

| | | | | |
|---|---|--|------------------|---------------|
|  Prefeitura de FRANCISCO BELTRÃO | SECRETARIA DE PLANEJAMENTO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO FRANCISCO BELTRÃO – PR | | | |
| | TÍTULO: MEMORIAL DE CÁLCULO | | | |
|  PLANIENGE ENGENHARIA LTDA | PROJETO: QUADRA POLIESPORTIVA ESCOLA MUNICIPAL JUSCELINO KUBITSCHKE PROJETO HIDRO-SANITÁRIO | | | |
| | RESPONSÁVEL TÉCNICA: ELIZABETH SATSUKI UNE CREA PR-25.251/D | ARQUIVO: MC-1865-HID-PE-001-R0.DOCX | DATA: 04/2018 | REVISÃO: 0 |

1. OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo demonstrar os cálculos dos dispositivos das Instalações Hidráulicas e Sanitárias da Quadra Poliesportiva da Escola Municipal Juscelino Kubitschek, localizada na Rodovia PR-180 – Vila Rio Tuna - em Francisco Beltrão, Estado do Paraná.

2. CONCEITO

Compreende a definição da forma pela qual se dará o abastecimento de água potável e coleta de esgoto sanitário.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Discrimina-se abaixo, os documentos utilizados para a elaboração do projeto de instalações hidráulicas e sanitárias:

- Projeto de Arquitetura / Prancha 01-04 / Planta de Localização da Obra no Terreno;
- Projeto de Arquitetura / Prancha 02-04 / Implantação;
- Projeto de Arquitetura / Prancha 03-04 / Planta Baixa e Planta de Cobertura;
- Projeto de Arquitetura / Prancha 04-04 / Cortes e Fachadas

4. NORMAS TÉCNICAS

As instalações foram projetadas para operação contínua nas condições ambientais do local e atendem ou excedem os requisitos das edições mais recentes das normas descritas abaixo:

NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria;

NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e Execução;

Manual de Projeto Hidrossanitário da Sanepar;

MOS – Sanepar – Manual de Obras de Saneamento

5. LISTA DE DESENHOS

- Projeto Hidro-Sanitário / Prancha **DE-1865-HID-PE-001** / Planta de Localização, Implantação e Detalhe do Sistema de Tratamento de Esgoto;
- Projeto Hidro-Sanitário / Prancha **DE-1865-HID-PE-002** / Planta Baixa (Água Potável) e Planta de Cobertura (Água Potável);

| | | | | |
|---|---|--|------------------|---------------|
|  Prefeitura de FRANCISCO BELTRÃO | SECRETARIA DE PLANEJAMENTO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO FRANCISCO BELTRÃO – PR | | | |
| | TÍTULO: MEMORIAL DE CÁLCULO | | | |
|  PLANIENGE ENGENHARIA LTDA | PROJETO: QUADRA POLIESPORTIVA ESCOLA MUNICIPAL JUSCELINO KUBITSCHKE PROJETO HIDRO-SANITÁRIO | | | |
| | RESPONSÁVEL TÉCNICA: ELIZABETH SATSUKI UNE CREA PR-25.251/D | ARQUIVO: MC-1865-HID-PE-001-R0.DOCX | DATA: 04/2018 | REVISÃO: 0 |

- Projeto Hidro-Sanitário / Prancha **DE-1865-HID-PE-003** / Corte Esquemático (Água Potável), Isométricos (Água Potável), Detalhes-Reservatórios (Água Potável) e Cortes Típicos-Reservatório (Água Potável);
- Projeto Hidro-Sanitário / Prancha **DE-1865-HID-PE-004** / Planta Baixa (Esgoto), Planta de Cobertura (Esgoto) e Cortes A-A, B-B e C-C;
- Projeto Hidro-Sanitário / Prancha **DE-1865-HID-PE-005** / Detalhes Ampliados (Esgoto);
- Projeto Hidro-Sanitário / Prancha **DE-1850-HID-PE-006** / Corte Esquemático (Esgoto) e Corte Geral A-A.

6. ÁGUA POTÁVEL

6.1. ESTIMATIVA DE CONSUMO

A estimativa de consumo de água levou em consideração toda a população, confinada na edificação que serão atendidas pelas caixas d'água.

Estimativa de consumo:

a) População total = 320 pessoas

b) Consumo per capita C= 4 l/dia

c) Consumo diário (CD)

CD = 320 pessoas x 4 l/dia

CD = 1.280 litros

De acordo com a NBR 5625, item 5.2.5.1, o volume de água reservado deve ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo norma da edificação.

Para este projeto consideramos a reserva de água para 1 dia e meio.

Logo, o volume total armazenado é de 3.000 litros, sendo 2 caixas d'água com volume individual de 1.500 litros.

| | | | | |
|---|--|--|------------------|---------------|
|  Prefeitura de FRANCISCO BELTRÃO | SECRETARIA DE PLANEJAMENTO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO FRANCISCO BELTRÃO – PR | | | |
| | TÍTULO: MEMORIAL DE CÁLCULO | | | |
|  PLANIENGE ENGENHARIA LTDA | PROJETO: QUADRA POLIESPORTIVA ESCOLA MUNICIPAL JUSCELINO KUBITSCHKE PROJETO HIDRO-SANITÁRIO | | | |
| | RESPONSÁVEL TÉCNICA: ELIZABETH SATSUKI UNE CREA PR-25.251/D | ARQUIVO: MC-1865-HID-PE-001-R0.DOCX | DATA: 04/2018 | REVISÃO: 0 |

6.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

| Planilha de Cálculo | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|--------------|---------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------|
| TRECHO | Tubulação | | | | | Vazão Litros/ minuto | Perdas | | | Alturas | | Velocidade (m/s) | | | |
| | Bitola mm | Quant. Peças | Tipos e Bitolas das Peças | C.E. Por Peças | Comp. Equiv. Total-m | | Compr. Real m | Compr. Total m | Unitárias m/m | No trecho m.c.a | Acumuladas m.c.a | | Estatica m.c.a | Dinâmica m.c.a | |
| DIMENSIONAMENTO | PTO. 1 | 25 | 1 | Joelho 90o. de redução | 1,7 | 1,7 | | | | | | | | | |
| | | 25 | 1 | Joelho 90o. | 0,8 | 0,8 | | | | | | | | | |
| | | 25 | | Tubo | | | 1,10 | 3,6 | 9 | 0,0070 | 0,025 | 0,025 | 2,1 | 2,074801 | 0,31 |
| | PTO. 2 | 25 | 2 | Te passagem bilateral | 1,7 | 3,4 | | | | | | | | | |
| | | 25 | 1 | Redução | 1,7 | 1,7 | | | | | | | | | |
| | | 25 | | Tubo | | | 1,10 | 6,2 | 27 | 0,0534 | 0,331 | 0,331 | 2,1 | 1,768763 | 0,92 |
| | PTO. 3 | 32 | 2 | Te passagem bilateral | 2,3 | 4,6 | | | | | | | | | |
| | | 32 | 1 | Joelho 90o. | 1,1 | 1,1 | | | | | | | | | |
| | | 32 | 1 | Registro de gaveta | 0,2 | 0,2 | | | | | | | | | |
| | | 32 | 1 | Redução | 2,3 | 2,3 | | | | | | | | | |
| | | 32 | | Tubo | | | 13,00 | 21,2 | 72 | 0,0986 | 2,089 | | | | 1,50 |
| | PTO. 4 | 60 | 2 | Te passagem bilateral | 4,3 | 8,6 | | | | | | | | | |
| | | 60 | | Tubo | | | 2,00 | 10,6 | 117 | 0,0113 | 0,120 | | | | 0,69 |
| | PTO. 5 | 60 | 2 | Te passagem bilateral | 3,5 | 4,3 | | | | | | | | | |
| | | 60 | | Tubo | | | 1,10 | 5,4 | 234 | 0,0408 | 0,221 | | | | 1,39 |
| | PTO. 6 | 60 | 2 | Te passagem bilateral | 4,3 | 4,3 | | | | | | | | | |
| | | 60 | | Tubo | | | 0,50 | 4,8 | 345 | 0,0838 | 0,402 | | | | 2,05 |
| | PTO. 7 | 60 | 1 | Saída de canalização | 1,9 | 1,9 | | | | | | | | | |
| | | 60 | 1 | Registro de gaveta | 0,4 | 0,4 | | | | | | | | | |
| | | 60 | 1 | Te passagem bilateral | 4,3 | 4,3 | | | | | | | | | |
| | | 60 | | Tubo | | | 1,00 | 7,6 | 456 | 0,1403 | 1,067 | 0,254 | 2,1 | 1,846 | 2,71 |

De acordo com a NBR 5626, item 5.3.4 as tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade de água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a 3 m/s.

Logo, a condição está atendida. Ver planilha de dimensionamento acima, no quadro “velocidade”.

7. ESGOTO

7.1 FOSSA SÉPTICA:


Dados:

a) Número de pessoas = 320 pessoas

Formula:

O dimensionamento de acordo com a NBR 7229/1993:

$V=1000 + N (C \times T+K \times Lf)$, sendo:

| | | | | |
|---|---|--|------------------|---------------|
|  Prefeitura de FRANCISCO BELTRÃO | SECRETARIA DE PLANEJAMENTO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO FRANCISCO BELTRÃO – PR | | | |
| | TÍTULO: MEMORIAL DE CÁLCULO | | | |
|  PLANIENGE ENGENHARIA LTDA | PROJETO: QUADRA POLIESPORTIVA ESCOLA MUNICIPAL JUSCELINO KUBITSCHKE PROJETO HIDRO-SANITÁRIO | | | |
| | RESPONSÁVEL TÉCNICA: ELIZABETH SATSUKI UNE CREA PR-25.251/D | ARQUIVO: MC-1865-HID-PE-001-R0.DOCX | DATA: 04/2018 | REVISÃO: 0 |

V=Volume útil, em litros.

N=número de pessoas ou unidades de contribuição

C=Contribuição de despejos, em litros/ pessoa. (tabela 1 da NBR 7229) – C=4 litros/pessoa

T =Período de detenção, em dias. (tabela 2 da NBR 7229) – T = 1dia

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (tabela 3 da NBR 7229) – K=134 para intervalo entre limpezas de 2 anos e temperatura <=10 graus.

Lf= contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (tabela 1 da NBR 7229) – Lf=0,04

$V=1000 + N (C \times T+K \times Lf)$, sendo

$V=1000 + 320 (4 \times 1 + 134 \times 0,04)$

$V=3.995,20$ litros = 4 m³.

7.1.1 GEOMETRIA ADOTADA:

A fossa séptica terá formato cilíndrico em anéis de concreto pré-moldado, diâmetro interno 2,00 metros e altura total 2,50 metros, com 2 tampas de concreto DN 0,60m. De anéis com encaixes macho-fêmea, para sobreposição. Interna e externamente impermeabilizada.

A altura útil (lâmina de água) é igual a 1,30m.

Logo, o volume útil = 4,08 m³. CONDIÇÃO ATENDIDA

7.2 FILTRO ANERÓBIO:

Dados:

a) Número de pessoas = 320 pessoas

Formula:

O dimensionamento de acordo com a NBR 13969/1997:

$V=1,6 \times N \times C \times T$, sendo:

N=número de pessoas ou unidades de contribuição

C=Contribuição de despejos, em litros/ pessoa. (tabela 1 da NBR 7229) – C=4 litros/pessoa

T =Período de detenção, em dias. (tabela 2 da NBR 7229) – T = 1 dia

$V=1,6 \times N \times C \times T$

$V=1,6 \times 320 \times 4 \times 1$

| | | | | |
|---|---|--|------------------|---------------|
|  Prefeitura de FRANCISCO BELTRÃO | SECRETARIA DE PLANEJAMENTO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO FRANCISCO BELTRÃO – PR | | | |
| | TÍTULO: MEMORIAL DE CÁLCULO | | | |
|  PLANIENGE ENGENHARIA LTDA | PROJETO: QUADRA POLIESPORTIVA ESCOLA MUNICIPAL JUSCELINO KUBITSCHKE PROJETO HIDRO-SANITÁRIO | | | |
| | RESPONSÁVEL TÉCNICA: ELIZABETH SATSUKI UNE CREA PR-25.251/D | ARQUIVO: MC-1865-HID-PE-001-R0.DOCX | DATA: 04/2018 | REVISÃO: 0 |

$V=2.048 \text{ litros} = 2,10 \text{ m}^3$

O filtro anaeróbio terá formato cilíndrico em anéis de concreto pré-moldado, diâmetro interno 2 metros e altura total 2,50 metros, com 2 tampas de concreto DN 0,60m. De anéis com encaixes macho-fêmea, para sobreposição. Interna e externamente impermeabilizada. Laje de fundo com furos de 2,5cm a cada 15cm. Enchimento acima da laje de fundo com brita No. 4.

A altura útil (meio filtrante) é igual a 1,30m.

Logo, o volume útil = 4,08 m³. CONDIÇÃO ATENDIDA

7.3 SUMIDOURO:

7.3.1 Dados:

a) Número de pessoas (N) = 320 pessoas

b) Contribuição de despejos, em litros/ pessoa. (tabela 1 da NBR 7229) – C=4 litros/pessoa

7.3.2 Volume de contribuição diária:

$$V=N \times C$$

$$V=320 \times 4$$

$$V=1.280 \text{ litros/dia}$$

7.3.3 Coeficiente de infiltração do solo:

De acordo com o relatório “DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DO SOLO” elaborado pela empresa GBS Fundações e Sondagens, a situação de menor infiltração do solo é de 23/litros/m².

7.3.4 Área de infiltração do solo de acordo com a norma NBR 7229/1993:

$$A=V/C1$$

$$A=1.280 / 23$$

$$A=55,65 \text{ m}^2$$

7.3.5 Dimensões do sumidouro

Para este dimensionamento, serão consideradas as áreas laterais do sumidouro bem como a de fundo como superfícies de infiltração, pois a norma NBR 7229/1993 permite que se considere a área do fundo do sumidouro como permeável.

O sumidouro adotado terá formato cilíndrico e o diâmetro será como $D=3,00 \text{ m}$.

| | | | | |
|---|---|--|------------------|---------------|
|  Prefeitura de FRANCISCO BELTRÃO | SECRETARIA DE PLANEJAMENTO INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO FRANCISCO BELTRÃO – PR | | | |
| | TÍTULO: MEMORIAL DE CÁLCULO | | | |
|  PLANIENGE ENGENHARIA LTDA | PROJETO: QUADRA POLIESPORTIVA ESCOLA MUNICIPAL JUSCELINO KUBITSCHKE PROJETO HIDRO-SANITÁRIO | | | |
| | RESPONSÁVEL TÉCNICA: ELIZABETH SATSUKI UNE CREA PR-25.251/D | ARQUIVO: MC-1865-HID-PE-001-R0.DOCX | DATA: 04/2018 | REVISÃO: 0 |

Com o diâmetro e a forma cilíndrica já estabelecidos, pode-se calcular a profundidade “h” do sumidouro para que a área da superfície lateral seja de 55,65 m².

Assim:

$$A = 3,14 \times R^2 + 2 \times 3,14 \times R \times h$$

Em que:

A=55,65 m² - área de infiltração necessária, já calculada. Será adotado 2 sumidouros, logo a área de infiltração necessária para cada sumidouro será de A=55,65/2=27,825 m²

R=1,50 m - Raio do cilindro com diâmetro D=3,00 m

h=profundidade do sumidouro, equivalente a altura do cilindro

Assim:

$$27,83 = 3,14 \times 1,50^2 + 2 \times 3,14 \times 1,50 \times h$$

$$h=1,69 \text{ m}$$

Logo, serão adotadas 2 sumidouros com as dimensões, cada:

- Diâmetro (D):3,00 m
- Altura de infiltração (h):1,70 m
- Altura total (H):2,89 m