



Memorial Descritivo HIDROSSANITÁRIO

**SÃO TOMAZ DE AQUINO
188-21_010_HIS_PE_MD-R01**

**Florianópolis-SC
2022**



SUMÁRIO

1. Informações Gerais	4
1.1. Descrição da Edificação	4
1.2. Uso Pretendido	4
1.3. Inscrição Imobiliária	4
1.4. Nome do Proprietário.....	4
1.5. Endereço do Imóvel.....	4
1.6. Responsável Técnico do Projeto	4
2. Normas Técnicas.....	5
3. Execução de Instalações Hidrossanitárias	6
3.1. Recomendações das Instalações	6
4. Projeto Hidráulico.....	7
4.1. Descrição do Sistema	7
4.2. Forma de abastecimento de água	7
4.3. Dimensionamento Reservatório de Água Potável	7
4.4. Volume adotado do Reservatório de Água Potável	8
4.5. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações	8
4.6. Cálculo da Pressão nos pontos críticos.....	13
4.7. Desnível entre o Fundo do Reservatório e o ponto de Consumo	15
4.8. Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório	15
5. Projeto de Esgoto Sanitário	15
5.1. Descrição do Sistema.....	15
5.2. Recomendação das Instalações.....	16
5.3. Caixa de Inspeção	16
5.4. Caixa de Gordura	16
5.5. Destinação final do Esgoto Sanitário	17
5.6. Sistema de Tratamento de Esgoto	17
5.7. Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário	20
5.8. Dimensionamento dos Tubos de Ventilação	23
6. Projeto de Drenagem Pluvial	24
6.1. Descrição do Sistema.....	24



6.2.	Recomendação das instalações	24
6.3.	Caixa de Areia	24
6.4.	Dimensionamento das Calhas	24
6.5.	Dimensionamento das Tubulações Pluviais	25
7.	Projeto de aproveitamento de água pluvial	26
7.1.	Descrição do Sistema	26
7.2.	Locais de Uso de Água não Potável	26
7.3.	Área de Captação Adotada	26
7.4.	Demanda Necessária de Consumo	26
7.5.	Precipitação Média Adotada	27
7.6.	Demanda de Captação da Edificação	27
7.7.	Comparativo entre captação e Demanda Diária	27
7.8.	Sistema Adotado	27
7.9.	Unidade de Remoção de Detritos	28
7.10.	Cálculo do volume do sistema de descarte das primeiras águas	28
7.11.	Sistema de desinfecção	28
8.	Depósito de Lixo	28
9.	Assinaturas	29
	Assinatura Responsável Técnico	29
	Assinatura Proprietário	29



1. Informações Gerais

1.1. Descrição da Edificação

Trata-se de reforma da edificação que se encontra com a estrutura feita, porém haverá alterações na arquitetura e assim acompanham as alterações das instalações hidrossanitárias.

1.2. Uso Pretendido

Edificação destinada a educação.

1.3. Inscrição Imobiliária

1.4. Nome do Proprietário

Município de Biguaçu

CNPJ: 82.892.308/0001-53

1.5. Endereço do Imóvel

Rua Antônio José Adão, Snº - Bairro Encruzilhada, Biguaçu – SC

1.6. Responsável Técnico do Projeto

Engenheiro Civil Guilherme Silveira de Oliveira

CREA/SC: 126.956-9



2. Normas Técnicas

O projeto das instalações hidráulicas e sanitárias procurou obedecer às premissas da Normas Técnicas da ABNT e às técnicas consagradas publicadas em livros especializados do setor.

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da concessionária local e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá a que preconizam as normas:

- NBR 8160 - Instalações prediais de esgoto sanitário;
- NBR 5626 – Instalações prediais de água fria;
- NBR-5648 - Tubo de PVC rígido para instalações prediais de água fria;
- NBR-5680 - Tubo de PVC rígido – dimensões;
- NBR-7372 - Execução de tubulações de pressão em PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha;
- NBR 5648 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC;
- NBR 5688 – Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação;
- NBR 5680 – ABNT – Tubos de PVC rígido – dimensões – Padronização;
- NBR 9649 – ABNT – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9814 – ABNT – Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 11720 – ABNT – Conexões para união de tubos de cobre.



3. Execução de Instalações Hidrossanitárias

Os tubos deverão ser soldados com adesivo plástico especial, após lixamento com lixa d'água das superfícies a serem soldadas.

Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora.

O adesivo deverá ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa); após a junção das peças deverá ser removido o excesso de adesivo pois este ataca o PVC; os tubos não deverão ser movimentados antes de pelo menos 5 minutos.

Após a soldagem deverão ser aguardadas 24 horas antes de submeter a tubulação as pressões de serviço ou ensaios.

Para desvios ou pequenos ajustes deverão ser empregadas as conexões adequadas, não se aceitando flexões nos tubos.

Não deverão ser utilizadas bolsas feitas com o próprio tubo recortado, sendo necessário o uso de luvas adequadas.

Os tubos embutidos nas alvenarias deverão receber capeamento com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3.

Toda a tubulação enterrada deverá ser envelopada em concreto magro.

A instalação deverá ser testada com ensaios de obstrução e estancamento; nos casos de tubulações embutidas os testes deverão ser feitos antes da aplicação do revestimento.

Os ensaios que poderão ser realizados por trechos, deverão obedecer a NB 115, cuja transcrição parcial do teste de estanqueidade segue abaixo:

O ensaio da linha deverá ser realizado em trechos que não excedam a 500 m em seu comprimento.

Deverá ser aplicada a tubulação uma pressão 50% superior a pressão hidrostática máxima da instalação; esta pressão não deverá ser em ponto algum menor que 1 kgf/cm².

A critério do projetista poderá ser aceito ensaio com pressão d'água disponível, sem uso de bombas; a duração mínima da prova deverá ser de 6 horas.

Os pontos de vazamento ou exudações deverão ser sanados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.

3.1. Recomendações das Instalações

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos e/ou equipamentos.

As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas em projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.

Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (livre) deverá ser de 50 cm sob leito de vias trafegáveis e 30 cm nos demais casos; a tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular e nivelado de acordo com a declividade indicada.



As tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas técnicas da ABNT e das Concessionárias Locais.

Deverão ser executadas de modo a:

- Permitir fáceis desobstruções;
- Vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior da edificação;

Não permitir vazamentos, escapamentos de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;

Impedir a contaminação de água de consumo e de gêneros alimentícios.

O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta, e para eventuais desvios deverão ser empregadas caixas de inspeção.

Deverão ser tomadas precauções para dificultar a ocorrência de futuros entupimentos em razão de má utilização do sistema, especialmente quanto à previsão de dispositivos que permitam o acesso e inspeção à instalação.

4. Projeto Hidráulico

4.1. Descrição do Sistema

O sistema predial de água potável prevê o fornecimento da concessionária pública para a edificação, passando por um hidrômetro para medição da entrada de água e seguindo para o reservatório. E posteriormente destina-se para a prumadas de consumo (CON-01) que realiza a alimentação dos pontos hidráulicos da edificação.

4.2. Forma de abastecimento de água

O abastecimento acontece através da Rede Pública (SAMAE), a entrada será na Rua Antônio José Adão. A entrada será construída dentro das normas técnicas indicadas pela concessionária com DN 25mm e um hidrômetro de 3/4". O ramal de entrada, os sub-ramais e os ramais de distribuição serão todos constituídos de tubulação em PVC soldável de 1ª qualidade, nas bitolas indicadas no projeto.

4.3. Dimensionamento Reservatório de Água Potável

O dimensionamento foi feito conforme o decreto estadual 30.436/1986 que considera 50 litros por aluno.

A população da edificação é de 67 pessoas onde 55 são alunos e 12 funcionários para efeitos de cálculo será considerado 50 litros por pessoa.

$$CD = 50 \text{ litros/pessoa/dia}$$

Então:

$$\text{Consumo Diário Total} = 50 \times 67$$



Consumo Diário Total = 3.350 Litros/Dia

Volume mínimo do reservatório= 3.350 Litros.

Volume adotado do reservatório= 4.000 Litros.

4.4. Volume adotado do Reservatório de Água Potável

O volume de água reservado para o uso doméstico deve ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo normal da edificação. Então adotou-se dois reservatórios de 2000 litros cada que está localizado sobre o BWC infantil, o fundo do reservatório superior encontra-se a 3,80 metros de altura do nível térreo.

O volume total do consumo é de 4.000 litros para o consumo diário e 3.350 litros para RTI, gerando dessa forma 1,19 dias de autonomia para o sistema hidráulico.

4.5. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações

A tabela A.1 da NBR 5626/1998, traz a vazão de projeto e o peso relativo para cada aparelho sanitário.

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
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

Podemos estimar a vazão de projeto de cada prumada através da seguinte fórmula:

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

Onde:

Q = vazão na seção considerada, em litros por segundo;



ΣP = somatório dos pesos relativos dos aparelhos abastecidos pela tubulação a ser dimensionada.

O diâmetro da tubulação pode ser dimensionado usando a seguinte fórmula:

$$D = (4000 \times Q / v \times \pi)^{0,5}$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação;

Q = vazão na seção considerada, em litros por segundo;

v = velocidade, em m/s (adota-se a velocidade máxima permitida na NBR 5626/1998 de 3 m/s).

Por uma questão de simplificação do sistema hidráulico o diâmetro mínimo adotado será de 25 mm.

CIRCULAÇÃO				
AF-01	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIO	0,3	4	1,2
	BEBEDOURO	0,1	1	0,1
	TOTAL			1,3
	VAZÃO (l/s)			0,34
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			12,05
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

BWC INFANTIL				
AF-02	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	CHUVEIRO	0,1	4	0,4
	TOTAL			0,4
	VAZÃO (l/s)			0,19
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			8,97
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

BWC INFANTIL				
AF-03	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIOS	0,3	6	1,8
	TOTAL			1,8
	VAZÃO (l/s)			0,40
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			13,07
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

BWC INFANTIL				
AF-04	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	5	1,5
	TOTAL			1,5
	VAZÃO (l/s)			0,37



	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)	12,49
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)	25

IS PcD INFANTIL UNISEX				
AF-05	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	1	0,3
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	TOTAL			0,6
	VAZÃO (l/s)			0,23
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			9,93
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

BWC INFANTIL FEM				
AF-06	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
	LAVATÓRIOS	0,3	2	0,6
	VASO SANITÁRIO	0,3	2	0,6
	TOTAL			1,3
	VAZÃO (l/s)			0,34
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			12,05
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

BWC INFANTIL MASC				
AF-08	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIOS	0,3	2	0,6
	TOTAL			0,6
	VAZÃO (l/s)			0,23
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			9,93
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

BWC INFANTIL MASC				
AF-09	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
	VASO SANITÁRIO	0,3	2	0,6
	TOTAL			0,7
	VAZÃO (l/s)			0,25
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			10,32
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

ISF PcD adulto				
----------------	--	--	--	--



AF-10	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	1	0,3
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	TOTAL			0,6
	VAZÃO (l/s)			0,23
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			9,93
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

ISF PcD adulto				
AF-11	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	1	0,3
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	TOTAL			0,6
	VAZÃO (l/s)			0,23
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			9,93
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

COZINHA				
AF-12	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	PIA	0,7	1	0,7
	M. LAVA LOUÇA	1	1	1
	TOTAL			1,7
	VAZÃO (l/s)			0,39
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			12,88
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

VESTIÁRIO F				
AF-13	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	1	0,3
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	TOTAL			0,6
	VAZÃO (l/s)			0,23
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			9,93
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

VESTIÁRIO M				
AF-14	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	0,3	1	0,3
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	TOTAL			0,6
	VAZÃO (l/s)			0,23
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			9,93



	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)	25
--	-------------------------	----

COZINHA				
AF-15	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	TANQUE	0,7	1	0,7
	M. LAVAR ROUPA	1	2	2
	TOTAL			2,7
	VAZÃO (l/s)			0,49
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			14,46
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

COZINHA				
AF-16	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	PIA	0,7	2	1,4
	TOTAL			1,7
	VAZÃO (l/s)			0,39
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			12,88
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

COZINHA				
AF-17	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIOS	0,3	1	0,3
	TOTAL			0,3
	VAZÃO (l/s)			0,16
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			8,35
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

COPA				
AF-07	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	PIA	0,7	1	0,7
	TOTAL			0,7
	VAZÃO (l/s)			0,25
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			10,32
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25



REFEITÓRIO				
AF-18	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	LAVATÓRIOS	0,3	5	1,5
	TOTAL			1,5
	VAZÃO (l/s)			0,37
	DIÂMETRO MÍNIMO (mm)			12,49
	Ø DIÂMETRO ADOTADO (mm)			25

4.6. Cálculo da Pressão nos pontos críticos

Para efeitos práticos, será calculado a pressão em alguns pontos considerados críticos.

A tabela a seguir traz os valores da pressão mínima requerida por cada aparelho.

PEÇA OU APARELHO SANITÁRIO			PEÇA DE UTILIZAÇÃO	PRESSÃO REQUERIDA	
				mca	kPa
BACIA SANITÁRIA			caixa de descarga	0,5	5
			válvula de descarga	1,5	15
BANHEIRA			misturador (água fria)	1	10
BEBEDOURO			registro de pressão	1	10
BIDÊ			misturador (água fria)	1	10
CHUVEIRO ELÉTRICO			registro de pressão	1	10
DUCHA			misturador (água fria)	1	10
LAVATÓRIO			torneira ou misturador	1	10
MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS			registro de pressão	1	10
MÁQUINA DE LAVAR ROUPAS			registro de pressão	1	10
MICTÓRIO	individual	sifão integrado	válvula de descarga	1,5	15
		sifão externo	caixa de descarga	0,5	5
			descarga automática	1	10
			registro de pressão	1	10
	coletivo		de calha (/m)	válvula de descarga	1,5
		registro de pressão		1	10
PIA DE COZINHA			torneira ou misturador	1	10
			torneira elétrica		
TANQUE DE LAVAR ROUPAS			torneira ou misturador	1	10
TORNEIRA DE JARDIM OU LAVAGEM EM GERAL			torneira	1	10

Considerando a tubulação e as conexões em PVC, a perda de carga unitária é calculada pela seguinte fórmula:

$$J = 8,69 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times D^{(-4,75)}$$

Onde:



J = perda de carga unitária, em mca/m;

Q= vazão requerida na tubulação considerada, em l/s;

D = diâmetro da tubulação, em mm.

A perda de carga da tubulação é a perda de carga unitária multiplicada pelo comprimento total da tubulação, que por sua vez consiste na soma do comprimento linear da tubulação com o comprimento equivalente de cada conexão, que é apresentado na Tabela A.3 s NBR 5626/1998.

Diâmetro nominal (DN)	Tipo de conexão					
	Cotovelo 90°	Cotovelo 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê passagem direta	Tê passagem lateral
15	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3
20	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4
25	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1
32	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6
40	3,2	1,0	1,2	0,6	2,2	7,3
50	3,4	1,3	1,3	0,7	2,3	7,6
65	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8
80	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0
100	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3
125	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0
150	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1

A pressão no ponto será definida pela diferença de nível entre o ponto de utilização e o topo do reservatório superior, subtraído da perda de carga total.

Foi escolhido como ponto crítico, o chuveiro mais afastado do reservatório que faz parte da prumada AF-13.

CHUVEIRO VESTIÁRIO M. (AF-13)

CHUVEIRO VESTIÁRIO M. (AF-13)				
COMPRIMENTO EQUIVALENTE DAS CONEXÕES				
CONEXÃO	COMP. EQUIVALENTE (m)	QUANTIDADE	TOTAL	TOTAL POR
Tubulação 50mm	1	20	20	42,8
J90° 50mm	3,4	0	0	
J45° 50mm	0,7	2	1,4	
Tê passagem direta 50mm	2,3	6	13,8	
Tê passagem lateral 50mm	7,6	1	7,6	
Tubulação 32mm	1	5	5	11,6
J90° 32mm	1	2	2	
Tê passagem lateral 32mm	4,6	1	4,6	
Tê passagem direta 32mm	1,5	0	0	
Tubulação 25mm	1	5	5	17,5
J90° 25mm	1,5	4	6	
Registro gaveta	0,3	1	0,3	
Tê passagem lateral 25mm	3,1	2	6,2	



Para o dimensionamento foi considerada a maior vazão do trecho até a prumada AF-13
Diâmetro 50 mm a vazão é de 1,31 l/s
Diâmetro 32 mm a vazão é de 0,60 l/s.
Diâmetro 25 mm a vazão é de 0,23 l/s.

Perda de Carga Localizada

Diâmetro 50 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 1,31^{1,75} \times 50^{(-4,75)} = 0,01186 \text{ mca/m}$

Diâmetro 32 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 0,6^{1,75} \times 32^{(-4,75)} = 0,025195 \text{ mca/m}$

Diâmetro 25 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 0,23^{1,75} \times 25^{(-4,75)} = 0,015199 \text{ mca/m}$

Perda de Carga Total

$(42,8 \times 0,01186) + (11,6 \times 0,02519) + (17,5 \times 0,01519) = 1,06 \text{ m}$

4.7. Desnível entre o Fundo do Reservatório e o ponto de Consumo

O desnível entre o ponto de consumo e a saída de água para consumo do reservatório é de 2,40 m.

Pressão disponível no Ponto de Consumo

$2,40 - 1,06 = 1,33 \text{ m.c.a}$

Logo o ponto está sendo atendido com a pressão necessária pois a pressão necessária para o bom funcionamento desse ponto de consumo deve ser maior que 1 m.c.a.

4.8. Localização da Extravaseção e Limpeza do Reservatório

A tubulação de extravaseção e limpeza do reservatório será encaminhada para AP-04 e posteriormente para a rede pública pluvial.

5. Projeto de Esgoto Sanitário

5.1. Descrição do Sistema

As instalações prediais de esgoto sanitário destinam-se à coleta e afastamento dos despejos provenientes do uso da água para fins higiênicos, enviando-os para o tratamento e posteriormente para rede pública de pluvial na Rua Antônio José Adão.

As instalações sanitárias devem:

- Permitir rápido escoamento do esgoto, facilitando a instalação e manutenção.
- Vedar a passagem dos gases das tubulações primárias para as secundárias, através dos desconectores.
- Proporcionar estanqueidade, impedindo escapamentos de gases líquidos do interior das tubulações.
- Permitir a ventilação dos ramais e sub-ramais para evitar a quebra do fecho hídrico.



5.2. **Recomendação das Instalações**

O projeto levou em consideração no traçado de seus elementos o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e a perfeita vedação dos gases na tubulação.

Os tubos e conexões do sistema de esgoto sanitário serão de PVC, ponta e bolsa para os ramais, sub-ramais e rede.

As conexões do sistema de esgoto serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda de lubrificante indicado.

Os vasos sanitários serão auto sifonados e os demais equipamentos sanitários, tais como lavatórios, pias, tanques e mictórios, serão sifonados através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas, conforme indicação nas plantas.

O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR 8160, baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como “unidade de descarga” (UHC- Unidade Hunter de Contribuição).

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam descendentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos onde receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas por 30 cm acima da cobertura, colocando o “chapéu” apropriado no seu final. Será instalado sistema de ventilação o qual permitirá o acesso do ar atmosférico no interior do sistema de esgoto, bem como a saída dos gases de forma a impedir a ruptura dos fechos hídricos. A coluna e sistema de ventilação serão em PVC tipo esgoto, com conexões do mesmo material, diâmetro interno de 50mm.

5.3. **Caixa de Inspeção**

As caixas de inspeção adotadas são cilíndricas com diâmetro interno de 60cm e altura variável menor que 1 metro, são executadas em alvenaria de tijolo maciço ou concreto, rebocadas internamente com argamassa na espessura de 1,5 cm e devidamente impermeabilizadas.

As tampas das caixas de inspeção serão de concreto armado com espessura de 5cm e alça de ferro de Ø ½” para sua remoção no momento da limpeza. As caixas deverão ser providas de cantoneiras metálicas e o fundo executado em concreto magro.

5.4. **Caixa de Gordura**

O dimensionamento das caixas de gordura seguiu orientação da NBR 8166/99 e considerou-se a quantidade de cozinhas da edificação e sua finalidade.

Cozinha

$$V=2 \times N + 20$$

ONDE

V= volume em litros da câmara de retenção



N = número de pessoas servidas pela cozinha

$$V = 2 \times 67 + 20$$

$$V = 154 \text{ litros}$$

Adotou-se uma caixa especial prismática de 0,60x0,60 m e 0,60m de altura útil, totalizando em um volume de 216 litros.

5.5. Destinação final do Esgoto Sanitário

O esgoto produzido na edificação é direcionado para tratamento de esgoto e posteriormente será encaminhado para a rede pública pluvial Rua Antônio José Adão.

5.6. Sistema de Tratamento de Esgoto

Dimensionamento da Fossa Séptica

O volume útil do tanque séptico de câmara única é calculado, segundo a norma brasileira, de acordo com a seguinte fórmula:

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

- Número de pessoas (N)= 67 pessoas;
- Contribuição de despejos (C)= 40 litros;
- Período de detenção (T)= 0,83 dia;
- Taxa de acumulação de lodo dirigido (K) = 65;
- Para temperatura entre 10° e 20°C;
- Contribuição de lodo fresco (Lf)= 0,2 l/pessoa. dia;

$$V = 4,10^3 \rightarrow 4100 \text{ litros}$$

Adotou-se 01 fossa séptica circular, com as seguintes dimensões úteis, conforme detalhe apresentado no projeto:

- Diâmetro=2,0 m
- Altura útil =1,5 m
- Volume Adotado= 4,712 m³ -> 4.712litros

A laje do fundo deve ser executada antes da construção das paredes, exceto nos casos plenamente justificados.

Os tanques devem ser estanques: construídos em alvenaria e devem ser revestidos, internamente, com material de desempenho equivalente à camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e espessura de 1,5cm.

Todo tanque deve ter, pelo menos, uma abertura com a menor dimensão igual ou superior a 0,6m, que permita acesso direto ao dispositivo de entrada do esgoto no tanque. A menor dimensão das demais aberturas, que não a primeira, deve ser igual ou superior a 0,2m.



Anteriormente a qualquer operação que venha a ser realizada no interior dos tanques, as tampas devem ser mantidas abertas por tempo suficiente à remoção de gases tóxicos ou explosivos (mínimo 5min).

Dimensionamento do Filtro Anaeróbio

Conforme a NBR 13969/1997, temos:

$$V = 1,60 \times (N \times C \times T)$$

- Período de detenção (T) = 0,83 dia;
- Número de pessoas (N) = 67 pessoas;
- Contribuição de despejos (C) = 50 litros;

$$V = 3,56\text{m}^3 \rightarrow 3.560\text{Litros}$$

Adotou-se 01 filtro anaeróbio circular, com as seguintes dimensões úteis, conforme detalhe apresentado no projeto:

- Diâmetro=1,8 m
- Altura útil =1,5 m
- Volume Adotado= 3,817 m³ -> 3.817litros

O material filtrante a ser utilizado no filtro anaeróbico deve ser especificado como a seguir:

Brita, peças de plástico (em anéis ou estruturados) ou outros materiais resistentes ao meio agressivo. Não deve ser permitida a mistura de pedras com dimensões diferentes, a não ser em camadas separadas, para não causar a obstrução precoce;

A área específica do material filtrante não deve ser considerada como parâmetro na escolha do material filtrante.

O filtro deve ser construído com materiais que não permitam a infiltração da água externa à zona reatora do filtro e vice-versa. Quando forem instalados filtros abertos, somente serão admitidas águas de chuva sobre a superfície do filtro.

A limpeza do filtro deve ser feita sempre que o leito filtrante estiver obstruído, seguindo as orientações:

Para a limpeza do filtro deve ser utilizada uma bomba de recalque, introduzindo-se o mangote de sucção pelo tubo-guia, quando o filtro dispuser daquele;

Se constatado que a operação acima é insuficiente para a retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, drenando-a novamente.

Nos filtros com tubos perfurados sobre o fundo inclinado, a drenagem deve ser feita colocando-se mangote de sucção no poço de sucção existente na caixa de entrada.

Caixa Cloradora

A caixa cloradora deverá ser em tubo pré-moldado obedecendo as dimensões definidas no projeto, de modo que as paredes sejam totalmente estanques. Fará a desinfecção do efluente originário do sistema do filtro anaeróbio.

São utilizadas pastilhas de cloro para permitir a desinfecção do efluente.



Instalada na saída do sistema do filtro anaeróbio, permite a desinfecção do efluente, posteriormente lançado no sistema de coleta de água pluvial.

- Número de pessoas (N) = 67 pessoas;
- Contribuição de despejos (C) = 40 litros;

$$V = N \times C / 48$$

$$V = 55,83 \text{ litros}$$

Adotou-se 01 caixa cloradora, com as seguintes dimensões úteis, conforme detalhe apresentado no projeto:

- Diâmetro Ø0,6m
- Profundidade útil: 0,4 m
- Volume: $0,113\text{m}^3 \rightarrow 113\text{litros}$



5.7. Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário

Determinação das Unidades Hunter de Contribuição (UHC)

Segundo a tabela 3 da NBR 8160, temos os valores de UHC para cada aparelho sanitário:

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⁾

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Dessa forma determinamos o valor de UHC em cada detalhe de instalação de esgoto.

VESTIÁRIO M			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	1	2
VASO SANITÁRIO	6	1	6
			8

VESTIÁRIO F			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	1	2
VASO SANITÁRIO	6	1	6
			8



CIRCULAÇÃO			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
BEBEDOURO	0,5	1	0,5
LAVATÓRIO	2	4	8
			8,5

BWC INFANTIL			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	5	30
CHUVEIRO	4	4	16
LAVATÓRIO	2	6	12
			58

IS PcD ADULTO UNISEX			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	1	2
VASO SANITÁRIO	6	1	6
			8

IS PcD ADULTO UNISEX			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	1	2
VASO SANITÁRIO	6	1	6
			8

BWC INFANTIL MASC			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	2	12
CHUVEIRO	4	1	4
LAVATÓRIO	2	2	4
			20

IS PcD INFANTIL UNISEX			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	1	2
VASO SANITÁRIO	6	1	6
			8



BWC INFANTIL FEM			
	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	2	12
CHUVEIRO	4	1	4
LAVATÓRIO	2	2	4
			20

COZINHA			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	3	3	9
LAVATORIO	6	2	12
M. DE LAVA LOUÇA	6	1	6
			27

LAVANDEIRA			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
TANQUE	3	1	3
M. DE LAVA ROUPA	3	2	6
			9

COPA			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	3	1	3
			3

REFEITÓRIO			
APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATORIO	6	5	30
			30



5.8. Dimensionamento dos Tubos de Ventilação

De acordo com a Tabela 2 da NBR 8160/1999, o diâmetro da coluna de ventilação pode ser determinado de acordo com a quantidade de UHC e do comprimento total da coluna. Todas as colunas de ventilação são associadas a um tubo de queda de diâmetro igual a 100 mm.

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1 100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2 000	-	-	7	26	201	-	-	-

Tubo de Ventilação CV1 : UHC = 58.

Adotando um diâmetro de 75 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV2: UHC = 28.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV3: UHC = 36.

Adotando um diâmetro de 75 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV4: UHC = 16.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV5: UHC = 09.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV6: UHC = 27.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação. Portanto, atende os requisitos.



6. Projeto de Drenagem Pluvial

6.1. Descrição do Sistema

A edificação fará a captação da água pluvial de toda área construída do terreno, A água da chuva que precipita no telhado será captada por calhas e direcionada através de caixas de areia diretamente para rede pública pluvial.

6.2. Recomendação das instalações

Nas calhas das coberturas deverão ser colocadas grelhas hemisféricas (ralo abacaxi) para retenção de folhas e detritos maiores, afim de que não ocorra o entupimento da tubulação. As grelhas devem ser limpas mensalmente.

Em todas as calhas deverão ser utilizadas Curvas Longas para os ângulos de 90° e joelhos para os ângulos de 45°. Inserir um Tê de Inspeção nas prumadas que possuírem desvio.

As caixas de areia devem ser limpas com frequência mensal para que não ocorra entupimento, é comum que se acumulem folhas e demais detritos nas caixas.

As tubulações horizontais da ligação entre as caixas de areia devem possuir inclinação de 0,5% e no máximo 20 metros de comprimento.

6.3. Caixa de Areia

As caixas de areia adotadas são cilíndricas de 60cm de diâmetro (medidas internas) e altura variável menor que 1 metro. Possuem grelha para captação das precipitações que incidem no terreno. Também foram adotadas caixas retangulares de tamanhos e profundidade variados (indicados em projeto) de inspeção para drenagem e também para seguimento da tubulação de concreto utilizada.

São construídas com blocos de concreto ou podem ser compradas prontas, a distância entre as barras da grelha é de 1 cm e no fundo da caixa de areia existe uma cama de 10cm de brita número 2 para evitar a proliferação do mosquito da dengue.

6.4. Dimensionamento das Calhas

Para o dimensionamento das calhas adotamos a água do telhado com maior área, o que supria o restante da edificação. A fórmula utilizada para o cálculo foi a de Manning-Strickler, e os parâmetros para cálculo foram retirados da NBR 10844/1989.

Inicialmente para efeitos de cálculo descobrimos a vazão de projeto que será calculado conforme maior área de telhado da edificação.

$$Q = I \times A / 60$$

Onde:

Q= vazão de projeto, em l/min;

I= intensidade pluviométrica, em mm/h (utilizamos de Florianópolis 144 mm/h com período de retorno de 25 anos, pois na NBR 10844/1989 não existe esse índice para Biguaçu);

A= área de contribuição (336 m²);



Então:

$$Q = 336 \cdot 144 / 60$$

$$Q = 806,40 \text{ Litros/Minuto}$$

Após descobrirmos a vazão dessa área de telhado é necessário calcularmos a vazão de capacidade da calha utilizando a fórmula de Manning-Strickler.

$$Q = K \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} / n$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em l/min;

S = área da secção molhada, em m² (utilizamos 0,02, que foi o valor inicial da calha utilizado, considerando 0,1m de altura e 0,2 de largura);

n = coeficiente de rugosidade (0,011);

R_h = perímetro molhado, em m (utilizamos 0,03, que seria a área molhada 0,02 dividida pelo perímetro molhado 0,4);

i = declividade da calha, em m/m (utilizamos o mínimo que seria 0,5%);

$$K = 60.000$$

Então:

$$Q = (60.000 \cdot 0,02 \cdot (0,05^{2/3}) \cdot (0,005^{1/2})) / 0,011$$

$$Q = 1046,94 \text{ Litros/Minuto}$$

Dessa maneira o valor escolhido para dimensão da calha supre a demanda. As calhas de toda edificação possuíram altura de 20cm e largura de 20cm, a altura da lâmina d'água será de 10cm.

6.5. Dimensionamento das Tubulações Pluviais

Área de Contribuição de Telhado

$$A_t = A_p \cdot (1 + i/2)$$

Onde:

A_t = Área total da cobertura;

A_p = Área da projeção horizontal do telhado;

I = inclinação do telhado

$$A_t = 560 \cdot (1 + 15/2) = 602 \text{ m}^2$$

Vazão

$$Q = A_t \cdot I / 60$$

Onde:

Q – Vazão, em l / min.

A_t – Área do telhado, em m²;

I – 144 mm/h.

$$Q = 602 \cdot 144 / 60 = 1404,8 \text{ l/s}$$



Diâmetro do condutor vertical

$$D = 116,1 \times (n^{0,375} / t^{0,625}) \times Q^{0,375}$$

Onde:

Q –Vazão, em l / s

n –coeficiente de Manning (0,011, para tubo de PVC)

t0–taxa de ocupação do escoamento líquido no condutor vertical (será adotado um 1/3, a razão entre área da coroa líquida formada adjacente as paredes do tubo e a área da seção do tubo).

$$D = 116,1 \times (0,011^{0,375} / (1/3)^{0,625}) \times 24,08^{0,375} = 140,18 \text{ mm}$$

Considerando a área de um suposto tubo de 182,98 mm de diâmetro, temos:

$$A = 140,18^2 \times \pi / 4 = 15432,73 \text{ mm}^2$$

Dividindo essa área pela área de um tubo comercial de 100 mm de diâmetro, temos:

$$15432,73 / (100^2 \times \pi / 4) = 1,96$$

Por tanto, seriam necessários no mínimo 2 tubos de 100 mm de diâmetro para atender toda a cobertura da edificação. Devido a disposição do telhado e a intensidade pluviométrica serão utilizados 7 condutores verticais de 100 mm e 2 de 75mm distribuídos na cobertura conforme indicado no projeto.

7. Projeto de aproveitamento de água pluvial

7.1. Descrição do Sistema

Os requisitos para execução do sistema de aproveitamento de água da chuva encontram-se na NBR 15527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, da ABNT.

O sistema de captação de água pluvial para aproveitamento visa recolher as águas precipitadas nas coberturas através de condutores verticais (AAP), e direcionar essas águas para o sistema. A água será captada da cobertura, conforme mostrado nas plantas do projeto de aproveitamento de água pluvial. Após a desinfecção e primeiro descarte, a água será armazenada na cisterna de água não potável e posteriormente segue para a torneira de consumo.

A torneira de água não potável deverá ser de material resistente a intempéries com a seguinte inscrição “ÁGUA NÃO POTÁVEL”, retirável para que as crianças não utilizem.

7.2. Locais de Uso de Água não Potável

Este sistema abastecerá as torneiras de jardim.

7.3. Área de Captação Adotada

A área total de captação de água da chuva é de 97m².

7.4. Demanda Necessária de Consumo

Lavação das Calçadas:



Área de lavação = 127 m²; (área da recreação descoberta)

Volume gasto por lavagem= 4 litros/dia/m²;

Volume necessário= 507,08 litros/por lavagem;

Quantidade de lavagem= 2 vezes por mês;

Volume mensal= 1.014,16 litros/mês.

Volume mensal total de Consumo= 1.014,16 litros/mês

Volume Diário total de Consumo= 33,80 litros/dia

7.5. Precipitação Média Adotada

Conforme dados retirados do site da Defesa Civil foi realizado uma média entre as estações meteorológicas de Biguaçu e obtivemos o valor de a média diária de precipitação de 4,86 mm/dia.

7.6. Demanda de Captação da Edificação

Volume mensal de consumo= 1.014,16 Litros/Mês

Volume diário de consumo= 33,80 Litros/Dia

Reserva para 15 dias = 1014,16/2 = 507,08 Litros

O cálculo para obter a vazão de projeto é feito pela formula extraída da NBR 10.844/1989:

$$Q = I \times A$$

Onde:

Q= vazão de projeto em litros/dia;

I= intensidade pluviométrica em mm/dia;

A= área de contribuição em m².

$$Q = 4,86 \times 97$$

$$Q = 471,42 \text{ litros/dia}$$

7.7. Comparativo entre captação e Demanda Diária

O volume do consumo diário é de 33,80 litros/dia, e o consumo captado diário é de 471,42 litros/dia, o que supre 100% a demanda diária adotada.

7.8. Sistema Adotado

O sistema adotado para ser utilizado para o aproveitamento de água da chuva foi o do tipo cisterna modular. Foi sugerido esse modelo pelo fato da edificação não possuir espaço para locação de um sistema maior.

Para suprir a demanda de consumo será adotada 1 cisterna modular de 1.000 litros.

Em conjunto com a cisterna modular, o smart filtro possui um filtro de antifolhas e decanter. Ele realiza a desinfecção e o descarte das primeiras águas, direcionando a água da chuva para a cisterna e posteriormente para o ponto de consumo.



7.9. Unidade de Remoção de Detritos

O filtro utilizado deve ser acoplado na cisterna e possuir um sistema de filtragem tripla. A água passa inicialmente pelo filtro de folhas e vai para o decantador, que serve para eliminar os primeiros minutos da água da chuva, que vai sendo lentamente descartada pelo purga do decanter.

Conforme o decanter vai enchendo essa água chega ao nível da entrada do reservatório e passa pelo filtro fino, que tem a função de reter o material que não foi eliminado pelo decanter.

Entradas: 100 mm;

Saída de água filtrada: 100 mm;

Altura: 92 cm.

7.10. Cálculo do volume do sistema de descarte das primeiras águas

Como a cisterna utilizada já possui sistema de filtragem, descarte e desinfecção instalado o descarte dos primeiros minutos de chuva é feito através do decanter que elimina as impurezas dos primeiros minutos de chuva.

7.11. Sistema de desinfecção

A cisterna modular vertical utilizada deve possuir sistema de tratamento integrado, a desinfecção da água da chuva será feita com pastilhas de cloro orgânico pré-dosadas para proporcionar dosagens exatas de cloro com base de 65%.

A manutenção da quantidade de pastilhas de cloro deve ser realizada semanalmente para garantir a efetividade da desinfecção.

As pastilhas cloram a água antes da entrada da cisterna e devem possuir uma concentração entre 0,5 e 3,0 ppm (partes por milhão), ou seja, entre 0,5 e 3,0 mg de cloro. As pastilhas indicadas são:

- Clor-in 1000 de 2 g cada. Inspeccionar o clorador periodicamente conforme indicações do fabricante.

8. Depósito de Lixo

Os cálculos foram realizados conforme a orientação do código de obras de Biguaçu-SC, Artigo 282 da lei 355/83.

Onde recomenda 125litros para cada 200m² construído, sendo assim:

Área construída **630,23m²**

$V = 581,32/200 = 2,90 \times 0,125 = 0,393m^3 \rightarrow 393l$

Por tanto serão utilizados 2 contentores de 240 litros cada, suprimindo a demanda necessária.



Florianópolis, 09 de Fevereiro de 2022

9. Assinaturas

Assinatura Responsável Técnico

Eng° Civil Guilherme Silveira de Oliveira
CREA-SC: 126.956-9

Assinatura Proprietário

Município de Biguaçu
CNPJ: 82.892.308/0001-53