas:

- As dimensões e a contribuição das unidades de Hunter adotadas para os pontos de utilização estão conforme a NBR 8160 e descritas no item 5.3 e seus subitens;
- Foi adotado uma taxa de simultaneidade de todos os pontos do projeto de 100%;
- Por se tratar de uma ampliação de uma rede de esgoto comum foi destacado na planilha de dimensionamento do item 5.3.3 a contribuição total jusante da linha em UHT para que todos os pontos de utilização obtenham as vazões e dimensões necessárias de acordo com o prescrito em norma.
- A fórmula básica adotada é a de Chèzy, utilizada para cálculo de canais (condutos livres), a meia seção, materializada em tabelas, que fornecem diretamente os diâmetros dos trechos calculados;
- As tubulações devem ser previstas com declividade mínima indicada na NBR 8160 com exceção dos casos previstos na tabela de Dimensionamento de Coletores e Subcoletores;
- As tabelas utilizadas nos cálculos de cada um dos trechos horizontais das tubulações de esgoto devem obedecer, obrigatoriamente, as declividades acima, estipuladas pela NBR 8160. Essas declividades devem ser constantes.


### 5.2 DESCRITIVO DO SISTEMA

O local possui um sistema de esgoto sanitário que deverá ser utilizado para interligação das derivações que coletarão os pontos propostos em projeto e demonstrados em cálculo nas tabelas a seguir.

O sistema de esgoto sanitário existente é composto por uma caixa de alvenaria com tampa de ferro fundido no ambiente 12 – ENTRADA LABS que interliga os ramais projetados com a ETE da edificação.

A tubulação de esgoto comum será projetada em condutor PVC rígido, tipo esgoto, padrão ABNT NBR 8160, cor branca, fornecida em barra de 6m.

Os tubos que serão enterrados serão encaminhados até a caixas de passagem de alvenaria existente conforme indicado em projeto.

<div>  <div> Ministério da Saúde  FIOCRUZ  Fundação Oswaldo Cruz </div> </div>					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META:	<b>2021-014</b>	Nº Documento:	<b>H038A14</b>
				Nº REVISÃO:	<b>B</b>
				Nº PÁGINAS:	<b>13 de 15</b>

### 5.3 DIMENSIONAMENTO DE DISTRIBUIÇÃO

#### 5.3.1 RAMAIS DE DESCARGA

O cálculo do diâmetro do ramal de descarga (tubulação que recebe diretamente efluentes dos pontos de coleta) é em função apenas do número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC), conforme as duas tabelas abaixo.

Essas UHC, da mesma maneira como para o cálculo da água fria, facilitam a determinação do diâmetro nominal (DN) do ramal de descarga, de acordo com o tipo e característica do aparelho sanitário.

O dimensionamento é imediato, a partir dos valores indicados na tabela abaixo com os aparelhos sanitários utilizados no projeto, ressaltando-se, apenas, a adoção do diâmetro mínimo DN  $\varnothing 40\text{mm}$ .

Unidade Hunter de Contribuição dos aparelhos sanitários e Diâmetro Nominal dos Ramais de Descarga		
Aparelho	Número de Unidades Hunter de contribuição	DN Ramal descarga (DN)
Chuveiro coletivo	4	40
Lavatório geral	2	40
Pia de lavagem	4	100

IMAGEM 8 – TABELA DE UNIDADE HUNTER POR APARELHO ESPECIFICADO – NBR 8160

Quando os aparelhos não estão relacionados nominalmente na NBR 8160 deve-se usar a tabela abaixo que indica a contribuição de Unidades Hunter por diâmetro nominal mínimo de descarga.

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga	Número de Unidades Hunter de contribuição
40	2
50	3
75	5
100	6


IMAGEM 9 – TABELA DE UNIDADE HUNTER POR APARELHO NÃO ESPECIFICADO – NBR 8160

**Resultado:** Como pode ser observada, toda a rede de esgoto sanitário tem seus ramais de descarga obedecendo aos dados da tabela acima mostrada.

#### 5.3.2 RAMAIS DE ESGOTO

O diâmetro do ramal de esgoto (tubulação que recebe efluentes de ramais de descarga) é determinado em função do somatório das Unidades Hunter de Contribuição (UHC), conforme tabela adiante.

O dimensionamento é imediato, a partir dos valores indicados na tabela, em função do número de UHC de cada aparelho.

<div>  <div> Ministério da Saúde  FIOCRUZ  Fundação Oswaldo Cruz </div> </div>					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META: <b>2021-014</b>	Nº Documento: <b>H038A14</b>	Nº REVISÃO: <b>B</b>	Nº PÁGINAS: <b>14 de 15</b>

Diâmetro nominal do tubo DN (mm)	Número máximo de unidades Hunter de contribuição
40	3
50	6
75	20
100	160
150	620

IMAGEM 10 – CAPACIDADE DE UNIDADE HUNTER POR Ø DE TUBO – NBR 8160

**Nota:** O DN mínimo do ramal de esgoto dos ralos sifonados que receba efluentes de lavatórios, chuveiros, ralos, mictório é DN ø75mm.

### 5.3.3 COLETORES E SUBCOLETORES

O dimensionamento dos coletores e subcoletores baseia-se no somatório das Unidades Hunter de Contribuição (UHC), bem como nas declividades mínimas da tabela 1, mostrada abaixo.

O diâmetro mínimo exigido é DN 100. No caso específico de dimensionamento de coletores e subcoletores, para prédios residenciais, deve ser considerado apenas o aparelho de maior descarga de cada sanitário, para o cálculo do número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC).

Diâmetro nominal do tubo DN (mm)	Número máximo de unidades Hunter de contribuição			
	Declividades mínimas			
	0,50%	1%	2%	4%
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200


IMAGEM 11 – CAPACIDADE DE UNIDADE HUNTER POR Ø DE TUBO – NBR 8160

- Cálculo total de contribuições para o ramal de esgoto sanitário – R1

Contribuições:	Número de aparelhos	UHC	Número total de UHC	Diâmetro nominal DN
<b>Sanitários</b>				
Pia de lavagem	2	4	8	
Lavatório Uso Geral	1	2	2	
Equipamentos	2	4	8	
<b>Total:</b>			<b>18</b>	<b>75</b>

IMAGEM 12 – PLANILHA DE CÁLCULO DE RAMAL DE ESGOTO COMUM TÉRREO – NBR 8160

**Resultado:** Conforme a tabela de cálculo o diâmetro nominal mínimo é de 75mm conforme utilizado em projeto.

<div>  <div> Ministério da Saúde  FIOCRUZ  Fundação Oswaldo Cruz </div> </div>					
CLIENTE:	<b>FIOCRUZ</b>	Nº DA META:	<b>2021-014</b>	Nº Documento:	<b>H038A14</b>
				Nº REVISÃO:	<b>B</b>
				Nº PÁGINAS:	<b>15 de 15</b>

- Cálculo total de contribuições para o ramal de esgoto sanitário – R2

Contribuições:	Número de aparelhos	UHC	Número total de UHC	Diâmetro nominal DN
<b>Sanitários</b>				
Pia de lavagem	4	4	16	
Chuveiro Lava-Olhos	1	4	4	
Lavatório Uso Geral	1	2	2	
<b>Total:</b>			<b>22</b>	<b>100</b>

IMAGEM 13 – PLANILHA DE CÁLCULO DE RAMAL DE ESGOTO COMUM PAV. SUPERIOR – NBR 8160

**Resultado:** Conforme a tabela de cálculo o diâmetro nominal mínimo é de 100mm conforme utilizado em projeto.

#### 5.3.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO

O dimensionamento também é em função do somatório das Unidades Hunter de Contribuição (UHC), bem como nas declividades mínimas, lembrando que a caixa é existente e pode receber outras contribuições que não estão relacionadas no cálculo abaixo, conforme a tabela abaixo:

Diâmetro nominal do tubo DN (mm)	Número máximo de unidades Hunter de contribuição			
	Declividades mínimas			
	0,50%	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

IMAGEM 14 – NÚMERO DE UHC PARA SAÍDA DE CAIXA DE INSPEÇÃO - NBR 8160

- Verificação da tubulação jusante da caixa de inspeção do térreo:

Caixa Sifonada Dupla	Contribuições: tubos de queda, subcoletores e caixas de inspeção	UHC	Número total de UHC	Diâmetro nominal DN
CI	R1	18	40	100
	R2	22		

IMAGEM 15 – PLANILHA DE CÁLCULO DE UHC PARA SAÍDA DE CAIXA DE INSPEÇÃO - NBR 8160

**Resultado:** Entrando na tabela de Número máximo de unidades Hunter de contribuição, vimos que neste trecho é necessária uma tubulação com diâmetro  $\phi 100\text{mm}$ , que é o diâmetro mínimo.