



MEMORIAL DESCRITIVO DOS PROJETOS HIDROSSANITÁRIOS

CONTRATANTE:	Tribunal Regional Eleitoral
ENDEREÇO DO PROJETO:	Rua Itabaiana, 580 - São José, Aracaju - SE, 49015-110
EMPREENDIMENTO:	Fórum Des. Aloísio de Abreu Lima

DOCUMENTO ENTREGUE
EM: 18/03/2022

Sumário

I.	APRESENTAÇÃO	3
II.	NORMAS DE REFERÊNCIA	3
III.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	3
a)	Montagem das tubulações	3
b)	Dos testes	4
c)	Materiais - Tubos e Conexões	5
IV.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	5
V.	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA FRIA	6
VI.	DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES DA REDE PREDIAL	6
a)	Cálculo das Vazões de Demanda de Água Potável (<i>Caso necessário</i>)	6
b)	Cálculo das vazões de demanda de água potável por consumo “per capita”	8
c)	Consumo diário de água para o Centro de pesquisa e extensão	8
d)	Dimensionamento do Ramal de entrada de Água Potável (se necessário)	9
e)	Cálculo das Capacidade de Reserva de Água Potável	10
f)	Dimensionamento das Colunas de Alimentação	10
g)	Dimensioamento do sistema de Bombeamento de Água Potável (se necessário)	12
h)	Cálculo do Alimentador Predial (se necessário)	16
i)	Concepção Básica do Sistema de Distribuição de água	16
j)	Verificação de pressão	17
VII.	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	18
a)	Descrição do sistema de instalações de esgoto sanitário	18
b)	Ventilação	18
c)	Dimensionamento das tubulações da rede predial	19
d)	Dimensionamento dos ramais de descarga dos sanitários	19
VIII.	LISTA DE MATERIAIS	20

I. APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar os critérios a serem adotados nos serviços de adaptação do Fórum Des. Aloísio de Abreu Lima, seguindo os projetos de Instalações Hidrossanitárias fornecidos.

II. NORMAS DE REFERÊNCIA

As Normas e Recomendações adotadas serão as seguintes:

NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria;

NBR 5648 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC PN 750 kPa, com junta soldável – Requisitos.

NBR 5680 – Dimensões de Tubos de PVC rígidos

NBR 5688 – Sistemas Prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos.

NBR-7362 – Sistemas enterrados para condução de esgotos – Parte 1
Requisitos para tubos PVC com junta elástica.

NBR-7367 – Projeto de Assentamento de Tubulação de PVC Rígido para Sistema de Esgoto Sanitário.

NBR-7368 - Diâmetros nominais em Tubulações de Saneamento nas Áreas de Rede de Distribuição, Adutoras, Redes Coletoras de Esgoto e Interceptores.

NBR-8194 – Hidrômetro Taquimétrico para Água Fria até 15,0 metros cúbicos por hora de Vazão Nominal-Dimensões

NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário

NBR-9822 – Execução de Tubulações de PVC rígido para Adutoras e Redes de Água.

NBR 10071 – Registro de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações hidráulicas prediais.

NBR 10072 – Instalações Hidráulicas prediais – Registro de gaveta

NBR 10569 – Conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor de esgotos sanitários – Tipo e dimensões

NBR-10930 – Colar de Tomada de PVC Rígido com junta elástica para Coletor de Esgoto

III. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

As instalações a serem executadas, devem ser garantidas quanto à qualidade dos materiais empregados e mão-de-obra.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser observadas as seguintes exigências:

a) Montagem das tubulações

Todas as tubulações quando na horizontal, deverão ser assentadas conforme o seguinte esquema:

- Em tubulações enterradas: lastro de concreto ou terreno firmemente compactado com berço de areia.

☐ Em tubulações horizontais suspensas nas lajes ou verticais apoiadas em pilares: serão afixadas na estrutura por meio de suportes apropriados, dando-se preferência a vergalhões seguidos de braçadeiras e/ou perfilados metálicos, conforme padrões de boa técnica.

☐ As tubulações de PVC rígido não poderão, em hipótese alguma, ficar sujeitas a solicitações mecânicas nem serem embutidas em elementos estruturais do edifício, salvo em furações previstas e indicadas em projeto.

Os espaçamentos máximos entre apoios (suportes) de tubos de PVC devem obedecer à tabela abaixo.

☐ As instalações de esgoto sanitário deverão ser de PVC rígido, na cor branca com ponta e bolsa (somente DN 40 com bolsas lisas); junta elástica (com anel de borracha); temperatura máxima de trabalho: 45°C em regime não contínuo; superfície interna lisa.

☐ Nas instalações enterradas, os tubos de PVC rígido deverão ficar, no mínimo a 0,60 m de profundidade, se houver tráfego e 0,45 m de profundidade nos demais casos. Fora destes parâmetros, os tubos deverão ser convenientemente envelopados em concreto.

DIÂMETRO NOMINAL (mm)	ESPAÇAMENTO MÁXIMO (mm)
20 (1/2")	0,9
25 (3/4")	1,0
32 (1")	1,1
40 (1 1/4")	1,3
50 (1 1/2")	1,5
60 (2")	1,7
75 (2 1/2")	1,9
85 (3")	2,1
110 (4")	2,5
150 (6")	2,8

b) Dos testes

Tubulação de água fria - Norma Técnica Referência NBR 5626/98 – ABNT

As tubulações a serem testadas devem ser preenchidas com água potável, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior.

O valor da pressão de ensaio em cada seção da tubulação deve ser no mínimo, 1,5 vezes o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas (sem escoamento).

De acordo com as características das instalações, para que não haja qualquer dúvida no ato da execução dos testes de tubulações acima descritos, as pressões deverão ser adotadas de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 1

CRITÉRIO DA NORMA NBR 5626/98 - ABNT				
SISTEMA	ITEM DA INSTALAÇÃO	PRESSÃO DE SERVIÇO	PRESSÃO DE TESTE	
		Máx. (kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(m.c.a)
ÁGUA FRIA	Adução da rede interna	5	7,5	75
	Registro Geral			
	Barriletes e Prumadas de distribuição	4	6	60
	Ramais de distribuição	4	6	60

Os testes devem ser elaborados antes do fechamento dos rasgos na alvenaria e do fechamento das valas das tubulações.

As instalações de água fria deverão ser projetadas e executadas de forma a preservar a qualidade da água, manter seu fornecimento de forma contínua, com vazões, pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças e do sistema de tubulações.

- Reduzir ao máximo o nível de ruídos, preservando o conforto dos usuários.
- Preservar rigorosamente a potabilidade da água destinada ao consumo doméstico.

Foi considerado vaso sanitário com caixa acoplada, alimentado pelo mesmo ramal de alimentação dos outros pontos de utilização.

No ramal de alimentação do prédio deverá ser previsto um registro geral bruto, embutido em uma caixa com tampa de ferro fundido, posicionado no passeio, de forma a facilitar a manutenção.

c) Materiais - Tubos e Conexões

Toda tubulação será indicada pelo diâmetro externo (DE). Material em PVC (Cloro de Polivinila), Classe 12, linha soldável rígido, na cor marrom. Condução de água em temperatura ambiente (20°C). Pressão de serviço a 20°C.

IV. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Alimentação

O projeto de instalações de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidades suficientes, mantendo sua qualidade com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e do sistema de tubulações,

preservando ao máximo o conforto dos usuários, incluindo as limitações impostas dos níveis de ruído nas tubulações. As instalações hidráulicas deverão atender a toda edificação, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto hidráulico. O sistema será atendido conforme a seguir descrito:

- Alimentação Água Potável: A alimentação de água para atendimento as edificações ser implantada será proveniente da rede existente no local através de uma tubulação em PVC rígido. A tubulação de alimentação sob pressão alimentará o reservatório superior localizado na cobertura da edificação que abastecerá as instalações hidrossanitárias.

- Distribuição de água : A partir dos reservatórios superiores na cobertura, a água potável será distribuída por gravidade através colunas de água fria para alimentar os aparelhos dos módulos sanitários da edificação bem como áreas externas onde necessário.

Características dos materiais: As tubulações e conexões para água potável serão em PVC rígido soldável conforme NBR 5648, classe 10 na cor marrom.

V. INSTALAÇÕES HIDRAULICAS – ÁGUA FRIA

VI. DIMENSIONAMENTO DAS TUBULACÕES DA REDE PREDIAL

a) Cálculo das Vazões de Demanda de Água Potável (*Caso necessário*)

Para determinação das vazões de água potável foi adotado o critério da simultaneidade de utilização dos diversos aparelhos que compõem as edificações Centro de extensão e pesquisa, no que se refere ao seu consumo máximo. Assim o consumo de água potável foi calculado pela fórmula:

$$Q = 0,3 \times (\Sigma P)^{0,50}$$

Onde:

Q = vazão máxima de água potável (l/s)

ΣP = somatório de pesos (conforme a NBR 5626 / Set.1998 da ABNT)

O vaso sanitário foi considerado com caixa acoplada de descarga.

Cálculo dos Pesos

Tabela 2

Unidade	Aparelhos	Pes o Unit ário	Qua nt	Pe so To ta l
Sanitários	Vaso Sanitário com Cx. Acoplada	0 , 3	24	7,2
	Lavatório	0 , 3	22	6,6
	Mictório	0 , 3	4	1,2
	Tanque	0 , 7	1	0,7
	Chuveiro	0 , 1	2	0,2
	ΣP		5 3	15 , 9

Unidade	Aparelhos	Pes o Unit ário	Qua nt	Pe so To ta l
Copa	Pia	0 , 7	3	2,1
	Filtro	0 , 1	6	0,6
	ΣP		9	2,7

Total geral de pontos de água = 62

ΣP= 18,6

$Q = 0,3 \times (\Sigma P)^{0,50}$

onde:

Q = vazão máxima de água potável (l/s)

ΣP = somatório de pesos (conforme a NBR 5626 / Set.1998 da ABNT)

Q = 1,29 l/s

b) **Cálculo das vazões de demanda de água potável por consumo "per capita"**

Tipo de prédio	Unidade	Consumo L/dia
<i>1. Serviço doméstico</i>		
Apartamentos	Per capita	200
Apartamentos de luxo	Por dormitório	300 a 400
	Por quarto de empregada	200
Residência de luxo	Per capita	300 a 400
Residência de médio valor	Per capita	150
Residências populares	Per capita	120 a 150
Apartamento de zelador		600 a 1000
<i>2. Serviço público</i>		
Edifícios de escritórios	Por ocupante efetivo	50 a 80
Escolas, internatos	Per capita	150
Escolas, externatos	Por aluno	50
Escolas, semi-internato	Por aluno	100
Hospitais e casas de saúde	Por leito	250
Hotéis com cozinha e lavanderia	Por hóspede	250 a 350
Hotéis sem cozinha e lavanderia	Por hóspede	120
Lavanderias	Por kg de roupa seca	30
Quartéis	Por soldado	150
Cavalarias	Por cavalo	100
Restaurantes	Por refeição	25
Mercados	Por m ² de área	5
Garagens e postos de serviços para automóveis	Por automóvel	100
	Por caminhão	150
Rega de jardins	Por m ² de área	1,5
Cinemas, teatros	Por lugar	2
Igrejas	Por lugar	2
Ambulatórios	Per capita	25
Creches	Per capita	50
<i>3. Serviço industrial</i>		
Fábricas (uso pessoal)	Por operário	70 a 80
Fábricas com restaurante	Por operário	100
Usinas de leite	Por litro de leite	5
Matadouros	Por animal abatido (de grande porte)	300
	Por animal abatido (de pequeno porte)	150

Figura 2 - Pressão dinâmica mínima
 FONTE: ADAPTADO DE NBR 5626/1998

População de Projeto
 Total de Funcionários =
 66

Pessoal Flutuante \cong 200 (em épocas de eleição)

Assim sendo, que nem todo o efetivo de pessoas será a soma do total de funcionários e o total de pessoas flutuantes, totalizando 266 pessoas, para o cálculo será analisado 60% deste efetivo populacional, totalizando 160 pessoas.

Com base na análise acima o efetivo total previsto para dimensionamento do sistema de água potável da Planta será de 160 pessoas.

c) **Consumo diário de água para o Centro de pesquisa e extensão**

Consumo diário de água potável (CA)

Consumo do Pessoal (CP) = 50 litros por pessoa (com folga) x 160 pessoas = 8.000,00 l/d

Cp = Consumo por perdas – vazamentos, outros usos e eventuais.

Perda de água por vazamentos = 1,5 % do consumo diário

Perda por outros usos = 1,5 % do consumo diário

Perdas por eventuais = 2,0 % do consumo diário

- Total do

Consumo CA = CP + Cp

CA = 8.000,00 l/d + 8.000,00 x 0,05 = l/d

CA = 2.635,00 l/d x 2 = 8.400,00 l/d (considerando 2 dias de reserva) CD = 8.4000,00 l/d

O dimensionamento da tubulação de alimentação será feito com a vazão de 1,57 l/s

d) **Dimensionamento do Ramal de entrada de Água Potável (se necessário)**

A tubulação que liga o hidrômetro ao reservatório é dimensionada em função de uma velocidade máxima admissível, que deve situar-se entre 0,6 e 1,0 m/s.

A seguinte fórmula empírica é recomendada:

$$D = 0,595 \sqrt{\frac{VD}{T}}$$

Onde: •V_{adm}

D - diâmetro do ramal de entrada em mm,

V_D o consumo diário em litros = 2.887,50
litros

T o tempo previsto para enchimento dos reservatórios, em horas = 2,0
horas V_{adm} a velocidade máxima admissível na tubulação em m/s. = 0,8
m/s

$$D = 0,595 \times (2.625,00 / 2,0 \times 0,6)^{0,5} D = 27,82 \text{ mm}$$

Tabela 3

**Tubos de PVC rígido -
linha soldável**

D REF (pol)	DN (mm)	DE (mm)	DI (mm)	e (mm)
1/2	20	20	17,0	1,5
3/4	25	25	21,4	1,8
1	32	32	27,8	2,1
1 1/4	40	40	35,2	2,4
1 1/2	50	50	44,0	3,0
2	60	60	53,0	3,5
2 1/2	75	75	66,6	4,2
3	85	85	75,6	4,7
4	110	110	97,8	6,1

D REF - diâmetro de referência
DE - diâmetro externo
DN - diâmetro nominal
DI - diâmetro interno
e - espessura da parede do tubo

Figura 3 - Pressão dinâmica mínima
 FONTE: ADAPTADO DE NBR
 5626/1998

O diâmetro resultante deve ser ajustado para o diâmetro comercial imediatamente superior.

Logo Diâmetro de Alimentação = 1 ¼" (40 mm).

e) Cálculo das Capacidade de Reserva de Água Potável

O consumo total diário do edifício será de 8.400 litros para atendimento de dois dias da edificação.

Como os reservatórios deverão atender as edificações por dois dias

- Cálculo do reservatório inferior de água

Para o cálculo do reservatório inferior de água, considera-se 3/5 do consumo total para dois dias de reserva, ou seja, 3/5 de = 8.400,00 litros = 5.040,00 litros, \cong 5.000,00 litros = 5,00 m³.

Podem ser consideradas um reservatório de fibra de vidro de 5.000 litros

- Cálculo do reservatório superior de água

Para o reservatório superior de água, serão consideradas dois reservatórios de fibra de vidro de 1.500 litros.

f) Dimensionamento das Colunas de Alimentação

As colunas de água fria foram dispostas em função de distribuição das peças sanitárias na edificação, resultando em 10 colunas de Água fria conforme a seguir:

Tabela 4 - Colunas de Alimentação

Colunas de Água Fria	Σ pesos	Q = Vazão (l/s)	Diâmetro (pol) Adotado
AF1	0,8	0,268	3/4"
AF2	0,1	0,094	3/4"
AF3	1,1	0,314	3/4"
AF4	0,1	0,094	1"
AF5	0,8	0,268	1"
AF6	0,1	0,094	3/4"
AF7	1,5	0,367	1"
AF8	1,5	0,367	1"

AF9	0,6	0,232	3/4"
AF10	0,6	0,232	3/4"
AF11	1,2	0,328	1"
AF12	1,2	0,328	1"
AF13	0,9	0,284	3/4"
AF14	0,6	0,232	3/4"
AF15	0,6	0,232	3/4"

Segue abaixo a verificação de pressão de cada coluna de distribuição, tendo como base o ponto de recalque por gravidades os reservatórios existentes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Trec ho	So ma da os Pe so s	Vazão Estim ada (L/s)	Diâme tro (m m)	Velocid ade (m/s)	Perd a de Carg a Unit ária (m/ m)	Difere nça de Cota (m) (+) Des ce (-) Sobe	Pressã o Dispon ível (m.c.a.)	Comprimento da Tubulação		Perda de Carga			Pressã o Dispon ível (m.c.a)	Pressã o Dispon ível do Ponto de Utiliza ção (K pa)
								R e a l (m)	Equiva lente (m)	Tubula ção (m.c. a)	Regis tros e outr os (m.c. a)	To tal (m. c.a)		
AF - 01	30 ,3	1 , 6 5	25	3 , 4	0, 47 2	5	20	14, 60	13, 10	6, 8 9	6,18	13, 07	11, 93	1 2
AF - 02	31 ,2	1 , 6 8	25	3 , 4	0, 48 8	5	20	14, 80	13, 30	7, 2 2	6,49	13, 71	11, 29	1 2
AF - 03	35 ,6	1 , 7 9	25	2 , 2	0, 16 9	7	20	14, 80	13, 30	2, 5	2,25	4,7 5	22, 25	2 2
AF - 04	29 ,2	1 , 6 2	25	3 , 3	0, 45 8	6	20	14, 80	13, 30	6, 7 8	6,09	12, 87	13, 13	1 4
AF - 05	6, 1	0 , 7 4	25	1 , 5	0, 11 6	5	20	17, 80	16, 30	2, 0 6	1,89	3,9 5	21, 05	2 1
AF - 06	21	1 , 3 7	25	2 , 8	0, 34 1	5	20	16, 90	15, 40	5, 7 6	5,25	11, 01	13, 99	1 4
AF - 07	6, 8	0 , 7 8	25	1 , 6	0, 12 7	5	20	14, 80	13, 30	1, 8 8	1,69	3,5 7	21, 43	2 1
AF	8,	0	25	1	0,	5	20	27,	26,	4,	4,14	8,5	16,	1

- 08	6	, 8 8		, 8	15 7			90	40	3 8		2	48	6
AF - 09	19 ,7 1	1 , 3 3	25	2 , 7	0, 32 4	5	20	24, 50	23, 00	7, 9 4	7,45	15, 39	9,6 1	9
AF - 10	19 ,7 1	1 , 3 3	25	2 , 7	0, 32 4	5	20	25, 60	24, 10	8, 2 9	7,81	16, 1	8,9	8

Gráfico 1 - Ábaco das Vazões e diâmetros em função dos pesos para cálculo das tubulações.

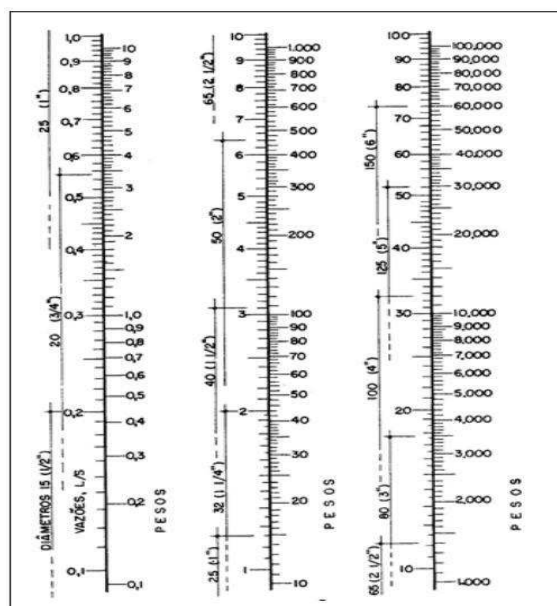


Figura 4 - Pressão dinâmica mínima FONTE: NBR 5626/1998

g) **Dimensionamento do sistema de Bombeamento de Água Potável (se necessário)**

- Caracterização do sistema de bombeamento

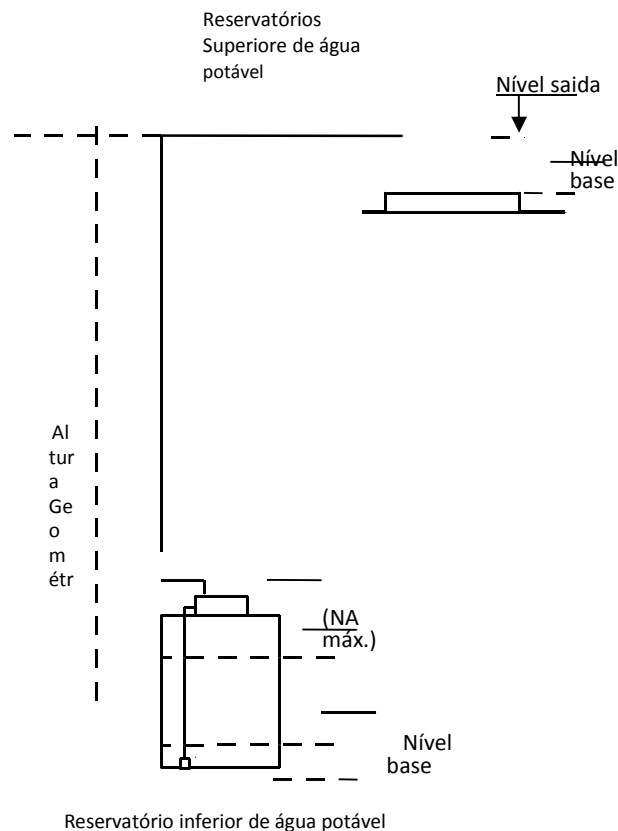
A edificação caso futuramente queira um sistema de recalque de água junto ao reservatório inferior localizado no térreo, para recalcar a água potável para o reservatório superior, composto de bomba centrífuga, para atender a vazão e altura manométrica indicadas, com o uso de tubos e conexões de PVC soldado de diâmetro $\frac{3}{4}$ " .

O equipamento e bomba devem ser fixados em bases de concreto sobre o reservatório inferior, sobre lençol de neoprene, de modo a reduzir o ruído e a influência da vibração sobre a fixação.

A ligação com as tubulações de recalque e sucção será executada por meio de conexões em PVC. Na entrada da tubulação de recalque, será instalados uma válvula de retenção com corpo, sede e mecanismo em bronze, de modo a minimizar os efeitos de golpe de aríete no equipamento, e manter a rede permanentemente cheia de água.

Na tubulação de sucção será instalado um crivo em sua extremidade para evitar a entrada de corpos estranhos no rotor da bomba, com a sua retenção. Nas mudanças de direção, não poderá ser usado nenhum tipo de conexão com raio curto de curvatura (joelhos), sendo obrigatório o uso de conexões com "raio longo", para minimizar o efeito das perdas de carga localizadas. As bombas entram em funcionamento ou desligarão a partir da variação do nível de água dos reservatórios superiores e inferiores por intermédio de automático de bóias.

Esquema Gráfico dos níveis de operação do sistema de bombeamento



Esquema de Bombeamento

☐ Dimensionamento da Vazão de Bombeamento

A quantidade de água necessária ao sistema de abastecimento das instalações é de 8.400 litros /dia. O sistema de bombeamento permanecerá em funcionamento por um período (T) de quatro horas por dia (04 h/ dia) pode concluir que a vazão será $Q = 1.312,50 \text{ l/ hora}$, ou $0,3646 \text{ l/s / s}$.

☐ Cálculo dos diâmetros de recalque e de sucção.

Fórmula da ABNT (NBR-5626), recomendada para funcionamento intermitente ou não contínuo:

$$Dr = 1,34 \sqrt{\frac{T}{24}} \sqrt{Q}$$

Onde:

Dr = diâmetro de recalque – em metros ou milímetros (m ou mm);

T = período - número horas de funcionamento da bomba por dia (8 horas)

Q = vazão - em metros cúbicos por segundo ou metros cúbicos por hora (m^3/s ou m^3/h). ($0,0003646 \text{ m}^3/\text{s}$)

Dr = 0,01886 m.

Figura 5 - Pressão dinâmica mínima

D REF (pol)	DN (mm)	DE (mm)	DI (mm)	e (mm)
1/2	20	20	17,0	1,5
3/4	25	25	21,4	1,8
1	32	32	27,8	2,1
1 1/4	40	40	35,2	2,4
1 1/2	50	50	44,0	3,0
2	60	60	53,0	3,5
2 1/2	75	75	66,6	4,2
3	85	85	75,6	4,7
4	110	110	97,8	6,1

D REF - diâmetro de referência
DE - diâmetro externo
DN - diâmetro nominal
DI - diâmetro interno
e - espessura da parede do tubo

FONTE: ADAPTADO DE NBR 5626/1998

Utilizaremos com tubulação de recalque uma linha de 3/4"

Ds = diâmetro de sucção é o diâmetro comercial imediatamente superior ao diâmetro de recalque calculado pela fórmula anterior – em metros ou milímetros (m ou mm). = 1"

☐ Verificação da Velocidade de Recalque

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D_r^2}$$

$$V = 4 \times 0,00018 / 3,1416 \times (0,0214)^2$$

V = 0,5 m/s na faixa da velocidade econômica (v) entre 0,5 e 4,0 metros por segundo (m/s).

☐ Cálculo da Perda de Carga Distribuída

$$j = 10,643 Q^{1,852} \times C^{-1,852} \times D^{-4,87}$$

Onde:

Q = vazão (m³/s)

D = diâmetro interno do tubo (m)

j = perda de carga unitária (m/m)

C = coeficiente que depende da natureza (material e estado) das paredes dos tubos.

Tabela 6

Vazão (Q)	C	Dia m (D)	Área (A)	Perda Unit. (J)	Velocidade (V)	Extensão Adut. (L)	Perda Total (Hd)
0,000365	120	0,0214	0,0003597	0,08935319	1,0136738	100,00	8,935318866

● Perdas de Carga Localizadas

$$hf_{Li} = K_i \cdot \frac{V_i^2}{2 \cdot g}$$

Tabela 7

Perdas de carga na sucção e no recalque do barrilete das bombas								
Item	Peça	Vazão	Diâmetro (m)	Velocidade (m/s)	V ₂ /2g	k	h _L	Vazão
		(m ³ /s)					(m)	(m ³ /h)
1	Curva 90	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,40	0,0213	1,313
2	Registro de Gaveta	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,20	0,0107	1,313
3	Redução Gradual	0,0003646	0,017	1,6063	0,1340	0,15	0,0201	1,313
4	Ampliação	0,0003646	0,017	1,6063	0,1340	0,30	0,0402	1,313
5	Válvula de Retenção	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	2,50	0,1334	1,313
6	Registro de Gaveta	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,20	0,0107	1,313
7	Curva 90	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,40	0,0213	1,313
8	Curva 90	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,40	0,0213	1,313
9	Te de passagem direta	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,60	0,0320	1,313
10	Te de passagem direta	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,60	0,0320	1,313
11	Registro de Gaveta	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,20	0,0107	1,313
12	Registro de Gaveta	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,20	0,0107	1,313
13	Curva 90	0,0003646	0,021	1,0137	0,0534	0,40	0,0213	1,313
	Perda Total						0,3857	

□ Cálculo da Altura Manométrica

$$\text{Total AMT} = H_g + h_s + h_R + h_D$$

$$\text{AMT} = 5,74 + 0,3857 +$$

$$8,93 \text{ AMT} = 15,05$$

m.c.a.

□ Cálculo da Potência do Motor

$$P_{(CV)} = \frac{\gamma \cdot Q \cdot Hm}{75 \cdot \eta}$$

Onde:

$P_{(CV)}$ = Potência em C.V.;

γ = Peso específico do fluido (kgf/m³);

Q = Vazão em (m³/s);

Hm = Altura manométrica (m);

η = Rendimento ou eficiência global (%).

($\eta = \eta_B \times \eta_M$)

$$P_{(CV)} = 1000 \times 0,00036 \times 15,05 / 75$$

$$\times 0,5 \quad P_{(CV)} = 0,1445 \text{ CV}$$

Utiliza-se motor de ½ CV / HP

h) **Cálculo do Alimentador Predial (se necessário)**

Dimensionamento de ramal Alimentador proveniente da rede pressurizada da concessionária.

Quadro 2

Sistema Máximo Provável (NBR 5626)								
	RE F (p ol)	DN (m m)	DE (m m)	DI (m m)	e (m m)	V má x (m /s)	Qm áx (l/ s)	Soma tóri o Pmáx
PVC Soldá vel Class e 15	½	2 0	20	17, 0	1 , 5	1,83	0,4 1	2
	¾	2 5	25	21, 4	1 , 8	2,05	0,7 4	6
	1	3 2	32	27, 8	2 , 1	2,33	1,4 2	22
	1 ¼	4 0	40	35, 2	2 , 4	2,63	2,5 6	73
	1 ½	5 0	50	44, 0	3 , 0	2,94	4,4 7	222
	2	6 0	60	53, 0	3 , 5	3,00	6,8 2	487
	2 ½	7 5	75	66, 6	4 , 2	3,00	10,4 5	1.214
	3	8 5	85	75, 6	4 , 7	3,00	13,4 7	2.015

i) **Concepção Básica do Sistema de Distribuição de água**

O Sistema de água potável será dimensionado para atendimento total aos usuários e necessidades do Centro de pesquisa e extensão.

Distribuição de água

A partir dos reservatórios superiores na cobertura, a água potável será distribuída por gravidade através colunas de água fria para alimentar os aparelhos dos módulos sanitários da edificação bem com áreas externas onde necessário.

Características dos materiais

As tubulações e conexões para água potável serão em PVC rígido soldável conforme NBR 5648, classe 10 na cor marrom.

j) **Verificação de pressão**

A tabela abaixo apresenta os valores de pressão dinâmica mínima os quais devem ser atendidos em projeto.

Ponto de água	Pressão dinâmica mínima (kPa)	Pressão dinâmica mínima (mca)
Bacia sanitária com válvula de descarga	15,0	1,5
Bacia sanitária com caixa acoplada, ou de cordinha	5,0	0,5
Outros locais	10,0	1,0

Figura 6 - Pressão dinâmica mínima

FONTE: ADAPTADO DE NBR 5626/1998

Sendo assim, será apresentada a pressão disponível no ponto mais desfavorável da edificação.

Considerando as seguintes condições:

k) Pressão máxima no ponto de utilização – 40 m.c.a.

Para o correto funcionamento das instalações de água fria os ramais de consumo devem ser instalados de forma a apresentarem uma altura geométrica mínima de 5,40 metros.

Detalhe AF-03

Conexão analisada:

- Vaso Sanitário com Válvula de Descarga – 1.1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 0.30 m
- Processo de cálculo: Universal Tomada d'água:
- Tomadas d'água- saídas curtas – 2.1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 7.25 m
- Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

Trec ho	So m a d os Pe so s	Vazão Estim ada (L/s)	Diâmt ero (m m)	Velocid ade (m/s)	Perd a de Carg a Unit ária (m/ m)	Difere nça de Cota (m) (+) Des ce (-)S obe	Pressã o Dispon ível (m.c.a.)	Comprimento da Tubulação		Perda de Carga			Pressã o Dispon ível (m.c.a)	Pressã o Dispon ível do Ponto de Utiliza ção (K pa)
								R e a l (m)	Equivale nte (m)	Tubula ção (m.c. a)	Regis tros e outr os (m.c. a)	To tal (m. c.a)		
A- B	1, 7	0 , 3 9	25	0 , 8	0, 03 8	3	5	1,1 0	0,80	0, 0 4	0,03	0, 0 7	7,9 3	7
B- C	6	0 , 7 3	25	1 , 5	0, 11 3	7 . 2 5	7,9 3	7,8 0	6,30	0, 8 8	0,71	1, 5 9	11, 34	1 1
C- D	5, 3	0 , 6 9	32	0 , 9	0, 03 2	7 . 2 5	11, 34	7,8 0	6,30	0, 2 5	0,2	0, 4 5	15, 89	1 5
D- C	3, 5	0 , 5 6	25	1 , 1	0, 07 1	7 . 2 5	15, 89	17, 80	16,30	1, 2 6	1,16	2, 4 2	18, 47	1 8
D- E	0, 7	0 , 2 5	25	0 , 5	0, 01 7	7 . 2 5	18, 47	18, 20	16,70	0, 3 1	0,28	0, 5 9	22, 88	2 2

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
7.93	5.12	2 2, 8	1. 5 0

Situação: Pressão suficiente

VII. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

a) Descrição do sistema de instalações de esgoto sanitário

Todo efluente será encaminhado para rede de coleta de Esgoto da concessionária local. Esta conexão é existente.

As redes projetadas se destinam a coletar as águas servidas dos sanitários e encaminhá-las ao sistema de tratamento local. As redes deverão permitir desobstruções, vedar a passagem de gases para o interior do prédio e impedir a ocorrência de vazamentos ou formação de depósitos no interior das canalizações, com inclinação executada, conforme indicado em projeto.

Para rede de esgoto cloacal as declividades mínimas serão:

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

Todas as tubulações externas e enterradas deverão ser envelopadas com concreto FCK 25 Mpa.

- Caracterização dos efluentes sanitários

O sistema de esgotamento sanitário terá por finalidade coletar os efluentes das edificações e encaminhá-los a rede coletora da área.

Considera-se o uso exclusivamente para fins domésticos, não havendo, portanto, qualquer tipo de contribuição do tipo industrial e outras de alto risco de contaminação.

b) Ventilação

Será feito o uso do sistema de ventilação nos ambientes que produzem uma quantidade elevada de efluentes. Com isso, se impede que os gases provenientes da decomposição da matéria orgânica presente no esgoto, causem o rompimento dos selos hídricos (caixas sifonadas, sifões) e retorne o mau cheiro nas instalações.

Para o dimensionamento dos ramais de ventilação, deve-se considerar a quantidade de UHC de todos os equipamentos que serão ventilados e relacionar a quantidade com os diâmetros a seguir:

Tabela 8 - Dimensionamento de ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Figura 6 – Dimensionamento de ramais de ventilação
FONTE: NBR 5626/1998

Para o dimensionamento do presente projeto, considera-se grupo de aparelhos com bacias sanitárias. Considerando os ramais de ventilação utilizados no presente projeto, foi necessária a utilização de ramais com diâmetro igual a 50mm e 75 mm. O traçado utilizado com os diâmetros por trecho, encontra-se detalhado no projeto hidrossanitário.

c) **Dimensionamento das tubulações da rede predial**

Cálculo da Vazão de Projeto

Para determinação das vazões de água potável e esgoto sanitário foi adotado o critério da simultaneidade de utilização dos diversos aparelhos que compõem cada unidade, no que se refere ao seu consumo máximo. Assim o consumo de água potável foi calculado pela fórmula:

$$Q = 0,3 \times (\sum P)^{0,50}$$

Onde:

Q = vazão máxima de água potável (l/s)

$\sum P$ = somatório de pesos (conforme a NBR 5626 / Set.1998 da ABNT).

d) **Dimensionamento dos ramais de descarga dos sanitários**

Para o cálculo dos ramais de descarga circulares de esgotamento sanitário será utilizada a Norma NBR 8160/83 da ABNT baseada na UHC (Unidades Hunter de Contribuição), que é um fator numérico probabilístico que representa a frequência habitual de utilização associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças de um conjunto de aparelhos heterogêneos de funcionamento simultâneo.

Número de unidades Hunter de contribuição (UHC) dos aparelhos e diâmetro nominal dos ramais de descarga.

Quadro 5

Aparelho	Numero dr Unidades Hunter de Contribuição (UHC)	Diâmetro nominal do ramal de descarga (mm)
Lavatório geral	2	40
Bebedouro	0,5	40
Mictório	2	40
Vaso sanitário	6	100
Pia	2	50
Chuveiro	2	40

5.2.4 Dimensionamento de coletores prediais e sub coletores segundo ABNT NBR 8160/83

Quadro 6 – Tabela ABNT NBR 8160/83

Diâmetro nominal do tubo (DN) mm	Número máximo de Unidades Hunter de Contribuição (UHC) Declividades mínimas (%)			
	0,5	1	2	4
75				
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

Figura 7 – Dimensionamento de coletores FONTE: NBR 8160/1983

VIII. LISTA DE MATERIAIS

Conexões para	
Q T D	Descrição
42	Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria
3	Bucha de Redução Soldável Curta 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria
12	Bucha de Redução Soldável Curta 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria
7	Bucha de Redução Soldável Curta 40x32mm, PVC Marrom, Água Fria
6	Curva 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria
56	Curva 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria
15	Curva 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria
5	Curva 90° Soldável 40mm, PVC Marrom, Água Fria
3	Joelho 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria
7	Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria
2	Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria
58	Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria
2	Luva Soldável e com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria
7	Têde Redução Soldável 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria
9	Têde Redução Soldável 40x32mm, PVC Marrom, Água Fria
39	TêSoldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria

1	TêSoldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria
3	TêSoldável 40mm, PVC Marrom, Água Fria

Tubos Rígidos para Água Fria		
Comprimento	Descrição	Diâmetro (mm)
116.78	Tubo Soldável Marrom	25
67.86	Tubo Soldável Marrom	32
50.01	Tubo Soldável Marrom	40

Conexões para Esgoto/Drenagem	
QTD	Descrição
20	Adaptador para Saída de Vaso Sanitário, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal
12	Bucha de Redução Longa 50x40mm, Esgoto Série Normal
19	Cap 50mm, Esgoto Série Normal
16	Curva 45º Longa 50mm, Esgoto Série Normal
18	Curva 45º Longa 100mm, Esgoto Série Normal
39	Curva 90º Curta 50mm, Esgoto Série Normal
26	Curva 90º Curta 100mm, Esgoto Série Normal
6	Curva 90º Longa 50mm, Esgoto Série Normal
3	Curva 90º Longa 100mm, Esgoto Série Normal
14	Joelho 45º 40mm, Esgoto Série Normal
18	Joelho 45º 50mm, Esgoto Série Normal
2	Joelho 45º 100mm, Esgoto Série Normal
2	Joelho 90ºcom anel, DN40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688
15	Joelho 90º 40mm, Esgoto Série Normal
34	Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal
4	Joelho 90º 75mm, Esgoto Série Normal
2	Joelho 90º 100mm, Esgoto Série Normal
6	Joelho 90º com Anel 40mm, Esgoto Série Normal
1	Junção Dupla 100 x 100mm, Esgoto Série Normal
2	Junção Simples 40 x 40mm, Esgoto Série Normal
7	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal
4	Junção Simples 75 x 50mm, Esgoto Série Normal
11	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal
11	Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal
136	Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal
7	Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal
76	Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal

5	Redução Excêntrica 75x50mm, Esgoto Série Normal
10	Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal

4	Terminal de Ventilação 75mm, Esgoto Série Normal
10	Tê 40 x 40mm, Esgoto Série Normal
61	Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal
20	Tê 100 x 50mm, Esgoto Série Normal

Tubos Rígidos para ESG/DRE		
Comprimento	Descrição	Diâmetro (mm)
57.25	Tubo Série Normal	40
151.57	Tubo Série Normal	50
22.13	Tubo Série Normal	75
112.30	Tubo Série Normal	100
33.31	Tubo Série Normal	150

Registros e Válvulas	
Q T D	Descrição
2	Base Registro de Pressão, Água Fria, Ø3/4"
20	Registro de Gaveta, Água Fria, Ø3/4"

Caixas e Ralos	
Q T D	Descrição
21	Assento Plástico para Bacia Aspen com Microban
21	Bacia sanitária com caixa acoplada
21	Caixa acoplada para bacia sanitária
2	Caixa de Gordura Simples (CDS) - 52 Litros - ROMA
10	Caixa de Inspeção em Alvenaria (60cm x 60cm) - A EXECUTAR
11	Caixa Sifonada Girafácil Montada c/ Grelha e Porta Grelha, 100 x 140 x 50mm
4	Celite Mictório Convencional
2	Chuveiro
5	Concealed basin mixer
4	Ralo Seco Montado com Grelha e Porta Grelha Quadrados 100x100x40mm
1	Válvula de Admissão de Ar (DN50, 20 DFU)
4	Válvula mictório de parede com fechamento automático (B5002COCRB), linha Eco Press - Metais Celite

