

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



AER-PFB-PE-HID-MCeD-03 -R01

GRUPO: DOCUMENTOS GERAIS
DISCIPLINA: INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO
MEMORIAL DE CÁLCULO E DIMENSIONAMENTO

Instalações De Esgoto Sanitário

Consórcio Traçado-Engelétrica

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:

DUO Projetos Especiais e Serviços Administrativos Ltda



Responsável:

Engº Fabrício Deives Kummer – CREA 205.375/RS

Sócio Responsável Técnico

+55 51 9 9960-6976

fabricao.kummer@duoprojetos.eng.br

01	Fev/21	Mudança de logomarca e formatação	DR	
00	Nov/20	Emissão Inicial	FDK	
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	APROV. CTE
Elaboração: Engº Fabrício Deives Kummer			Data: 27/11/2020	
Aprovação CTE:			Data:	
Aprovação Final DAP				
			Data: ____/____/____.	

Sumário

1. Esgoto	4
1.1 Critérios de Dimensionamento.....	4
1.2 Dimensionamento dos ramais e sub-ramais de esgoto sanitário	4
1.3 Dimensionamento dos ramais de ventilação	6
1.4 Dimensionamento do volume de esgotos diário	7
1.5 Dimensionamento dos tanques sépticos	9
1.6 Dimensionamento dos filtro anaeróbios.....	10
1.7 Dimensionamento das valas de infiltração	10
TERMO DE ENCERRAMENTO.....	11

1. Esgoto

Para o cálculo das tubulações primárias, secundárias e coletores principais, observou-se o descrito na norma ABNT NBR-8160.

1.1 Critérios de Dimensionamento

Para o dimensionamento das redes de esgoto foram utilizados os critérios das Unidades Hunter conforme descrito na NBR8160. Os ramais de esgoto e ventilação foram dimensionados em função do número de aparelhos utilizados, através do emprego nas unidades HUNTER de contribuição. Os ramais secundários deverão ter caimento mínimo de 2% para tubos de até \varnothing 75 mm e 1% para tubos acima de \varnothing 100 mm, inclusive.

1.2 Dimensionamento dos ramais e sub-ramais de esgoto sanitário

A Tabela 1 mostra a Unidade Hunter de contribuição para cada aparelho sanitário existente no Terminal de Passageiros.

Tabela 1 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

A Tabela 2 fornece os valores máximos de unidades Hunter de contribuição em função do diâmetro de cada tubulação.

Tabela 2 – Dimensionamento de ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição <i>UHC</i>
40	3
50	6
75	20
100	160

Na Tabela 3 estão listados todos os aparelhos que contribuem na rede de esgoto projetada.

Tabela 3 – Resumo de Aparelhos Sanitários

Área A	Quantidade	Und. Hunter	Total
Chuveiro	0	4	0
Lavatório	8	2	16
Tanque	3	3	9
Torneira Jardim	3	3	9
Miquitório	5	5	25
Bebedouro	2	0,5	1
Bacia Sanit.	18	6	108
			168

Área B	Quantidade	Und. Hunter	Total
Chuveiro	2	4	8
Lavatório	11	2	22
Tanque	5	3	15
Torneira			
Jardim	3	3	9
Miquitório	3	5	15
Bebedouro	2	0,5	1
Bacia Sanit.	10	6	60
			130

Com base nas Tabelas 1, 2 e 3 foram projetadas as tubulações de esgoto da seguinte forma:

- Ramais que recebem o esgoto somente dos lavatórios: 50mm;
- Ramais que recebem o esgoto de bacias sanitárias: 100mm;
- Ramais que recebem o esgoto de bacias sanitárias + tanque: 100mm;

Observando o valor total de Unidades Hunter de 168 e 130 na Tabela 3 e comparando esse valor na Tabela 2, tem-se um diâmetro final da rede de esgoto de 100mm para cada área do TPS, pois esse é o diâmetro mínimo para ramais de esgoto para bacias sanitárias conforme Tabela 1. Na tavela 2 pode-se observar que a tubulação de diâmetro 100mm tem capacidade de atender as unidades de contribuição, tanto da área A quanto da área B.

1.3 Dimensionamento dos ramais de ventilação

A Tabela 4 demonstra os diâmetros mínimos de ramais de ventilação à serem especificados em projeto, com base no número de Hunter de contribuição de cada aparelho.

Tabela 4 – 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	-	-

Com base nas Tabela 4 foram projetadas as tubulações de ventilação da seguinte forma:

- Ramais que ventilam grupos de aparelhos sem bacias sanitários: 50mm;
- Ramais que ventilam grupos de aparelhos com bacias sanitários com menos de 17 unidades Hunter: 50mm;
- Ramais que ventilam grupos de aparelhos com bacias sanitários com mais de 17 unidades Hunter: 75mm.

1.4 Dimensionamento do volume de esgotos diário

Apresenta-se nas tabelas abaixo o dimensionamento do volume diário gerado de esgotos.

Avaliação do Consumo no ano atual		
Resumo		
Descrição	Unidade	
Passageiros por dia	(Nº)	410
Acompanhantes	(Nº)	615
Coeficiente Aplicado para acompanhantes		1,5
População fixa (efetivamente registrada)	(Nº)	150
Funcionários (população fixa que utiliza as instalações hidráulicas do TPS - estimado 75% do total)	(Nº)	112,5

Geração de Esgoto		
Esgoto (1)		m³
Vasos Sanitários		3,648
Mictórios		0,443
Pias (copas e restaurantes)		1,910
CONSUMO AERONAVES		0,820
SUBTOTAL (1)		6,821
Esgoto (2)		m³
Lavatórios		2,315
Tanques		0,360
Bebedouros		0,284
Chuveiros		0,788
Posto de Saúde		0,068
Torneira de Lavagem		0,384
SUBTOTAL (2)		4,199
TOTAL ESGOTO (1) + (2)		11,020
Não gera esgoto		
Outros insumos (irrigação e desemborrachamento)		0,330
Vazamentos e perdas (10%)		1,135
Ar condicionado e cogeração		-
TOTAL NÃO GERA ESGOTO		1,135

O volume de esgoto diário gerado será de 11.020 l/dia, de acordo com premissas estabelecidas em projeto.

1.5 Dimensionamento dos tanques sépticos

Para o cálculo das fossas sépticas, observou-se o descrito na norma ABNT NBR-7229/1993 considerando os seguintes parâmetros:

- Número de contribuintes: $N = 1138$ pessoas;
- Contribuição de esgotos em litros por pessoa, por dia – (C):
 - 9,688 l/pxdia.
- Período de detenção em dias – (T) Tabela 2 item 5.7 NBR 7229/1993:
 - Contribuição mais que 9000 litros = 12 h = 0,50 dia;
- Taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco – (K) Tabela 3 item 5.7 NBR7229/1993:
 - Intervalo de limpeza máximo de 1 anos e temperatura média do mês mais frio sendo $t < \text{ou} = 10^{\circ}\text{C}$;
 - Logo $K = 94$;
- Contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia – (Lf) Tabela 1 item 5.7 NBR 7229/1993:
 - $L_f = 0,20$;

DIMENSIONAMENTO DE FOSSA SÉPTICA - FÓRMULA: $V=1000 \cdot N(C \cdot T + K \cdot L_f)$		
V = volume útil, em litros		27894,88
N = número de contribuintes		1138
C = contribuição de despejos em litro/por pessoa x dia		9,69
T = período de detenção		0,50
K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco		94
Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia		0,20

Para suprir esse volume adotaram-se três fossas sépticas com capacidade mínima de 9,30 m³ cada, portanto, compatível com a futura demanda do TPS. Sugere-se, desta forma, a adoção de 3 fossas sépticas de diâmetro equivalente a 3m e altura útil mínima de 2 m, superando assim o volume mínimo calculado.

1.6 Dimensionamento dos filtro anaeróbios

Para o cálculo dos filtros anaeróbios, para cada unidade de fossa séptica foi considerado um filtro anaeróbio. Desse modo, apresenta-se abaixo os dados de dimensionamento:

Volume = 380 pessoas/módulo x 1,6 x 0,92 x 9,688//pessoa dia = 5,5 m³ (volume útil mínimo).

Para este volume, considerou-se a instalação de 3 unidades de filtro anaeróbio com as seguintes dimensões mínimas:

Diâmetro do filtro: 3 m;

Alura do filtro: 1,60m;

Altura útil: 1,20m;

Volume real projetado: 8,48 m³/módulo de filtro.

1.7 Dimensionamento das valas de infiltração

Para o cálculo das valas de infiltração consideraram-se os seguintes parâmetros:

- Número de contribuintes: N = 1138 pessoas;
- Contribuição de esgotos em litros por pessoa, por dia – (C):
 - 9,688 l/pxdia.

Coeficiente de infiltração conforme tabela abaixo:

Tipos de solos	Coeficiente de infiltração litros/m ² x Dia	Absorção relativa
Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.	maior que 90	Rápida
Areia fina ou silte argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte.	60 a 90	Média
Argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	40 a 60	Vagarosa
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltosa e/ou arenosa.	20 a 40	Semi-impermeável
Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada.	Menor que 20	Impermeável

$$V = \frac{(N \times C \times T)}{Ci}$$

$$\text{Área de infiltração} = 9,69 \times 1138 / 60 = 183 \text{ m}^2$$

Afim de atender o volume calculado serão implantados 06 valas, com paredes laterais de 15 m e fundo de 3 m, totalizando assim 270m², superior ao necessário para o empreendimento.

TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, denominado **Memorial de Cálculo e Dimensionamento**, da disciplina de **Esgoto Sanitário** é composto por 11 folhas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 11.

Porto Alegre, novembro de 2020.