NOVACAP

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**
**SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS**
**COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL**

# MEMORIAL DE CÁLCULO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, SANITÁRIAS E ÁGUAS PLUVIAIS

Elaborado por:

*Autor: ADRIANA de A. R. BRZEZOWSKI*
*CAU: A27161-6*
*RRT: 10724558*
*Matrícula: 973.119-9*

**OBJETIVO: Memorial de Cálculo de instalações hidráulicas, Sanitárias e Águas Pluviais para a Reforma e Ampliação da Creche na Colônia Agrícola São José localizada no Núcleo Rural Rio Preto. Planaltina/DF**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| **R00** | **14/05/2021** | **Versão inicial** | **ADRIANA** |
| **REVISÃO** | **DATA** | **DESCRIÇÃO** | **RESPONSÁVEL** |
| **Nome do projeto** | | **REFORMA E AMPLIAÇÃO DA CRECHE NA COLÔNIA AGRÍCOLA SÃO JOSÉ** | |
| **Número do projeto** | | **PROJ-DE-013-21** | Nome Eletrônico do Arquivo<br>**PROJ-DE-008-20-HID-DT-CAD-ESP-001-R00** |
| **Endereço do projeto** | | **COLÔNIA AGRÍCOLA SÃO JOSÉ/ NÚCLEO RURAL RIO PRETO / PLANALTINA/DF** | |

# SUMÁRIO

1.OBSERVAÇÕES PRELIMINARES ..... 3
2. ÁGUA FRIA ..... 3
2.1. Normas e padrões ..... 3
2.3. Projeto e dimensionamentos ..... 3
2.3.1. Entrada de água ..... 3
2.3.2. Reservação ..... 3
2.3.3. Alimentador predial ..... 4
2.3.4. Distribuição ..... 5
2.3.5. Perda de Carga no caminho crítico ..... 7
3. ÁGUAS PLUVIAIS ..... 8
3.1. Normas e padrões ..... 8
3.3. Projeto e dimensionamentos ..... 8
3.3.1. Intensidade pluviométrica, vazão e área de contribuição ..... 8
3.3.2. Calhas ..... 10
3.3.3. Condutores verticais ..... 11
3.3.7. Destino final ..... 12
4. ESGOTO ..... 12
4.1. Normas e padrões ..... 12
4.3. Projeto e dimensionamentos ..... 12
4.3.1. Ramais de esgoto ..... 13
4.3.3. Coletores e subcoletores ..... 14
4.3.4. Caixas de inspeção ..... 15
4.3.5. Ventilação ..... 15
4.3.6. Destino dos efluentes ..... 16
4.3.6.1. Ecofossa ..... 16
4.3.6.2. Sumidouro ..... 19

# 1.OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

A. OBJETO

O presente Memorial de Cálculos tem como objeto os projetos de instalações hidráulicas, sanitárias e águas pluviais para a Reforma e Ampliação da Creche na Colônia Agrícola São José, localizada no Núcleo Rural Rio Preto, Planaltina/DF.

# 2. ÁGUA FRIA

## 2.1. Normas e padrões

O projeto foi elaborado de forma a atender às exigências normativas da NBR 5626/1998 – Instalação Predial de Água Fria.

## 2.3. Projeto e dimensionamentos

### 2.3.1. Entrada de água

Por se tratar de uma reforma com ampliação onde houve total alteração dos locais das áreas molhadas e também por apresentar a estrutura externa que abrigava a o reservatório péssimas condições, optou-se por novo reservatório elevado e nova localização do hidrômetro a serem instalados na lateral da edificação.

O novo reservatório será em estrutura tubular metálico para 5.000 litros e o hidrômetro estará abrigado em caixa enterrada dentro do padrão CAESB de abrigos para hidrômetros.

.

### 2.3.2. Reservação

O reservatório elevado será abastecido por meio direto da tubulação oriunda da CAESB após passar pelo hidrômetro. O volume subirá diretamente para o reservatório tubular metálico com volume total de 5.000 litros e altura de 5,40m.

O cálculo do volume do reservatório de consumo chegou-se através do índice de 50 litros/pessoa para Creches, onde:

- Consumo:

- (30 alunos + 8 funcionários) x 50 litros = 1.900 L/dia

- Reservação:
  - 1.900 L/dia x 2 dias de reserva = 3.800 litros

Adotou-se o volume total de 5.000 litros devido ao padrão comercial de volumes de reservatórios prontos. Esse fato em nada prejudicará, ao contrário, a creche possuirá uma maior reservação de água potável em caso de crise hídrica.

### 2.3.3. Alimentador predial

Conforme tabela 1 fornecida CAESB, para atender a demanda mensal da edificação, será necessário a instalação de um hidrômetro com diâmetro Ø3/4" com vazão de 5 m³/h, o qual possui capacidade de vazão de até 250 m³/h.

**TABELA 1 – Dimensionamento de ramais prediais e hidrômetros (FONTE: CAESB).**

| CONSUMO MENSAL PROVÁVEL (m³/mês) | RAMAL PREDIAL | | HIDRÔMETRO | | | PADRÃO DE MEDIÇÃO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DIAMETRO (mm) | MATERIAL | CONSUMO PROVÁVEL (m³/mês) | CAPACIDADE (m³) | DIÂMETRO (mm,pol) | PADRÃO | DIÂMETRO (mm,pol) | MATERIAL |
| 0 - 150 | 20 | PEAD | 0 - 45<br>0 - 150 | 1,5 m³/h<br>3 m³/h | 19<br>3/4" | 1 | 19<br>3/4" | ROSCAVEL |
| 151 - 250 | 20 | PEAD | 151 - 250 | 5 m³/h | 19<br>3/4" | 2 | 19<br>3/4" | FERRO GALVANIZADO |
| 251 - 500 | 32 | PEAD | 251 - 350<br>351 - 500 | 7 m³/h<br>10 m³/h | 25<br>1" | 2 | 25<br>1" | FERRO GALVANIZADO |
| 501 - 900 | 32 | PEAD | 501 - 900 | 20 m³/h | 38<br>1.1/2" | 2 | 25<br>1" | FERRO GALVANIZADO |
| 901 - 6000 | 50 | F° F° OU PEAD | 901 - 1500<br>1501 - 6000 | 30 m³/h<br>300 m³/dia | 50<br>2" | 3 | 50<br>2" | FERRO FUNDIDO |
| 6001 - 22000 | 75 | F° F° | 6001 - 22000 | 1100 m³/dia | 80<br>3" | 4 | 75<br>3" | FERRO FUNDIDO |

O diâmetro da tubulação derivada da rede pública (alimentador) foi obtido considerando os seguintes parâmetros:

- Consumo diário total = 1.900 L/dia
- Considerando que os reservatórios serão enchidos durante 4 horas/dia (para garantir que haverá pressão suficiente para atingir o nível máximo do reservatório), obtêm-se uma vazão de 475 L/hora = 0,0011 m³/s;
- Considerando uma velocidade de 3 m/s, obtêm-se o diâmetro interno necessário:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.V}} = \sqrt{\frac{4.(0{,}0011)}{\pi.3}} = 0{,}0216m = 21{,}6mm$$

- Alimentador predial: Ø 25 mm.

2.3.4. Distribuição

A obtenção das vazões nas redes de distribuição foi feita através do método dos pesos relativos, descrito na NBR-5626, de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = 0{,}30 \times \sqrt{\sum P}$$

Onde:

- Q = vazão – L/s;
- ∑P = soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada.

Segundo a NBR-5626, os pesos relativos dos aparelhos sanitários e o diâmetro mínimo dos sub-ramais são apresentados na Tabela 3, a seguir:

**Tabela 3: Pesos Relativos nos Pontos de Utilização e Diâmetro Mínimo dos Sub-Ramais.**

| APARELHO SANITÁRIO | PESO RELATIVO | DIÂMETRO MÍNIMO DOS SUB-RAMAIS – DE (mm) |
|---|---|---|
| Bacia sanitária (caixa descarga) | 0,3 | 20 |
| Bacia sanitária (válvula descarga) | 32,0 | 50 |
| Bebedouro | 0,1 | 20 |
| Lavatório | 0,3 | 20 |
| Mictório cerâmico (com sifão) | 2,8 | 20 |
| Pia (torneira ou misturador) | 0,7 | 20 |
| Pia (torneira elétrica) | 0,1 | 20 |
| Tanque | 0,7 | 25 |
| Torneira de lavagem em geral | 0,4 | 20 |

Os ramais e sub-ramais foram dimensionamento de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = v.A \Rightarrow D = 1000.\sqrt{\frac{4000.Q}{\pi.v}}$$

Onde:

- D = diâmetro interno – mm;
- Q = vazão – L/s;
- V = velocidade – m/s.

À obtenção dos diâmetros foi feita de maneira a atender a NBR 5626, que recomenda velocidades não superiores a 3 m/s.

A seguir o dimensionamento do caminho crítico da rede de distribuição. A numeração dos pontos pode ser vista em projeto.

**Tabela 4: Dimensionamento do caminho crítico**

| TRECHO | | VASO SANIT. Caixa acoplada | LAVATÓRIO | CHUVEIRO | TORNEIRA LAVAGEM/ BEBEDOURO/DUCHA | TANQUE | PIA | ∑P | VAZÃO | Ø | Ø ADOTADO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | l/s | mm | mm |
| Ponto 1 | Quant. | | | | 01 | | 02 | 3,5 | 0,70 | 25 | 25 |
| | Soma Pesos | | | | 01x0,4=0,4 | | 02x0,7= 1,4 | | | | |
| Ponto 2 | Quant. | 02 | 02 | | 02 | | | 2,0 | 0,60 | 50 | 50 |
| | Soma Pesos | 2x0,3= 0,6 | 2x0,3= 0,6 | | 02x0,4=0,8 | | | | | | |
| Ponto 3 | Quant. | | | | 01 | | | 1,0 | 0,30 | 20 | 25 |
| | Soma Pesos | | | | 1x1,0= 1,0 | | | | | | |
| Ponto 4 | Quant. | | | | 01 | 01 | | 1,4 | 0,50 | 25 | 25 |
| | Soma Pesos | | | | 01x0,7=0,7 | 01X0,7= 0,7 | | | | | |
| Ponto 5 | Quant. | | | | 01 | | | 0,1 | 0,10 | 20 | 25 |
| | Soma Pesos | | | | 01x0,1=0,1 | | | | | | |
| Ponto 6 | Quant. | | | 02 | | | | 0,2 | 0,20 | 20 | 25 |
| | Soma Pesos | | | 02x0,1= 0,2 | | | | | | | |
| Ponto 7 | Quant. | 01 | 01 | | 02 | | | 1,4 | 0,35 | 25 | 25 |
| | Soma Pesos | 1x0,3= 0,3 | 1x0,3= 0,3 | | 02x0,4=0,8 | | | | | | |

A soma dos pesos é 6,1 e adotou-se então para saída do reservatório o diâmetro de 50mm a fim de garantir vazão em todos os pontos.

### 2.3.5. Perda de Carga no caminho crítico

Para cálculo de perdas de carga unitária em tubos e conexões, a norma recomenda a equação universal de Darcy e Weisbach, descrita a seguir:

$$J = f.\frac{1}{D}.\frac{v^2}{2g}$$

Onde:

- J = perda de carga unitária – m/m;
- f = fator de atrito;
- D = diâmetro interno – m;
- v = velocidade – m/s;
- g = gravidade – 9,8 m/s².

Os valores para a determinação do fator de atrito *f* são obtidos de acordo com o número de Reynolds:

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho.v.D}{\mu}$$

Onde:

- Re = número de Reynolds;
- p = massa específica da água – 1.000 Kg/m³;
- v = velocidade – m/s;
- D = diâmetro interno – m;
- μ = viscosidade dinâmica da água – $1{,}003.10^{-3}$Pa.s.

Para Re > 4.000, o regime é turbulento e o fator de atrito deve ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2.\log\left(\mathrm{Re}\sqrt{f}\right) - 0{,}8$$

Onde:

- f = fator de atrito;
- Re = número de Reynolds.

A perda de carga total foi obtida multiplicando-se a perda de carga unitária pelo comprimento total da tubulação. As perdas nas conexões foram expressas em termos de comprimentos equivalentes, conforme a Tabela 5, a seguir:

**Tabela 5: Perda de Carga Em Conexões – Comprimento Equivalente para Tubo Liso.**

| DIÂMETRO NOMINAL (DN – mm) | DIÂMETRO ROSCÁVEL (Ø – pol.) | TIPO DE CONEXÃO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cotovelo 90º | Cotovelo 45º | Tê passagem direta | Tê passagem lateral | Registro gaveta aberto |
| 25 | 3/4 | 1,2 | 0,5 | 0,8 | 2,4 | 0,2 |
| 32 | 1 | 1,5 | 0,7 | 0,9 | 3,1 | 0,3 |
| 40 | 1.1/4 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 4,6 | 0,4 |
| 50 | 1.1/2 | 3,2 | 1,3 | 2,2 | 7,3 | 0,7 |
| 60 | 2 | 3,4 | 1,5 | 2,3 | 7,6 | 0,8 |
| 75 | 2.1/2 | 3,7 | 1,7 | 2,4 | 7,8 | 0,9 |
| 85 | 3 | 3,9 | 1,8 | 2,5 | 8,0 | 0,9 |
| 100 | 4 | 4,3 | 1,9 | 2,6 | 8,3 | 1,0 |

O cálculo da perda de carga foi efetuado considerando o aparelho sanitário mais desfavorável – a pia do refeitório.

# 3. ÁGUAS PLUVIAIS

## 3.1. Normas e padrões

O projeto foi elaborado de forma a atender às exigências normativas da NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais.

## 3.3. Projeto e dimensionamentos

### 3.3.1. Intensidade pluviométrica, vazão e área de contribuição.

A intensidade pluviométrica de projeto adotada foi a do Anexo - Tabela 5 da NBR 10844/1989 para a cidade de Formosa/GO por ser mais próxima da localidade de Planaltina.

Onde:

- Período de retorno de 5 anos
- I = 176 mm/h

A vazão de projeto foi calculada através da seguinte forma:

$$Q = I.A / 60$$

Onde:

- Q = vazão – L/min;
- I = intensidade pluviométrica – mm/h;
- A = área de contribuição – m².

No cálculo da área de contribuição devem ser considerados os incrementos devido à inclinação da cobertura.

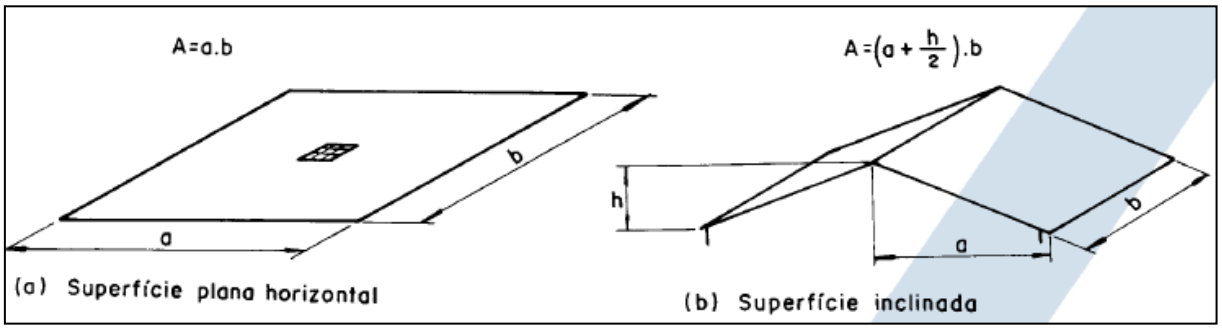
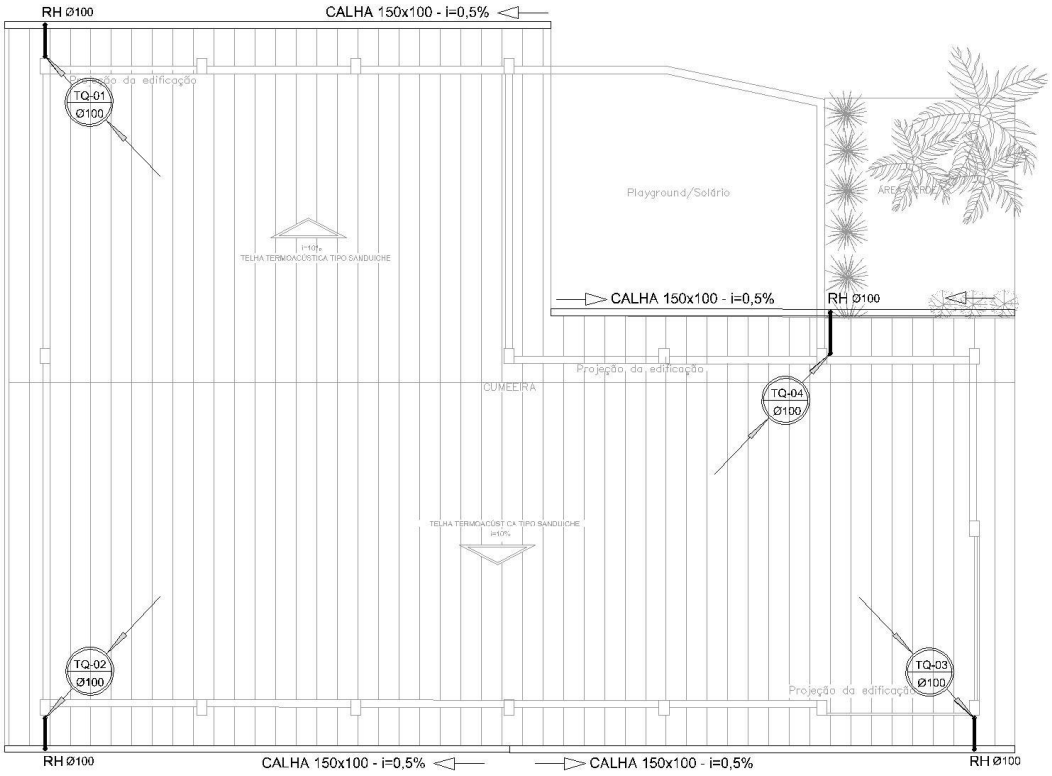



**Figura 3: Cálculo da área de contribuição dos telhados.**

A cobertura da edificação é em duas águas composta de telhas metálicas com inclinação de 10%. Todas as bordas do telhado deverão receber calhas metálicas dobrada , perfil 150 cm x 100 cm, e destas calhas as águas serão conduzidas para condutores verticais em PVC Ø100mm.

A seguir serão descritos os dimensionamento das calhas e condutor vertical, com objetivo de conferir se as dimensões existentes são suficientes para atender a vazão do projeto.




O cálculo da área de contribuição da seção da cobertura a correspondente vazão é de 340,55L/mim, conforme mostrado abaixo:

| CÁLCULO DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ÁREA** | **TIPO DE ÁREA** | **COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (c)** | **INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (i)** | **ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO** | **VAZÃO** |
| | | **-----** | **mm/h** | **M2** | **l/min** |
| **A1** | telha | 0,95 | 176 | 75,22 | 272,04 |
| **A2** | telha | 0,95 | 176 | 17,52 | 63,36 |
| **A3** | telha | 0,95 | 176 | 139,06 | 502,93 |
| | | | | Total da Vazão: | 675,95 |

### 3.3.2. Calhas

A inclinação das calhas de beiral e platibanda deve ser uniforme, com valor mínimo de 0,5%. O dimensionamento das calhas deve ser feito através da Fórmula de *Manning-Strickler*, indicada a seguir:

$$Q = K.\left(\frac{S}{n}\right).(Rh)^{\frac{2}{3}}.(i)^{\frac{1}{2}}\text{p}$$

Onde:

- Q = vazão de projeto – L/min;
- n = coeficiente de rugosidade = 0,011;
- S = área da seção molhada – m²;
- P = perímetro molhado – metros;
- Rh = S/P = raio hidráulico – metros;
- i = declividade da calha – m/m;
- K = 60.000.

Para atender a vazão da área de telhado foi proposta na arquitetura e foi verificada uma calha com as dimensões de 0,15m x 0,10m.

Cálculo da calha:

- Largura útil = 0,15 m
- Altura total = 0,10 m (0,05 m de altura útil e 0,05 m de folga)
- S = 0,10 x 0,10 / 2 = 0,075 m²
- Rh = 0,02625 / 0,50 = 0,15 m
- i = 0,005 m/m

→ **Q = 8.166,44 L/min**

No projeto foi proposto uma calha com as dimensões de 0,15m x 0,10m. Foi verificado em cálculo que a vazão da calha com essa dimensão é de 8.516,66 L/min. Portanto, portanto, a calha é suficiente pois ela receberá uma vazão máxima de 502,93 L/min.

### 3.3.3. Condutores verticais

A água coletada nas calhas será escoada até os tubos verticais de PVC. Todas as prumadas estão previstas fixadas nos pilares, sem interferir na estrutura.

O dimensionamento dos condutores verticais foi realizado através do método proposto pela USP (2006), que utiliza a seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}019.(T)^{5/3}.(D)^{8/3}$$

Onde:

- Q = vazão de projeto – L/min;
- T = Sw/St, onde T = taxa de enchimento;

  Sw = área da seção anelar por onde escoa a água;

  St = área da seção transversal do condutor vertical;
- D = diâmetro interno do condutor vertical – mm.

A Tabela 8, a seguir, apresenta as vazões máximas dos condutores verticais e os respectivos diâmetros.

**Tabela 8: Vazão máxima dos condutores verticais em função da taxa de enchimento.**

| TAXA DE ENCHIMENTO | 25% | 30% |
|---|---|---|
| DI (MM) | VAZÃO (L/MIN) | |
| 100 | - | 550,33 |
| 150 | - | 1622,55 |
| 200 | - | 3494,37 |
| 250 | - | 6335,72 |

### 3.3.7. Destino final

O destino final será o lançamento em caixas de infiltração com brita a areia a ser instalada nas saídas dos tubos de queda.

# 4. ESGOTO

## 4.1. Normas e padrões

O projeto foi elaborado de forma a atender às exigências normativas da NBR 8160/1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário.

## 4.3. Projeto e dimensionamentos

### 4.3.1. Ramais de esgoto

Deverão ser em PVC rígido tipo esgoto, dimensionados pelo método das Unidades Hunter de Contribuição, sendo respeitados os diâmetros mínimos, conforme Tabela 7, a seguir.

**Tabela 7: Unidades Hunter de contribuição dos aparelhos Sanitários e Diâmetro Nominal Mínimo dos ramais de descarga.**

| APARELHO SANITÁRIO | UNIDADES HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO | DIÂMETRO MÍNIMO DO RAMAL DE DESCARGA DN (mm) |
|---|---|---|
| Bacia sanitária | **6** | **100** |
| Bebedouro | **0,5** | **40** |
| Chuveiro de residência | **2** | **40** |
| Chuveiro coletivo | **4** | **40** |
| Lavatório de residência | **1** | **40** |
| Lavatório de uso geral | **2** | **40** |
| Mictório – válvula descarga | **6** | **75** |
| Mictório – caixa descarga | **5** | **50** |
| Mictório – descarga automática | **2** | **40** |
| Mictório - calha | **2** | **50** |
| Pia de cozinha residencial | **3** | **50** |
| Pia de cozinha industrial - preparação | **3** | **50** |
| Pia de cozinha industrial – lavagem panelas | **4** | **50** |
| Tanque de lavar roupas | **3** | **40** |
| Máquina de lavar louças | **2** | **50** |
| Máquina de lavar roupas | **3** | **50** |

Para o dimensionamento dos ramais de esgoto, utilizou-se a Tabela 8, a seguir:

**Tabela 8: Dimensionamento dos Ramais de Esgoto.**

| DIÂMETRO MÍNIMO DO TUBO DN (mm) | NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO |
|---|---|
| 40 | 3 |
| 50 | 6 |
| 75 | 20 |
| 100 | 160 |

### 4.3.3. Coletores e subcoletores

Os subcoletores são tubulações que recebem efluentes dos ramais de esgoto. Os coletores recebem o efluente dos subcoletores e caixas de inspeção, conduzindo até o destino final.

**Tabela 9: Dimensionamento dos Coletores e Subcoletores.**

| DIÂMETRO NOMINAL DO TUBO DN (mm) | NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO EM FUNÇÃO DAS DECLIVIDADES MÍNIMAS (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 1 | 2 | 4 |
| 100 | - | 180 | 216 | 250 |
| 150 | - | 700 | 840 | 1000 |
| 200 | 1400 | 1600 | 1920 | 2300 |
| 250 | 2500 | 2900 | 3500 | 4200 |
| 300 | 3900 | 4600 | 5600 | 6700 |

Os subcoletores e coletores foram dimensionados conforme a tabela 9, como pode ser visto a seguir:

- Trecho CI-01:
  - Lavatório: 2 ud x 2 U.H.C. = 4 U.H.C.
  - Bacia sanitária 2 ud x 6 U.H.C.= 12 U.H.C.
  - Chuveiro 2 ud x 4 U.H.C. = 8 U.H.C.
  - Tanque 1 ud x 3 U.H.C = 3 U.H.C
  - Maq. lavar roupa 1 ud x 3 U.H.C.= 3 U.H.C.
  - Ralo: 2 ud x 2 U.H.C.= 4 U.H.C.
  - Bebedouro: 1 ud x 2 U.H.C. = 2 U.H.C.
  - Banheira: 1 ud x 2 U.H.C. = 2 U.H.C.

  TOTAL= 38 U.H.C.; Diâmetro = 100 mm

- Trecho entre CI-01 e CI-02:
  - CI -01: 1 ud – 38 U.H.C.
  - PIAS: 1 ud x 3 U.H.C = 3 U.H.C.

  TOTAL= 41 U.H.C.; Diâmetro = 100 mm.

- Trecho CI-03:
  - CI -02: 1 ud – 41 U.H.C.

TOTAL= 41 U.H.C.; Diâmetro = 100 mm.

- Trecho CI-04:
  - Lavatório: 1 ud x 2 U.H.C.= 2 U.H.C.
  - Bacia sanitária 1 ud x 6 U.H.C.= 6 U.H.C.
  - CI-03 41 U.H.C

    TOTAL= 49 U.H.C.; Diâmetro = 100 mm

### 4.3.4. Caixas de inspeção

Devido à possibilidade de obstrução dos coletores, subcoletores e ramais foram previstas caixas de inspeção, conforme indicação no projeto. A distância entre duas caixas de inspeção ou poços de visita não poderá ser superior a 25 m.

### 4.3.5. Ventilação

Foram dimensionadas segundo a NBR-8160, respeitando a distância máxima de um desconector ao tubo de ventilação, conforme Tabela 10, a seguir:

**Tabela 10: Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador.**

| DIÂMETRO NOMINAL DO RAMAL DE DESCARGA | DISTÂNCIA MÁXIMA |
|---|---|
| DN (mm) | Metros |
| 40 | 1,00 |
| 50 | 1,20 |
| 75 | 1,80 |
| 100 | 2,40 |

**Tabela 11: Dimensionamento dos ramais de ventilação.**

| Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias | | Grupo de aparelhos com bacias sanitárias | |
|---|---|---|---|
| Número de U.H.C. | DN do ramal de ventilação | Número de U.H.C. | DN do ramal de ventilação |
| Até 12 | 40 | Até 17 | 50 |
| 13 a 18 | 50 | 18 a 60 | 75 |
| 19 a 36 | 75 | - | - |

Todos os ramais de ventilação foram dimensionados conforme a tabela 11.

De acordo com a NBR-8160, as colunas de ventilação com comprimento máximo de 52 m, em locais que não ultrapassem 320 U.H.C., podem ser projetados

com diâmetro nominal de 75 mm. O somatório dos U.H.C. e os diâmetros nominais de cada coluna está apresentado a seguir.

- CV – 01
  - Lavatório: 2 ud x 2 U.H.C. = 4 U.H.C.
  - Bacia sanitária 2 ud x 6 U.H.C.= 12 U.H.C.
  - Chuveiro 2 ud x 4 U.H.C. = 8 U.H.C.
  - Bebedouro: 1 ud x 2 U.H.C. = 2 U.H.C.
  - Banheira: 1 ud x 2 U.H.C. = 2 U.H.C.

  TOTAL = 28 U.H.C.

  Dimensionado DN 75 mm.

- CV – 02
  - Lavatório: 1 ud x 2 U.H.C. = 2 U.H.C.
  - Bacia sanitária 1 ud x 6 U.H.C.= 6 U.H.C.

  TOTAL = 8 U.H.C.

  Dimensionado DN 50 mm.

Toda coluna de ventilação deverá ter a extremidade superior situada acima da cobertura do edifício. O trecho situado acima da cobertura deverá medir no mínimo 30 cm, no caso de telhado ou de simples laje de cobertura.

A extremidade aberta da coluna de ventilação não deve estar situada a menos de 4,0 m de distância de qualquer janela ou porta, salvo se elevada pelo menos 1,0 m acima das vergas dos respectivos vãos.

### 4.3.6. Destino dos efluentes

O destino final dos efluentes será o lançamento nas ecofossas e sumidouros.

#### 4.3.6.1. Ecofossa

A ecofossa foi dimensionada de acordo com a NBR-7229. As seguintes distâncias horizontais mínimas foram obedecidas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;

- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza;
- O volume útil total do tanque séptico deve ser calculado pela fórmula:

$$V = 1000 + N.(C.T + K.Lf)$$

Onde:

- V = volume útil, em litros;
- N = número de pessoas ou unidades contribuintes;
- C = contribuição de despejos – litro/pessoa x dia ou litro/unidade x dia;
- T = período de detenção – dias;
- K = taxa de acumulação de lodo digerido – dias (equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco);
- Lf = contribuição de lodo fresco – litro/pessoa x dia ou litro/unidade x dia.

**Tabela 12: Contribuição diária de esgoto e de lodo fresco por tipo de prédio e de ocupante.**

| PRÉDIO | UNIDADE | CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTOS (C) | LODO FRESCO (Lf) |
|---|---|---|---|
| **2 – Ocupantes Temporários** | | | |
| - Fábrica em geral | Pessoa | 70 | 0,3 |
| - Escritório | Pessoa | 50 | 0,2 |
| - Edifícios públicos ou comerciais | Pessoa | 50 | 0,2 |
| - Escolas e locais de longa permanência | Pessoa | 50 | 0,2 |
| - Bares | Pessoa | 6 | 0,1 |
| - Restaurantes e similares | Refeição | 25 | 0,1 |
| - Cinemas, teatros e locais de curta permanência | Lugar | 2 | 0,02 |
| Sanitários públicos | Bacia sanitária | 480 | 4 |

**Tabela 13: Taxa de acumulação total de lodo (K) em dias, por intervalo entre limpezas**
**e temperatura do mês mais frio.**

| INTERVALO ENTRE LIMPEZAS (anos) | VALORES DE K POR FAIXA DE TEMPERATURA AMBIENTE (t) EM Cº | | |
|---|---|---|---|
| | t< 10 | 10 < t < 20 | t> 20 |
| 1 | 94 | 65 | 57 |
| 2 | 134 | 105 | 97 |
| 3 | 174 | 145 | 137 |
| 4 | 214 | 185 | 177 |
| 5 | 254 | 225 | 217 |

**Tabela 14: Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária.**

| CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA (litros) | TEMPO DE DETENÇÃO | |
|---|---|---|
| | DIAS | HORAS |
| Até 1500 | 1,00 | 24 |
| De 1501 a 3000 | 0,92 | 22 |
| De 3001 a 4500 | 0,83 | 20 |
| De 4501 a 6000 | 0,75 | 18 |
| De 6001 a 7500 | 0,67 | 16 |
| De 7501 a 9000 | 0,58 | 14 |
| Mais que 9000 | 0,50 | 12 |

A seguir, os dimensionamentos.

N = 04 Bacias Sanitárias;

C = 50 L/dia x unidade;

Lf = 0,2 L/dia x unidade.

Para um intervalo de limpeza de um ano e uma temperatura ambiente entre 10ºC e 20ºC, temos K = 65.

Como NxC = 10 x 480 = 4800, então: T = 0,75 dia.

$$V = 1000 + N(CxT + KxLf)$$

**V = 1,202 m$^3$**

Para atender o volume de 8,44 m$^3$, será utilizado uma Ecofossa de 1500 Litros horizontal, com 1,03m de diâmetro e 1,98m de altura.

O projeto considerou o intervalo de um ano para cada limpeza. O intervalo pode ser encurtado ou alongado, sempre que verificarem alterações na vazão efetiva de trabalho com relação à estimada.

#### 4.3.6.2. Sumidouro

De acordo com a NBR-13969, caso a disposição final do efluente da ecofossa for realizada através de sumidouro, o fundo do mesmo deve estar a 1,5 m acima do nível máximo do lençol freático.

Sendo assim, o sumidouro projetado deve possuir profundidade de forma que o fundo seja executado a no mínimo 1,50 m do nível de água.

Considerando ter-se adotado um reator Ecofossa com 1500 L/dia adotou-se o filtro Ecofossa de 1000L, conforme indicado pelo fabricante. No saída para infiltração será colocado 3,00 ml de mangueira perfurada com 100mm de diâmetro para infiltração no solo.

*Arq. ADRIANA DE A. R. BRZEZOWSKI*
*CAU A27161-6 / Matrícula 973.119-9*
*RRT N° 10724558*