

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SUL DE MINAS - UNIS/MG**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**LUIS FILIPE IGINO**

**PROJETO DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL EM  
UMA EDIFICAÇÃO HOTELEIRA NA CIDADE DE VARGINHA – MG**

**VARGINHA  
2017**

**LUIS FILIPE IGINO**

**PROJETO DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL EM  
UMA EDIFICAÇÃO HOTELEIRA NA CIDADE DE VARGINHA – MG**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS – como pré-requisito para a obtenção do grau de bacharel sob orientação da professora Ivana Prado de Vasconcelos.

**VARGINHA  
2017**

**LUIS FILIPE IGINO**

**PROJETO DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL EM  
UMA EDIFICAÇÃO HOTELEIRA NA CIDADE DE VARGINHA – MG**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – Unis – como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em     /     /

---

Prof. Ms. Ivana Prado de Vasconcelos

---

Prof.

---

Prof.

OBS.:

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus acima de tudo.

Agradeço a minha família e meus amigos pelo apoio e compreensão nos momentos difíceis enfrentados durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a equipe Class Hotel, pela colaboração e suporte.

Agradeço a minha orientadora pela dedicação e ensinamentos que ajudaram a adquirir o conhecimento necessário.

"Ninguém que se entusiasme com seu trabalho  
tem algo a temer na vida."

Samuel Goldwyn

## RESUMO

A captação e aproveitamento de água pluvial é, além de um meio de economia financeira, uma economia de água potável e geração de diversos benefícios ambientais. O presente trabalho tem como finalidade a análise de viabilidade técnica da implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial na edificação do Class Hotel da cidade de Varginha – MG. Serão apresentadas as bases teóricas para compreensão do assunto, assim como a análise efetuada no local foco de estudo, com dados levantados por meio de fotos, medições e análise das plantas da edificação. Após a análise efetuada, com base na teoria adquirida, constatou-se que o hotel possui uma área de captação de 1.461,66 m<sup>2</sup> que tem a capacidade de gerar um volume médio mensal de aproximadamente 157.403,88 litros de água de chuva, e é possível suprir a demanda de 75.578,24 litros. Com os resultados obtidos fica exposto a viabilidade da implantação do sistema, que gerará uma redução de 15,61% no consumo atual de água potável da edificação. Para suprir os meses de déficit de precipitação, há necessidade de ter um reservatório de 150 m<sup>3</sup> e um sistema elevatório composto por duas bombas, uma para abastecer o reservatório inferior de armazenagem e outra para abastecer o reservatório superior de distribuição. Após todos os cálculos realizados e o dimensionamento final do sistema de aproveitamento de águas pluviais foi possível fazer uma estimativa do custo que representaria a execução deste projeto.

**Palavras-chave:** Água pluvial. Captação. Aproveitamento. Viabilidade.

## **ABSTRACT**

*The capture and use of rainwater is, besides a means of financial savings, a saving of potable water and generation of several environmental benefits. The present work has the purpose of the technical feasibility analysis of the implantation of a system of capture and use of rainwater in the edification of the Class Hotel of the city of Varginha - MG. The theoretical bases for understanding the subject will be presented, as well as the analysis carried out in the local study area, with data collected through photos, measurements and analysis of the building plans. After the analysis, based on the theory acquired, it was verified that the hotel has a catchment area of 1,461.66m<sup>2</sup> which has the capacity to generate an average monthly volume of approximately 157,403.88 liters of rainwater, and it is possible supply the demand of 75,578.24 liters. With the results obtained, the viability of the system implementation is expressed, which will generate a reduction of 15.61% in the current drinking water consumption of the building. To fill the months of precipitation deficit, there is a need to have a 150 m<sup>3</sup> reservoir and a lifting system composed of two pumps, one to supply the lower storage tank and the other to supply the upper distribution tank. After all the calculations and the final design of the rainwater harvesting system, it was possible to estimate the cost of implementing this project.*

**Keywords:** Rainwater. Captation. Acceptance. Viability.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fachada frontal do Class Hotel.....	15
<b>Figura 2:</b> Área de cobertura do telhado do Class Hotel. ....	16
<b>Figura 3:</b> Diagrama de cobertura.....	17
<b>Figura 4:</b> Dimensões do reservatório superior em mm .....	23
<b>Figura 5:</b> Dimensões do reservatório inferior .....	25
<b>Figura 6:</b> Caixa de inspeção pluvial .....	30
<b>Figura 7:</b> Filtro industrial VF6 .....	31
<b>Figura 8:</b> Funcionamento do filtro .....	31
<b>Figura 9:</b> Instalação do filtro .....	32
<b>Figura 10:</b> Dimensões do filtro .....	33
<b>Figura 11:</b> Subdivisões do telhado. ....	39
<b>Figura 12:</b> Software Pluvio. ....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Coeficiente de escoamento superficial (C).....	19
<b>Tabela 2</b> - Média pluviométrica, em mm, para a cidade de Varginha - MG.....	20
<b>Tabela 3</b> – Frequência de uso por atividade. ....	20
<b>Tabela 4</b> – Consumo médio de aparelhos sanitários nos apartamentos.....	21
<b>Tabela 5</b> – Percentual de consumo entre aparelhos sanitários nos apartamentos.....	21
<b>Tabela 6</b> – Lavagem de piso. ....	21
<b>Tabela 7</b> - Consumo estimado de água não potável. ....	21
<b>Tabela 8</b> - Comparação de vazões dos telhados e das calhas. ....	27
<b>Tabela 9</b> - Determinação de condutores verticais.....	28
<b>Tabela 10</b> - Comparação de vazões dos telhados e dos condutores verticais.....	28
<b>Tabela 11</b> – Capacidade de condutores horizontais de seção circular.....	29
<b>Tabela 12</b> – Comprimentos equivalentes – bomba 01.....	35
<b>Tabela 13</b> – Comprimentos equivalentes – bomba 02.....	35
<b>Tabela 14</b> – Rendimento de motores elétricos.....	36
<b>Tabela 15</b> – Rendimento de bombas centrífugas.....	36
<b>Tabela 16</b> – Diâmetro mínimo dos sub-ramais de alimentação.....	36
<b>Tabela 17</b> – Peso relativo de cada aparelho sanitário.....	37
<b>Tabela 18</b> - Cálculo de área dos telhados. ....	39
<b>Tabela 19</b> - Cálculo de possível volume de captação de água pluvial.....	40
<b>Tabela 20</b> - Cálculo do volume necessário do reservatório. ....	41
<b>Tabela 21</b> - Quantitativo de materiais.....	49
<b>Tabela 22</b> - Estimativa de custo do projeto. ....	51

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>3 DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Descrição do local de estudo .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Caracterização do sistema existente .....</b>	<b>16</b>
<b>4 PROJETO .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Memorial descritivo.....</b>	<b>18</b>
4.1.1 Área de captação.....	18
4.1.2 Cálculo do volume de água pluvial possível de captação .....	19
4.1.3 Consumo estimado de água pluvial para fins não potáveis .....	20
4.1.4 Dimensionamento dos reservatórios.....	22
4.1.5 Sistemas de condução de água .....	26
4.1.6 Sistema de filtragem .....	30
4.1.7 Dimensionamento do sistema elevatório.....	33
4.1.8 Dimensionamento das tubulações internas.....	36
<b>4.2 Memorial de cálculo .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Cálculo da área da superfície de captação .....	38
4.2.2 Cálculo do volume de água pluvial possível de captação .....	40
4.2.3 Cálculo do reservatório inferior.....	40
4.2.4 Cálculo da intensidade pluviométrica para Varginha.....	41
4.2.5 Cálculo da vazão de projeto .....	42
4.2.6 Cálculo da verificação da vazão da calha.....	42
4.2.7 Cálculo da vazão de projeto da bomba 01 .....	43
4.2.8 Cálculo da vazão de projeto da bomba 02.....	43
4.2.9 Cálculo do diâmetro de recalque da bomba 01 .....	43
4.2.10 Cálculo do diâmetro de recalque da bomba 02.....	44
4.2.11 Cálculo da altura manométrica da bomba 01 .....	44
4.2.12 Cálculo da altura manométrica da bomba 02 .....	45
4.2.13 Cálculo da potência da bomba 01 .....	45
4.2.14 Cálculo da potência da bomba 02.....	46
4.3 Especificações de materiais e serviços .....	46

<b>4.3.1 Materiais</b> .....	<b>46</b>
<b>4.3.2 Equipamentos</b> .....	<b>47</b>
<b>4.3.3 Serviços</b> .....	<b>48</b>
<b>4.4 Quantitativos de materiais e estimativa de custo</b> .....	<b>49</b>
<b>5 ANÁLISE DA VIABILIDADE</b> .....	<b>53</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>55</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>56</b>
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>57</b>
<b>APÊNDICE C</b> .....	<b>58</b>
<b>APÊNDICE D</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE E</b> .....	<b>60</b>
<b>APÊNDICE F</b> .....	<b>61</b>
<b>APÊNDICE G</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE H</b> .....	<b>63</b>
<b>APÊNDICE I</b> .....	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de aproveitamento de água pluvial consiste em reaproveitar as águas de chuva que escoam sobre os telhados ou demais superfícies, e então armazenamento para posterior utilização em vários consumos não potáveis.

Neste trabalho foi desenvolvido o projeto de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial para um edifício hoteleiro na cidade de Varginha – MG.

Atualmente, a água tratada pelas concessionárias de saneamento atende a exigentes padrões de potabilidade, e chega às residências para ser utilizada para todos os fins, tanto para beber quanto para dar descarga nos vasos sanitários. Observa-se que a água destinada ao consumo humano pode ter dois fins distintos, parte da água que abastece uma residência é utilizada para higiene pessoal, para beber e cozinhar alimentos, sendo estes usos designados como usos potáveis, a outra parcela da mesma água que chega às residências é destinada aos usos não potáveis, como lavagem de roupas, carros e calçadas, irrigação de jardins e descarga de vasos sanitários. Finalidades estas que poderiam ser atendidas por fontes alternativas, visando à conservação da água e gerando uma economia ao consumidor.

O uso de fontes alternativas de suprimento é citado como uma das soluções para o problema de escassez da água. Dentre estas fontes destaca-se o aproveitamento da água da chuva, o reuso de águas servidas e a dessalinização da água do mar. O aproveitamento de águas pluviais se caracteriza por ser uma das soluções mais simples e baratas para a preservação da água potável.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um projeto para utilização das águas da chuva para fins não potáveis do hotel, como descargas sanitárias, irrigação de jardins e limpeza de áreas comuns. Também será apresentado uma caracterização do local de implantação, o volume de água necessário para suprir a demanda não potável da edificação e o volume possível de captação para o local.

A viabilidade do sistema de captação e aproveitamento de água pluvial se dá não somente economicamente, mas também no que se diz respeito a preservação dos recursos ambientais. O custo inicial é elevado, mas mesmo assim o sistema se mostra viável com retorno financeiro em alguns anos, e também pela sua sustentabilidade não causando poluição nem impactos ambientais negativos.

Todos os cálculos e parâmetros para dimensionar o sistema serão apresentados, passando por dimensionamento de reservatórios, sistema de recalque e tubulações de barriletes e colunas de água fria. Após o dimensionamento, os materiais e serviços utilizados para execução do projeto serão especificados. Serão apresentados posteriormente os desenhos e detalhes em planta, para melhor entendimento do projeto.

E então os materiais serão quantificados e será efetuado um levantamento estimado do custo de implantação do sistema de captação e aproveitamento de água pluvial, com isso será feita uma análise de viabilidade econômica e estimativa de tempo de retorno financeiro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Desenvolver um projeto de captação e aproveitamento de água pluvial para a edificação de um hotel na cidade de Varginha, em Minas Gerais.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema do projeto
- Realizar o levantamento da vazão pluvial disponível
- Caracterizar a necessidade e o consumo de água da edificação
- Apresentar medidas para a captação e o aproveitamento de água pluvial
- Dimensionar o sistema de captação de água para a edificação deste projeto
- Efetuar uma análise econômica do projeto

### 3 DIAGNÓSTICO

#### 3.1 Descrição do local de estudo

O Class Hotel, Figura 1, inaugurado em 2011, localiza-se na Avenida Presidente Castelo Branco, 555, no bairro Jardim Petrópolis, ao lado do Via Café Garden Shopping. A edificação possui 13,80m de altura, constituída por um pavimento térreo e dois pavimentos superiores. O hotel é composto por 91 apartamentos, sendo 18 no pavimento térreo, 39 no segundo pavimento e 34 no terceiro pavimento, possui também restaurante, lavanderia, academia, piscina, salas de convenção, salas administrativas e estacionamento descoberto.

**Figura 1:** Fachada frontal do Class Hotel.



**Fonte:** Do Autor (2017).

### 3.2 Caracterização do sistema existente

Toda água utilizada hoje no Class Hotel é fornecida pela companhia de saneamento básico responsável pelo abastecimento de Varginha – MG. A água chega no reservatório externo com o auxílio de uma bomba hidráulica, e por meio de um sistema elevatório abastece os reservatórios superiores, responsáveis por distribuir água em toda a edificação. O consumo médio mensal de água do hotel hoje é de 465m<sup>3</sup>, o que gera um gasto médio de R\$9.931,47.

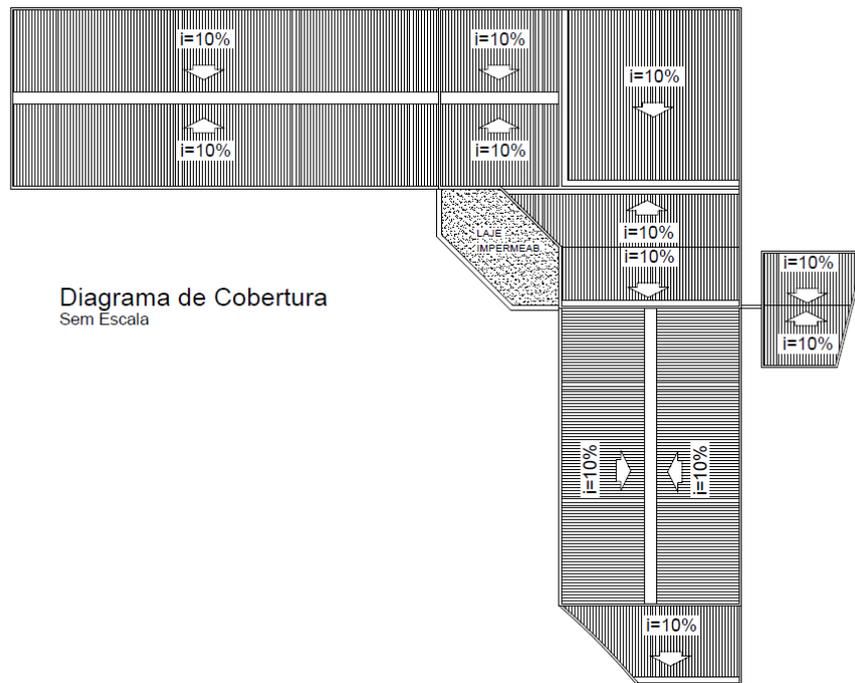
O telhado de fibrocimento da edificação cobre uma área de 1347,10m<sup>2</sup>, conforme Figura 2, e possui uma inclinação de 10%, expresso no diagrama de cobertura na Figura 3. As calhas possuem dimensões de 60cm de largura por 15cm de altura, e os condutores verticais possuem o diâmetro de 100mm.

A edificação possui um reservatório externo e trabalha com sistema de bombeamento. Possui também uma torre, localizada na parte central do hotel, onde estão dispostos os reservatórios superiores e boilers do sistema de água quente.

**Figura 2:** Área de cobertura do telhado do Class Hotel.



**Fonte:** Do Autor (2017).

**Figura 3:** Diagrama de cobertura

Fonte: Do Autor (2017).

## 4 PROJETO

### 4.1 Memorial descritivo

O projeto refere-se à instalação de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial para um hotel de dois pavimentos com noventa e um apartamentos na cidade de Varginha – MG. Para o desenvolvimento do projeto foram lidos em consideração as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e diversos autores com especialidade e trabalhos desenvolvidos referentes a esse tema.

O projeto foi elaborado visando tanto a questão ambiental quanto a econômica. Com a utilização de água não potável substituindo alguns consumos que podem deixar de serem feitos com água potável, gerando assim uma economia dos recursos hídricos e também econômica devido a redução da utilização de água potável.

Composto por uma área de captação, que é o telhado da edificação, condutores horizontais e verticais, filtro, poço de sucção e bombas, reservatório inferior e superior, o sistema de captação e aproveitamento de água pluvial será dimensionado e todos seus cálculos e parâmetros serão apresentados. Cálculos para dimensionamento de tubulações, condutores, reservatórios e sistema elevatório. E então serão apresentados os desenhos de vista e isométricos para um melhor entendimento do sistema.

#### 4.1.1 Área de captação

A micro bacia de contribuição para captação de água pluvial do projeto será o telhado. Através de medições e análise das plantas, pôde-se verificar a área de telhado da edificação, sendo um total de 1347,10m<sup>2</sup>.

Para cálculo da área de superfície de captação foi utilizada a equação para superfície inclinada, dada pela ABNT NBR 10844:1989.

$$A = \left( a + \frac{h}{2} \right) * b$$

onde:

A = área, em m<sup>2</sup>;

a = largura do telhado, em m;

b = comprimento do telhado, em m;

h = altura da inclinação do telhado, em m.

Essa fórmula calcula a área de cada água do telhado, para a edificação do hotel chegou no valor da superfície de captação de 1461,66 m<sup>2</sup>, conforme cálculo do item 4.2.1.

#### 4.1.2 Cálculo do volume de água pluvial possível de captação

Utilizando os conceitos de Plinio Tomaz que diz que para efeitos de cálculo, o volume precipitado não é totalmente aproveitado. Para efetuar o cálculo necessita-se utilizar o coeficiente de runoff, chamado também de coeficiente de escoamento superficial, apresentado na Tabela 01. O volume pode ser calculado pela equação:

$$V = P \times A \times C$$

onde:

V = volume, em m<sup>3</sup>;

P = precipitação, em mm;

A = área, em m<sup>2</sup>;

C = coeficiente de runoff.

**Tabela 1**– Coeficiente de escoamento superficial (C).

Superfície	Coeficiente C
Telhado	0,70 a 0,95
Pavimentos	0,40 a 0,90
Via macadamizada	0,25 a 0,60
Vias e passeios apedregulhados	0,15 a 0,30
Quintais e lotes vazios	0,10 a 0,30
Parque, jardins, gramados dependendo da declividade	0,00 a 0,25

**Fonte:** TOMAZ, 2003.

Com a área da superfície de captação de 1461,66 m<sup>2</sup>, os dados de precipitação para a cidade de Varginha fornecidos pela Fundação Procafé, dispostos na Tabela 02, e a equação proposta por Tomaz, foi possível calcular um volume médio captação de água pluvial de 157.403,88 litros, conforme cálculo do item 4.2.2.

**Tabela 2-** Média pluviométrica, em mm, para a cidade de Varginha - MG.

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
Janeiro	466	157	437	263	263	199	339	335	420	47,6	117	345	282
Fevereiro	71	183	70	342	207	141	91	49	222	12,8	106,8	164,4	138
Março	183	306	46	290	233	117	261	185	161	117,8	202	175,1	190
Abril	83	10	38	200	68	18	93	85	61	82,4	73,3	21,4	69
Mai	116	21	67	35	42	15	6	34	72	15,4	46	30,8	42
Junho	71	9	5	36	44	17	20	111	36	6,4	9,4	54,2	35
Julho	39	4	23	1	21	11	1	23	30	33	6,4	0	16
Agosto	27	16	0	35	37	0	12	1	1	14,4	18	45,2	17
Setembro	69	103	0	81	121	84	2	29	46	46,8	134,4	12,8	61
Outubro	115	103	110	135	91	126	121	47	106	39,6	37	146	98
Novembro	150	267	201	249	124	225	110	140	200	117,6	325,7	170,8	190
Dezembro	324	261	190	252	343	176	226	225	166	164,6	172,6	160,6	222
<b>Total</b>	1714	1440	1187	1919	1594	1129	1282	1264	1521	698	1249	1326	1360

**Fonte:** Fundação Procafé, 2017.

#### 4.1.3 Consumo estimado de água pluvial para fins não potáveis

Para estimativa de consumo não potável foram utilizados obtidos pelo trabalho de Nascimento e Sant’Ana (2014), onde especificam as frequências de uso, consumo médio de aparelhos sanitários e percentual de consumo para uso de hóspedes conforme Tabelas 03, 04 e 05, tipo de uso de funcionários, consumos na prestação de serviços, uso em jardinagem, e consumos de limpeza conforme Tabela 06, dentro de uma edificação hoteleira.

**Tabela 3–** Frequência de uso por atividade.

Atividade consumidora	Média diária de utilização
Descarga sanitária	2,70
Lavatório – mãos	4,20
Lavatório – rosto	2,20
Lavatório – dentes	2,70
Lavatório – barba	1,00
Chuveiro	1,90
Ducha higiênica	2,10

**Fonte:** Adaptado de Nascimento e Sant’Ana, 2014.

**Tabela 4** – Consumo médio de aparelhos sanitários nos apartamentos.

<b>Aparelho hidráulico</b>	<b>Vazão média</b>
Descarga sanitária	3 a 6 litros por acionamento da descarga
Lavatório	0,08 l/s
Ducha higiênica	0,12 l/s
Chuveiro	0,26 l/s

**Fonte:** Adaptado de Nascimento e Sant'Ana, 2014.

**Tabela 5** – Percentual de consumo entre aparelhos sanitários nos apartamentos.

<b>Aparelho hidráulico</b>	<b>Porcentagem</b>
Descarga sanitária	5,1%
Lavatório	4,4%
Ducha higiênica	0,2%
Chuveiro	90,3%

**Fonte:** Adaptado de Nascimento e Sant'Ana, 2014.

**Tabela 6** – Lavagem de piso.

<b>Ambiente</b>	<b>Equipamento utilizado</b>	<b>Frequência</b>	<b>Indicador médio de consumo</b>
Recepção	Balde	2 x semana	0,2 l/m <sup>2</sup> /dia
Apartamentos	Ducha higiênica	4 x semana	5,0 l/m <sup>2</sup> /dia
Corredores apartamentos	Balde	1 x semana	0,003 l/m <sup>2</sup> /dia
Área de funcionários	Balde	Todos os dias	10,1 l/m <sup>2</sup> /dia
Estacionamento	Lavadora de alta pressão	2 x / mês	0,006 l/m <sup>2</sup> /dia
Cozinha	Balde	1 x / dia	1,3 l/m <sup>2</sup> /dia

**Fonte:** NASCIMENTO; SANT'ANA, 2014.

Nos cálculos foram considerados todos os vasos sanitários existentes no hotel, as áreas para limpeza e área de irrigação, e então com o dado de ocupação média mensal informado pela direção, de 85%, foi calculado o consumo estimado de água não potável, conforme Tabela 07.

**Tabela 7-** Consumo estimado de água não potável.

<b>Utilização</b>	<b>Consumo médio</b>		<b>Demanda (unidade)</b>	<b>Demanda diária (L)</b>	<b>Dias de uso estimado</b>	<b>Demanda Mensal (L)</b>
	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade unitária</b>				
Descarga Sanitária	6	l/descarga	272,70	1.636,20	25,5	41.723,10
Lavagem de piso cozinha	1,3	l/m <sup>2</sup>	302,00	392,60	30	11.778,00

Continua

Continuação						
Lavagem de piso recepção	0,2	l/m <sup>2</sup>	131,00	26,20	8	209,60
Lavagem de áreas externas	0,006	l/m <sup>2</sup>	1.460,70	8,76	2	17,52
Irrigação de jardim	2	l/m <sup>2</sup>	314,17	628,34	30	18.850,02
<b>Consumo mensal estimado (L)</b>						<b>72.578,24</b>

**Fonte:** Do Autor (2017).

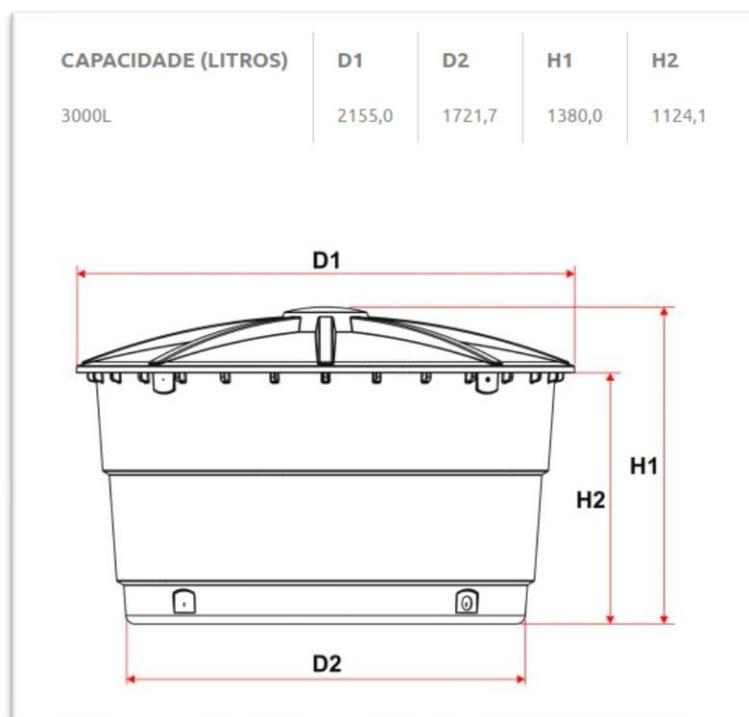
Com a implantação do sistema de captação de água pluvial, espera-se uma redução de 72.578,24 litros/mês no consumo de água potável.

#### 4.1.4 Dimensionamento dos reservatórios

A norma da ABNT NBR 15527:2007 nos fornece seis métodos para dimensionamento de reservatórios, cada um considerando um parâmetro ou condição diferente. Para dimensionar o reservatório inferior deste projeto, o método escolhido foi o de Rippl, que faz uso das médias pluviométricas mensais e a demanda para chegar em um volume.

##### 4.1.4.1 Reservatório superior

O reservatório superior será adotado com o volume referente a demanda de um dia de consumo não potável da edificação, de 2.692,10 litros, conforme Tabela 07. Devido aos volumes comerciais, o reservatório será de 3.000 litros. Na Figura 04 está esquematizado as dimensões do reservatório.

**Figura 4:** Dimensões do reservatório superior em mm

**Fonte:** Tigre (2017).

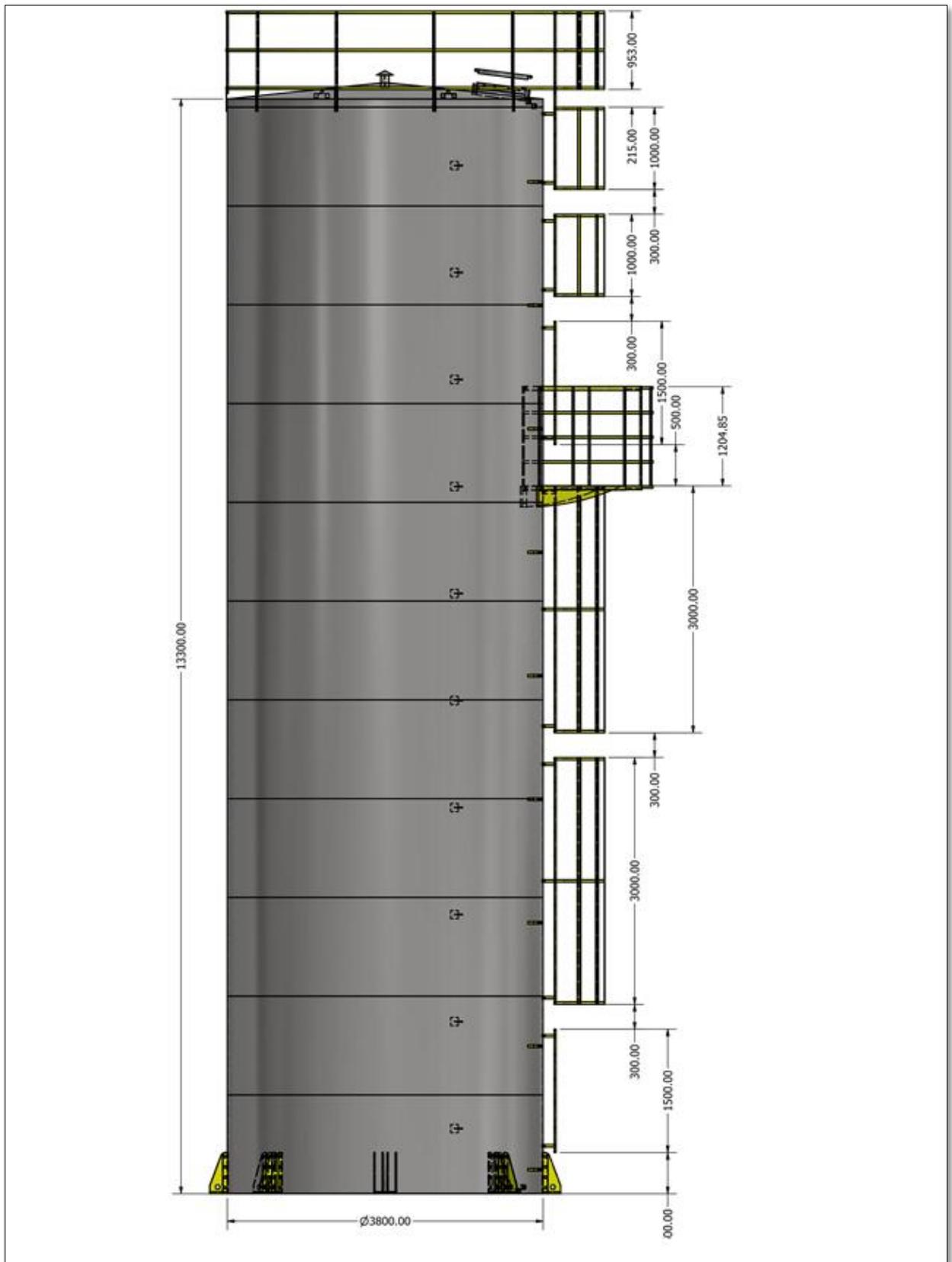
O reservatório superior será instalado na torre de reservatórios, onde se encontram os reservatórios de água potável e boilers de água quente, e vai distribuir a água não potável para os banheiros dos apartamentos e torneiras utilizadas para limpeza e irrigação.

#### 4.1.4.2 Reservatório inferior

Para dimensionar o reservatório inferior foi considerado a demanda para abastecimento durante o ano, levando em conta as médias pluviométricas de cada mês e assim acumulando as nos meses com alta precipitação para suprir os meses com déficit.

Com os dados de intensidade pluviométrica da Tabela 02, a demanda mensal de água não potável de 72.578,24 litros conforme expresso na Tabela 07, a área de captação dos telhados de 1461,66 m<sup>2</sup> e o coeficiente de escoamento de 0,95 conforme Tabela 01 foi calculado, utilizando o Método de Rippl, um reservatório de 137,78 m<sup>3</sup> conforme cálculo do item 4.2.3.

O reservatório proposto é o TBL 15004, tipo torre, fabricado pela empresa Fazforte ou similar, com diâmetro de 3800mm e altura de 13,30m, conforme Figura 05.

**Figura 5:** Dimensões do reservatório inferior

**Fonte:** Fazforte (2017).

#### 4.1.5 Sistemas de condução de água

É necessário conhecer a vazão de projeto para que possa serem calculados os componentes que irão conduzir a água pluvial, como calhas e condutores horizontais e verticais. Todo o dimensionamento e verificações serão feito utilizando os critérios normativos segundo a ABNT NBR 10844:1989.

##### 4.1.5.1 Vazão de projeto

Seguindo os critérios da ABNT NBR 10844:1989, a vazão de projeto deve ser calculada pela equação:

$$Q = \frac{i \times A}{60}$$

onde:

Q = Vazão de projeto, em L/min;

i = intensidade pluviométrica, em mm/h;

A = área de contribuição, em m<sup>2</sup>.

Para cálculo da intensidade pluviométrica (i) foram utilizadas as variáveis fornecidas pelo software Plúvio para a cidade de Varginha, o período de retorno (T) para coberturas de 5 anos e a duração de precipitação (t) de 5 minutos, resultando em 164,51 mm/h conforme cálculo do item 4.2.4.

Com a área de contribuição de 1461,66 m<sup>2</sup> e a intensidade pluviométrica foi calculado então a vazão de projeto de 4007,63 L/min, conforme cálculo do item 4.2.5.

##### 4.1.5.2 Verificação da calha

O dimensionamento de calhas deve ser feito utilizando a equação de Manning-Strickler, conforme critério da ABNT NBR 10844:1989.

$$Q = 60.000 \times \left( \frac{A}{n} \right) \times R_{H^{2/3}} \times S^{1/2}$$

Onde:

60.000 = constante para transformação de  $m^3/s$  para L/min

Q = vazão do projeto (L/min)

A = área da seção molhada ( $m^2$ )

P = Perímetro molhado (m)

$R_H = A/P$  = raio hidráulico (m)

n = coeficiente de Manning (Tabela 08)

S = declividade (m/m)

Como uso dessa equação a vazão da calha existente na edificação foi verificada, conforme mostra o cálculo do item 4.2.6, e comparada com a vazão pluvial dos telhados, com seus resultados expressos na Tabela 08. Efetuando a comparação entre as vazões, constata-se que as calhas existentes comportam as vazões provenientes dos telhados, não havendo necessidade de modificação.

**Tabela 8-** Comparação de vazões dos telhados e das calhas.

Telhado	Área do telhado ( $m^2$ )	Im (mm/h)	Qtelhado ( $m^3/s$ )	Área da calha ( $m^2$ )	Rh (m)	Coeficiente n	S (m/m)	Qcalha ( $m^3/s$ )
Telhado 01	733,84	164,51	0,034	0,06	0,075	0,011	0,005	0,069
Telhado 02	182	164,51	0,008	0,06	0,075	0,011	0,005	0,069
Telhado 03	117,32	164,51	0,005	0,06	0,075	0,011	0,005	0,069
Telhado 04	56,85	164,51	0,003	0,06	0,075	0,011	0,005	0,069
Telhado 05	318,78	164,51	0,015	0,06	0,075	0,011	0,005	0,069
Telhado 06	52,87	164,51	0,002	0,06	0,075	0,011	0,005	0,069

**Fonte:** Do Autor (2017).

#### 4.1.5.3 Verificação de condutores verticais

Os condutores verticais existentes foram analisados utilizando a Tabela 09, de Botelho & Ribeiro, para assim verificar se com as quantidades dispostas nas calhas são suficientes e comportam as vazões dos telhados.

**Tabela 9-** Determinação de condutores verticais

Diâmetro (mm)	Vazão (L/s)	Área de Cobertura (m <sup>2</sup> )
50	0,57	17
75	1,76	53
100	3,78	114
125	7,00	212
150	11,53	348
200	25,11	760

**Fonte:** Adaptado de Botelho & Ribeiro Jr. (1998)

Os resultados da análise estão expressos na Tabela 10.

**Tabela 10-** Comparação de vazões dos telhados e dos condutores verticais

Telhado	Q <sub>pluvial</sub> (L/s)	Nº de condutores	Diâmetro (mm)	Q <sub>condutores</sub> (L/s)
Telhado 1	34,0	9	100	34,02
Telhado 2	8,0	3	100	11,34
Telhado 3	5,0	2	100	7,56
Telhado 4	3,0	2	75	3,52
Telhado 5	15,0	4	100	15,12
Telhado 6	2,0	2	75	3,52

**Fonte:** Do Autor (2017).

Com a comparação efetuada, verificou-se que os condutores verticais da edificação comportam a vazão pluvial proveniente dos telhados, não havendo necessidade de adequação.

#### 4.1.5.4 Análise de condutores horizontais

A análise das vazões dos condutores horizontais será feita com base nos valores da Tabela 11, fornecida pela ABNT NBR 10844, 1989.

**Tabela 11** – Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min)

Diâmetro interno (mm)	n = 0,011			
	0,5%	1,0%	2,0%	4,0%
50	32	45	64	90
75	95	133	188	267
100	204	287	405	575
125	370	521	735	1040
150	602	847	1190	1690
200	1300	1820	2570	3650
250	2350	3310	4660	6620
300	3820	5380	7590	10800

**Fonte:** ABNT/NBR 10844 (1989).

Na última caixa de inspeção pluvial existente na edificação chegam quatro condutores horizontais, conforme Figura 06, cada um com diâmetro de 150 milímetros. Esses condutores são responsáveis por captar a água que escoar dos telhados, e as águas escoadas pela área externa da edificação é destinada a outra caixa por outros condutores.

A cobertura do hotel possui uma vazão total de 4007,63 L/min, e o condutor de 150mm suporta até 1690 L/min com sua declividade máxima. Como não há projeto de drenagem pluvial, e conforme informado pelo setor de manutenção do hotel que esses condutores recebem apenas as águas provenientes dos telhados, conclui-se que os quatro condutores são suficientes para tal vazão.

**Figura 6:** Caixa de inspeção pluvial



**Fonte:** Do Autor (2017).

#### 4.1.6 Sistema de filtragem

O filtro utilizado será o VF6, conforme Figura 07, da empresa 3P Technik ou similar, fabricado em aço inox e com capacidade de atender grandes vazões oriundas de áreas de telhados extensas, atendendo até 1500m<sup>2</sup> de área de telhado, cada equipamento possui duas entradas de água bruta de 250mm de diâmetro, seu sistema de filtragem não obstrui a passagem da água de chuva e portanto não causa qualquer alteração na drenagem pluvial da edificação, ao passar pelo filtro VF6 este separa através de sua câmara de filtragem a água de suas impurezas, e assim é direcionada para o poço de sucção. As impurezas se depositam no fundo do poço, onde o filtro é instalado, e então carregadas para galeria pluvial. A localização do filtro está expressa no Apêndice E.

**Figura 7:** Filtro industrial VF6



**Fonte:** 3P Technik (2017).

#### 4.1.6.1 Princípio de funcionamento

O funcionamento do filtro está esquematizado na Figura 08 e descrito abaixo.

**Figura 8:** Funcionamento do filtro



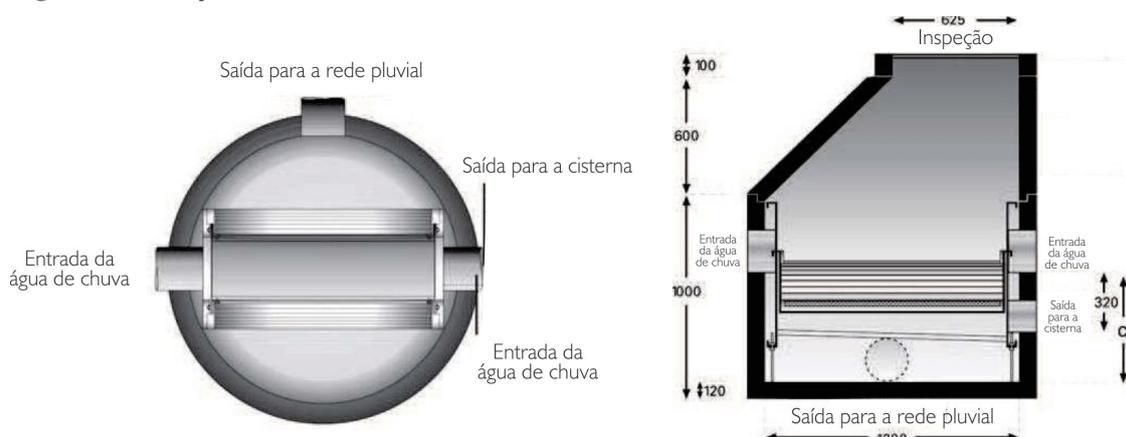
**Fonte:** 3P Technik (2017).

1. Ao chegar a água de chuva é represada na bacia e distribuída uniformemente para descida nas cascatas = princípio do transbordamento.
2. Separação preliminar pelo princípio das cascatas: a sujeira mais grossa desliza sobre elas diretamente para a galeria.
3. A água de chuva assim pré-tratada passa então pela tela (malha de 0,55 mm. Em função da estrutura especial da malha da tela e sua forte inclinação a sujeira desliza para o chão do poço. Em chuvas mais violentas o filtro descarta mais água diretamente, que carrega a sujeira no fundo do poço para a galeria pluvial.
4. A água processada é colhida pela bacia inferior e conduzida por um tubo e para o poço de sucção.
5. A sujeira separada pelo filtro é conduzida através do fundo do poço para a galeria.

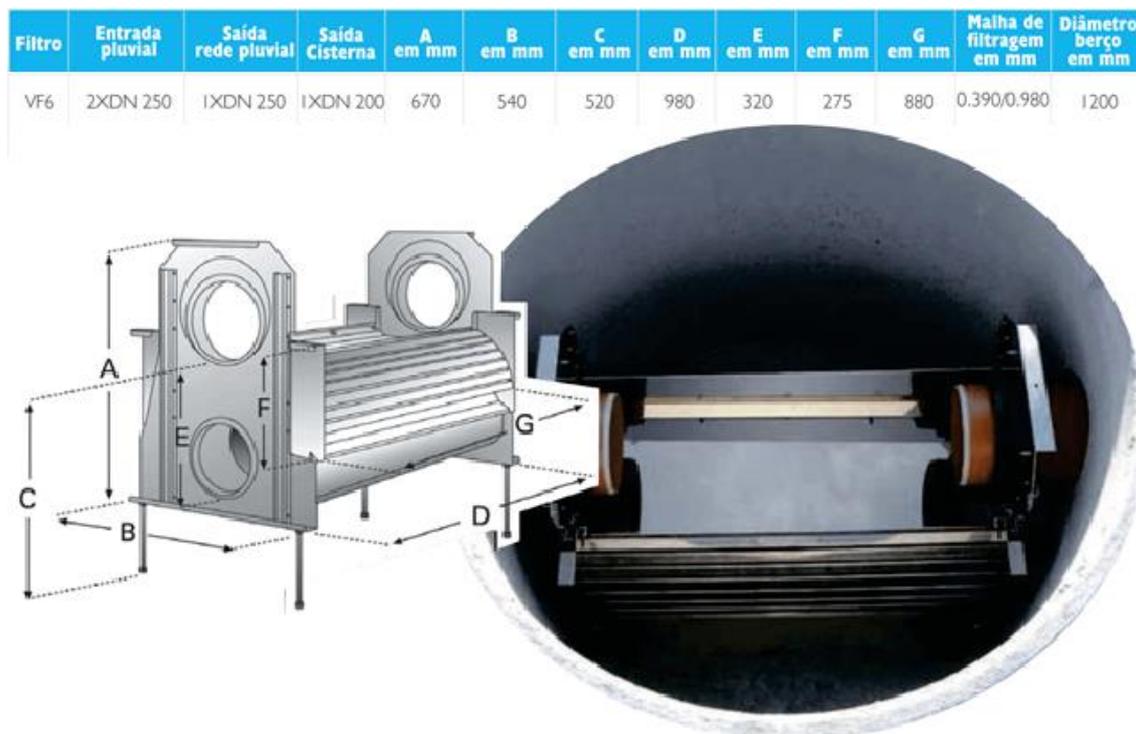
#### 4.1.6.2 Dimensões e instalação do filtro

A instalação do filtro é feita conforme Figura 09, e suas medidas estão expressas na Figura 10.

**Figura 9:** Instalação do filtro



**Fonte:** 3P Technik (2017).

**Figura 10:** Dimensões do filtro

Fonte: 3P Technik (2017).

#### 4.1.7 Dimensionamento do sistema elevatório

Para este projeto serão necessários dois sistemas de bombeamento, o primeiro transportará a água pluvial do poço de sucção até o reservatório inferior e o segundo abastecerá o reservatório superior. O dimensionamento será feito utilizando os critérios da norma da ABNT NBR 5626:1998. Inicialmente foi definido o local onde as bombas serão localizadas e os comprimentos das tubulações, conforme desenhos do Apêndice E.

##### 4.1.7.1 Determinação do diâmetro de recalque

As vazões de projeto para dimensionamento do sistema elevatório são de 0,064 m<sup>3</sup>/s para a bomba 01, que é a vazão pluvial dos telhados, e 0,000035 m<sup>3</sup>/s para a bomba 01, referente a vazão de consumo não potável de um dia. Os valores das vazões foram obtidos através dos cálculos dos itens 4.2.7 e 4.2.8.

Azevedo Netto (1998) indica saber a continuidade relacionada à operação do sistema motor-bomba para determinar o diâmetro de recalque, isto é, saber se o sistema opera continuamente ou não. O funcionamento da bomba foi considerado como 24 horas

por dia. Para o dimensionamento do diâmetro de recalque foi utilizada a fórmula de Bresse para funcionamento contínuo.

$$D = K \times \sqrt{Q}$$

Onde:

D = diâmetro (m);

Q = vazão (m<sup>3</sup>/s);

K = coeficiente que pode variar de região para região, fica entre 0,7 e 1,5.

Para o recalque foi adotado tubo soldável de PVC rígido com diâmetros nominais de 200 mm para a bomba 01 e 15 mm para a bomba 02, conforme cálculos dos itens 4.2.9 e 4.2.10.

#### 4.1.7.2 Determinação da potência da bomba

Para o cálculo da potência da bomba, Azevedo Netto (1998) inicia com o cálculo da altura manométrica.

$$H_{man} = H_g + \text{perdas de cargas totais}(hf)$$

onde:

H<sub>man</sub> = altura manométrica, em m

H<sub>g</sub> = altura geométrica, isto é, a diferença de nível, em m;

H<sub>f</sub> = perdas de cargas totais considerando comprimentos equivalentes das peças, em m.

Conforme cálculos dos itens 4.2.11 e 4.2.12 foram calculadas as alturas manométricas para as bombas 01 e 02, calculando também a perda de carga através da equação de Hazen-Williams. Os comprimentos foram medidos com a locação do sistema definido, conforme desenhos do Apêndice D, e os valores estão expressos nas Tabelas 12 e 13 juntamente com os comprimentos equivalentes, referentes às peças e conexões utilizadas.

**Tabela 12** – Comprimentos equivalentes – bomba 01

Diâmetro da tubulação de recalque			D = 200mm	
Comprimento da tubulação de recalque			L = 61,8 m	
Item	Acessório	Quantidade	Comprimento equivalente unitário (m)	Comprimento equivalente total (m)
1	Joelho 90°	1	7,1	7,1
2	Curva 90°	3	2,8	8,4
3	Curva 45°	1	1,6	1,6
4	Registro de gaveta	1	1,6	1,6
5	Saída de canalização	1	6,9	6,9
6	Válvula de retenção horizontal	1	18	18,0
<b>Total</b>				43,6

Fonte: Do Autor (2017).

**Tabela 13** – Comprimentos equivalentes – bomba 02

Diâmetro da tubulação de recalque			D = 15mm	
Comprimento da tubulação de recalque			L = 51,5 m	
Item	Acessório	Quantidade	Comprimento equivalente unitário (m)	Comprimento equivalente total (m)
1	Joelho 90°	6	1,1	6,6
4	Registro de gaveta	1	0,1	0,1
5	Saída de canalização	1	0,2	0,2
6	Entrada normal	1	0,4	0,4
7	Válvula de retenção horizontal	1	1,6	1,6
<b>Total</b>				8,9

Fonte: Do Autor (2017).

Determinada a altura manométrica e utilizando um rendimento médio  $\eta_b = 0,75$ , calculado utilizando os valores das Tabelas 14 e 15, é possível calcular a potência da bomba pela equação:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{75 \cdot \eta_b} \text{ (CV)}$$

onde:

P = potência do motor (1CV = 0,986 HP);

$\gamma$  = peso específico do líquido a ser elevado (H<sub>2</sub>O=1000 kgf/m<sup>3</sup>);

Q = vazão ou descarga, em m<sup>3</sup>/s;

H<sub>man</sub> = altura manométrica, em m;

$\eta_b$  é o coeficiente de rendimento global da bomba, onde  $\eta_b = \eta_{motor} \cdot \eta_{bomba}$ .

**Tabela 14** – Rendimento de motores elétricos.

Rendimento de motores elétricos												
HP	½	¾	1	1 ½	2	3	5	10	20	30	50	100
$\eta_m$	64%	67%	72%	73%	75%	77%	81%	84%	86%	87%	88%	90%

Fonte: AZEVEDO NETTO, 1998.

**Tabela 15** – Rendimento de bombas centrífugas.

Rendimento de bombas centrífugas												
Q (l/s)	5	7,5	10	15	20	25	30	40	50	100	200	
$\eta_b$	52%	61%	66%	68%	71%	75%	80%	84%	85%	87%	88%	

Fonte: AZEVEDO NETTO, 1998.

Com os resultados dos cálculos dos itens 4.2.13 e 4.2.14, as potências adotadas serão de 20 CV para a bomba 01 e 1 CV para a bomba 02.

#### 4.1.8 Dimensionamento das tubulações internas

##### 4.1.8.1 Sub-ramais/ Colunas de água

Os diâmetros dos sub-ramais e colunas de água foram dimensionados utilizando a Tabela 16. As colunas de água atendem a apenas uma caixa de descarga ou torneira cada uma, por isso foram dimensionadas utilizando a tabela para sub-ramais.

**Tabela 16**– Diâmetro mínimo dos sub-ramais de alimentação.

Aparelho sanitário	Diâmetro	
	Nominal (mm)	Referência (polegadas)
Aquecedor de baixa pressão	20	¾
Aquecedor de alta pressão	15	½
Vaso sanitário com caixa de descarga	15	½
Vaso sanitário com válvula de descarga	50	2
Banheira	15	½
Bebedouro	15	½
Bidê	15	½
Chuveiro	15	½
Filtro de pressão	15	½
Lavatório	15	½
Máquina de lavar roupa	20	¾
Máquina de lavar louças	20	¾

Continua

Continuação		
Mictório autoaspirante	25	1
Mictório de descarga contínua	15	½
Pia de despejo	20	¾
Pia de cozinha	15	½
Tanque de lavar roupas	20	¾
Torneira de jardim	20	¾

**Fonte:** GHISI, 2004.

Neste projeto, para todos os pontos de saída para caixa de descarga e torneiras terão diâmetro interno nominal de 15mm.

As saídas para as caixas de descarga passarão sobre o forro, presas nas lajes, e descenderão dentro das paredes até os pontos de ligação com as caixas, conforme desenhos dos Apêndices B, C e D, e detalhes isométricos dos Apêndices F, G, H e I.

As saídas das torneiras que serão utilizadas para irrigação e limpeza, expressas nos desenhos do Apêndice B, descenderão até os pontos de utilização pelas paredes, localizados na parte externa da edificação e na cozinha.

#### 4.1.8.2 Barriletes

O cálculo dos barriletes foi feito utilizando o Método Máximo Provável, acumulando todo o peso que depende da alimentação da coluna de água em questão. Inicialmente obteve-se a vazão através da equação abaixo, e os pesos pela Tabela 17:

$$Q = 0,3 \times \sqrt{\sum P}$$

onde:

Q = vazão, em L/s

P = somatório de pesos relativos.

**Tabela 17** – Peso relativo de cada aparelho sanitário.

Aparelho sanitário	Peça de utilização	Peso relativo
Bacia Sanitária	Caixa de descarga	0,30
	Válvula de descarga	32,0
Banheira	Misturador (água fria)	1,00

Continua

Continuação		
Bebedouro	Registro pressão	0,10
Bidê	Misturador (água fria)	0,10
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	0,40
Chuveiro elétrico	Registro pressão	0,10
Lavadora de prato ou de roupas	Registro pressão	1,00
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,30
Mictório tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,30
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,70
Tanque	Torneira	0,70
Torneira de jardim ou lavagem	Torneira	0,40

**Fonte:** Adaptada de ABNT/NBR 5626, (1998).

A vazão nas colunas de água será de 0,16 L/s, que é a vazão para o peso 0,3 das bacias sanitárias. Com a vazão definida é possível determinar o diâmetro da tubulação utilizando a equação Fair-Wipple-Hisao para PVC.

$$hf = 0,000859 * \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

onde:

hf = Perda de carga (m/m);

Q = Vazão (m<sup>3</sup>/s);

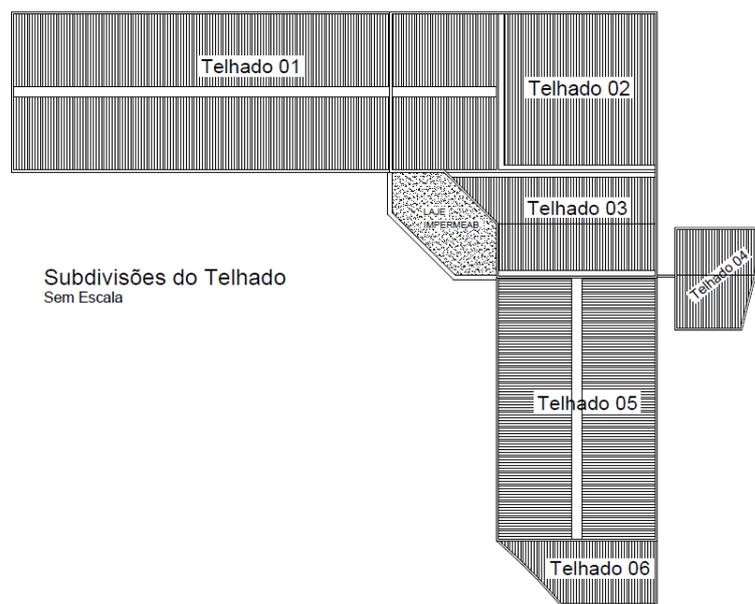
D = Diâmetro (m).

As tubulações das colunas de água e dos barriletes serão de PVC rígido marrom com os diâmetros de cada trecho expressos na Tabela 01 dos Apêndice B, C e D. Os cálculos dos diâmetros e verificação de pressão nas tubulações estão dispostos a tabela do Apêndice A.

## 4.2 Memorial de cálculo

### 4.2.1 Cálculo da área da superfície de captação

Os telhados da edificação são separados conforme Figura 11.

**Figura 11:** Subdivisões do telhado.

**Fonte:** Do Autor (2017).

Dados do Telhado 01:

a = largura do telhado = 7,08 m

b = comprimento do telhado = 49,35 m

h = altura da inclinação do telhado = 0,71 m

$$A = \left(a + \frac{h}{2}\right) * b = \left(7,08 + \frac{0,71}{2}\right) * 49,35 = 733,84 \text{ m}^2$$

O resultado total de área de telhado está expresso na Tabela 18.

**Tabela 18-** Cálculo de área dos telhados.

Subdivisão	h (m)	a (m)	b (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Telhado 01	0,71	7,08	49,35	733,84
Telhado 02	0,97	13,25	13,25	182,00
Telhado 03	0,40	4,02	13,90	117,32
Telhado 04	0,47	4,70	5,76	56,85
Telhado 05	0,72	7,23	21,00	318,78
Telhado 06	0,53	5,30	9,50	52,87
<b>Área total de telhado (m<sup>2</sup>)</b>				<b>1.461,66</b>

**Fonte:** Do Autor (2017).

#### 4.2.2 Cálculo do volume de água pluvial possível de captação

Dados:

P = media de onze anos para cada mês

Área (A) = 1461,66 m<sup>2</sup>

Coefficiente de Runoff (C) = 0,95

$$V = P \times A \times C$$

A Tabela 19 apresenta o resultado do volume de captação para cada mês.

**Tabela 19-** Cálculo de possível volume de captação de água pluvial.

Mês	Precipitação média (mm)	Área (m <sup>2</sup> )	Coefficiente de Runoff	Volume mensal (L)
Janeiro	282	1461,66	0,95	392.111,00
Fevereiro	138	1461,66	0,95	192.086,49
Março	190	1461,66	0,95	263.470,91
Abril	69	1461,66	0,95	96.401,96
Maio	42	1461,66	0,95	57.880,52
Junho	35	1461,66	0,95	48.484,48
Julho	16	1461,66	0,95	22.263,52
Agosto	17	1461,66	0,95	23.906,67
Setembro	61	1461,66	0,95	84.356,05
Outubro	98	1461,66	0,95	136.149,97
Novembro	190	1461,66	0,95	263.841,20
Dezembro	222	1461,66	0,95	307.893,81
<b>Volume anual (L)</b>				1.888.846,58
<b>Volume médio mensal (L)</b>				157.403,88

Fonte: Do Autor (2017).

#### 4.2.3 Cálculo do reservatório inferior

Dados:

Estimativa de consumo mensal (demanda) = 72.578,24 litros

Área de captação = 1461,66 m<sup>2</sup>

Volume médio de chuva de onze anos (tabela 02 do memorial descritivo)

Coefficiente de Runoff (tabela 01 do memorial descritivo)

$$S_{(t)} = D_{(t)} - Q_{(t)}$$

$$Q_{(T)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)} \times \text{área de captação}$$

$$V = \sum S_{(t)} \text{ somente para valores } S_{(t)} > 0$$

O cálculo está expresso na Tabela 20.

**Tabela 20-** Cálculo do volume necessário do reservatório.

Meses	Volume mensal (m <sup>3</sup> )	Demanda Mensal (m <sup>3</sup> )	Diferença entre volume e demanda de chuva (m <sup>3</sup> )	Diferença acumulada (m <sup>3</sup> )	Situação do reservatório
Janeiro	392,11	72,58	-319,53	-319,53	E <sup>1</sup>
Fevereiro	192,09	72,58	-119,51	-119,51	E <sup>1</sup>
Março	263,47	72,58	-190,89	-190,89	E <sup>1</sup>
Abril	96,40	72,58	-23,82	-23,82	E <sup>1</sup>
Maio	57,88	72,58	14,70	14,70	D <sup>2</sup>
Junho	48,48	72,58	24,09	38,79	D <sup>2</sup>
Julho	22,26	72,58	50,31	89,11	D <sup>2</sup>
Agosto	23,91	72,58	48,67	137,78	D <sup>2</sup>
Setembro	84,36	72,58	-11,78	126,00	S <sup>3</sup>
Outubro	136,15	72,58	-63,57	62,43	S <sup>3</sup>
Novembro	263,84	72,58	-191,26	-128,83	E <sup>1</sup>
Dezembro	307,89	72,58	-235,32	-364,15	E <sup>1</sup>
<b>Total</b>	1.888,85	870,94	<b>Vol. do reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	137,78	

(<sup>1</sup>) - água extravasando

(<sup>2</sup>) - nível do reservatório reduzindo

(<sup>3</sup>) - nível do reservatório aumentando

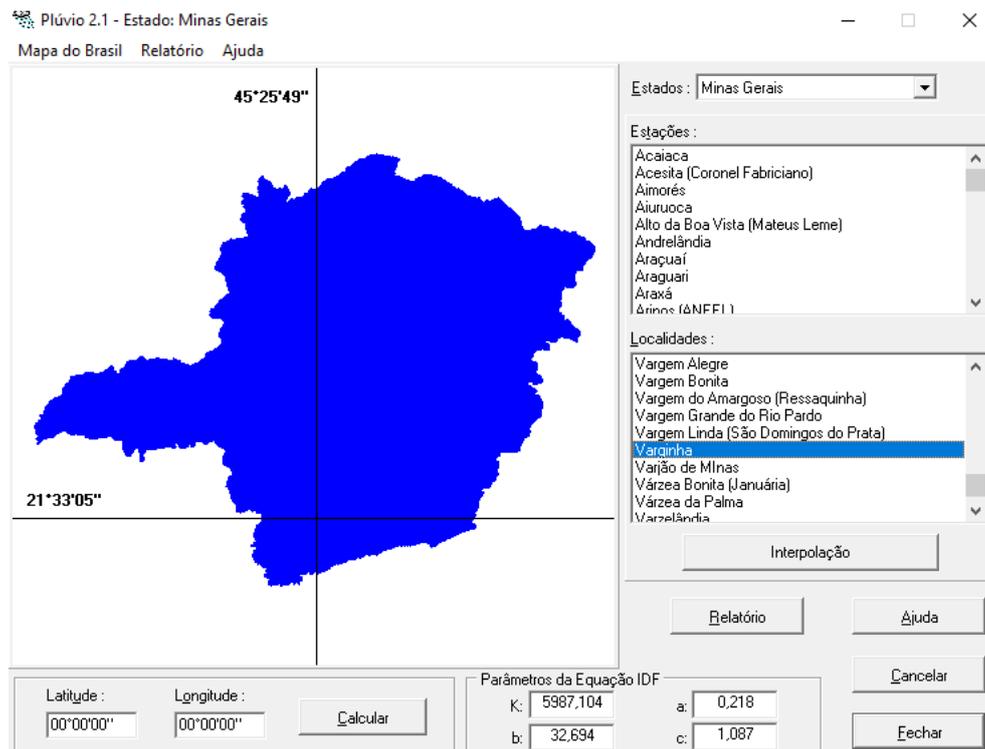
**Fonte:** Do Autor (2017).

O volume necessário de reservação é de 137,78m<sup>3</sup>, portanto o reservatório será de 150m<sup>3</sup> devido aos tamanhos de reservatórios disponíveis no mercado.

#### 4.2.4 Calculo da intensidade pluviométrica para Varginha

Por meio do software Pluvio, são obtidos os valores das incógnitas K, a, b e c , para a cidade de Varginha, conforme Figura 12.

**Figura 12:** Software Pluvio.



**Fonte:** Do Autor (2017).

$$I_m = \frac{K \times Tr^a}{(t + b)^c} = \frac{5987,104 \times 5^{0,218}}{(5 + 32,694)^{1,087}} = 164,51 \text{ mm/h}$$

#### 4.2.5 Cálculo da vazão de projeto

Dados:

$$I = 164,51 \text{ mm/h}$$

$$A = 1461,66 \text{ m}^2$$

$$Q = \frac{I \times A}{60} = \frac{164,51 \times 1461,66}{60} = 4007,63 \text{ L/min}$$

#### 4.2.6 Cálculo da verificação da vazão da calha

Dados:

60.000 = constante para transformação de m<sup>3</sup>/s para L/min

Área da seção molhada (A) = 0,06 m<sup>2</sup>

Raio hidráulico (Rh) = 0,75

Coefficiente de Manning (n) = 0,011

Declividade (S) = 0,005 m/m

$$Q = 60.000 \times \left(\frac{A}{n}\right) \times R_{H^{2/3}} \times S^{1/2}$$

$$Q = 60.000 \times \left(\frac{0,06}{0,011}\right) \times 0,75^{2/3} \times 0,005^{1/2} = 0,069 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 4.2.7 Calculo da vazão de projeto da bomba 01

Dados:

I = 164,51 mm/h

A = 1461,66 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{C \times I \times A}{1000 \times 3600} = \frac{0,95 \times 164,51 \times 1461,66}{1000 \times 3600} = 0,064 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 4.2.8 Calculo da vazão de projeto da bomba 02

Dados:

Volume de consumo diário não potável = 3000 litros

$$Q = \frac{\text{Volume}}{86400} = \frac{3}{86400} = 0,000035 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 4.2.9 Cálculo do diâmetro de recalque da bomba 01

Dados:

Vazão (Q) = 0,064 m<sup>3</sup>/s

Coefficiente (K) = 0,8

$$D = Kx \sqrt{Q} = 0,8 \times \sqrt{0,064} = 0,202 \text{ m}$$

O diâmetro de recalque adotado é de 200 mm e o de sucção 250 mm.

#### 4.2.10 Cálculo do diâmetro de recalque da bomba 02

Dados:

Vazão (Q) = 0,000035 m<sup>3</sup>/s

Coefficiente (K) = 0,8

$$D = Kx \sqrt{Q} = 0,8 x \sqrt{0,000035} = 0,00473 \text{ m}$$

O diâmetro de recalque adotado é de 15 mm e o de sucção 20 mm.

#### 4.2.11 Cálculo da altura manométrica da bomba 01

Dados:

Vazão (Q) = 0,064 m<sup>3</sup>/s

Coefficiente para PVC rígido (C) = 145

Diâmetro (D) = 200 mm

Comprimento equivalente (Leq) = 43,6 m

L tubo = 61,8 m

Altura geométrica (Hg) = 14,8 m

$$hf = \frac{10,646 x Q^{1,852}}{C^{1,852} x D^{4,87}} x L = \frac{10,646 x 0,064^{1,852}}{145^{1,852} x 0,2^{4,87}} x 105,40 = 1,86 \text{ m}$$

Obtendo a perda de carga calcula-se a altura manométrica.

$$H_{man} = H_g + hf = 14,8 + 1,86 = 16,66 \text{ m}$$

## 4.2.12 Cálculo da altura manométrica da bomba 02

Dados:

Vazão (Q) = 0,000035 m<sup>3</sup>/s

Coefficiente para PVC rígido (C) = 145

Diâmetro (D) = 15 mm

Comprimento equivalente (Leq) = 8,9 m

L tubo = 51,5 m

Altura geométrica (Hg) = 13,5 m

$$hf = \frac{10,646 \times Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,87}} \times L = \frac{10,646 \times 0,000035^{1,852}}{145^{1,852} \times 0,015^{4,87}} \times 60,4 = 0,28 \text{ m}$$

Obtendo a perda de carga calcula-se a altura manométrica.

$$H_{man} = H_g + hf = 13,5 + 0,28 = 13,78 \text{ m}$$

## 4.2.13 Cálculo da potência da bomba 01

Dados:

Peso específico da água ( $\gamma$ ) = 1000 kgf/m<sup>3</sup>

Vazão (Q) = 0,064 m<sup>3</sup>/s

H<sub>man</sub> = altura manométrica = 16,66 m

Coefficiente médio de rendimento ( $\eta_b$ ) = 0,75

$$\eta = \eta_{motor} * \eta_{bomba} = 0,86 \times 0,87 = 0,75$$

$$P = \frac{\gamma \times Q \times H_{man}}{75 * \eta_b} = \frac{1000 \times 0,064 \times 16,66}{75 \times 0,75} = 18,96 \text{ Cv}$$

A potência comercial adotada será de 20 CV.

#### 4.2.14 Cálculo da potência da bomba 02

Dados:

Peso específico da água ( $\gamma$ ) = 1000 kgf/m<sup>3</sup>

Vazão (Q) = 0,000035 m<sup>3</sup>/s

H<sub>man</sub> = altura manométrica = 13,78 m

Coefficiente médio de rendimento ( $\eta_b$ ) = 0,75

$$\eta = \eta_{motor} * \eta_{bomba} = 0,86 * 0,87 = 0,75$$

$$P = \frac{\gamma * Q * H_{man}}{75 * \eta_b} = \frac{1000 * 0,000035 * 13,78}{75 * 0,75} = 0,0086 \text{ Cv}$$

A potência comercial adotada será de 1/2 CV.

### 4.3 Especificações de materiais e serviços

Para que o projeto seja executado de forma correta faz-se necessário especificar os materiais, para uma melhor identificação dos materiais, serviços e equipamentos previstos no projeto de captação e aproveitamento de água pluvial.

#### 4.3.1 Materiais

4.3.1.1 Reservatório superior: a caixa d'água superior deve ser de polietileno com vedação total e segura da marca Tigre ou similar, conforme capacidade especificada no projeto.

4.3.1.2 Reservatório inferior: deve ser metálico do tipo torre, modelo TBL 15004 da empresa Fazforte ou similar, com capacidade de 150m<sup>3</sup>.

4.3.1.3 Tubos e conexões dos ramais de abastecimento: os tubos e conexões dos ramais de distribuição, sub-ramais, colunas de água e barriletes deverão ser de PVC rígido, marrom, soldável, da marca tigre ou similar. Os adesivos para união dos tubos e conexões deverão ser da marca tigre, ou similar de mesma qualidade.

4.3.1.4 Registros: os registros das colunas de água fria, para torneiras e caixas de descarga, deverão ser de metal com acabamento C50 da marca Deca, ou similar de mesma qualidade.

4.3.1.5 Bomba 01: para o primeiro sistema elevatório poderá ser utilizada uma bomba INI 125315 da marca IMBIL, ou similar de mesma qualidade, com capacidade de bombeamento de 105,08 m<sup>3</sup>/h a 245,80 m<sup>3</sup>/h, e até 20,89 m de altura manométrica.

4.3.1.6 Bomba 02: para o segundo sistema elevatório poderá ser utilizada uma bomba SP-12C da marca Schneider, ou similar de mesma qualidade, com capacidade de bombeamento de 2,60 m<sup>3</sup>/h para uma altura manométrica de até 14 m.

4.3.1.7 Filtro: o filtro utilizado será o VF6 da marca 3P Technik, ou similar de mesma qualidade, com capacidade para filtrar vazões provenientes de até 1500 m<sup>2</sup> de telhado. A instalação do filtro deverá seguir a localização especificada no projeto.

#### 4.3.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços referentes a obras são, no mínimo:

- a) Andaime fachadeiro
- b) Betoneira
- c) Escada

### 4.3.3 Serviços

A especificação de serviços visa orientar a execução do sistema de captação e aproveitamento de água pluvial, em complementação ao projeto gráfico.

#### 4.3.3.1 Reservatórios

O reservatório inferior deverá ser instalado na área especificada em projeto, com fundação executada conforme especificação do fabricante.

O reservatório superior deve ser instalado no local indicado em projeto. A superfície deve estar nivelada e sem presença de pedras ou pontas para que ele não seja danificado. Os furos dos encanamentos devem ser feitos nas dimensões especificadas, utilizando uma serra ou furadeira.

#### 4.3.3.2 Filtragem

O filtro será instalado logo após a última caixa de inspeção pluvial. Ele será devidamente posicionado de acordo com seu manual de instruções e seguindo os detalhes das cotas de alinhamento especificadas no projeto.

#### 4.3.3.3 Bombas

As bombas do sistema elevatório deverão ser instaladas por um profissional capacitado, que irá determinar as bitolas de fios e disjuntores específicos para o sistema. Este profissional ficará responsável por programar as duas bombas, para assim o poço de sucção possa abastecer o reservatório inferior, e o reservatório inferior abastecer o superior.

#### 4.3.3.4 Tubulações e conexões

As tubulações e conexões dos barriletes, das colunas de água e sub-ramais de saída serão executados de acordo com os diâmetros e cotas de alinhamento especificados no projeto.

Após a saída do reservatório os barriletes descerão por um furo feito na laje e serão presos em sua parte inferior, percorrendo os corredores sobre o forro de gesso, para isso o forro será removido.

As derivações para ligação das colunas de água serão feitas nos corredores, nos locais indicados em projeto, sendo necessário perfurar a parede para que o tubo possa ser prolongado e preso na laje até chegar à coluna.

As colunas de água serão embutidas nas paredes, descendo da derivação do barrilete até o ponto de ligação com caixas de descarga ou torneiras. Após as instalações concluídas os rebocos e pinturas das paredes devem ser refeitos, e os forros dos banheiros e corredores deverão ser recolocados.

As uniões dos tubos e conexões serão feitas com os adesivos plásticos onde as pontas dos tubos devem estar perfeitamente limpas. Por meio de uma lixa, tirar o brilho das superfícies para aumentar a área de ataque do adesivo depois aplicar o produto com um pincel. Deverá ser observado se o encaixe ficou perfeito para evitar futuros inconvenientes.

#### 4.4 Quantitativos de materiais e estimativa de custo

A estimativa de custo de implantação do sistema de captação e aproveitamento de água pluvial foi feita utilizando a Tabela de Composição de Preços para Orçamento – TCPO 14 com os valores de homem hora, para oficiais e auxiliares, atualizados conforme o índice nacional de preços do consumidor de 2017. Para o levantamento de preço dos materiais e componentes do sistema foi feita uma pesquisa em casa uma de materiais de construção de Varginha, orçamento do fabricante do reservatório inferior, e algumas pesquisas em sites como o da empresa Leroy Merlin.

Os valores levantados são apenas os custos diretos, e os custos obtidos são apenas uma estimativa para que possamos ter uma noção de grandeza financeira.

Os quantitativos de materiais utilizados estão expressos na Tabela 21, e o levantamento de custo estimado do sistema apresentado na Tabela 22.

**Tabela 21-** Quantitativo de materiais.

Item	Unidade	Quantidade
Reservatório 150.000 litros	Un	1,00
Caixa d'água 3.000 litros	Un	1,00

Continua

## Continuação

<b>Item</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>
Filtro VF6	Un	1,00
Bomba de água 20CV	Un	1,00
Bomba de água 1/2CV	Un	1,00
Válvula de retenção horizontal ø200mm	Un	1,00
Válvula de retenção horizontal ø20mm	Un	2,00
Registro de gaveta ø200mm	Un	1,00
Registro de gaveta ø20mm	Un	99,00
Curva de 45° em PVC marrom rígido ø200mm	Un	1,00
Curva de 45° em PVC marrom rígido ø85mm	Un	1,00
Curva de 90° em PVC marrom rígido ø200mm	Un	3,00
Curva de 90° em PVC marrom rígido ø85mm	Un	3,00
Curva de 90° em PVC marrom rígido ø40mm	Un	1,00
Curva de 90° em PVC marrom rígido ø25mm	Un	1,00
Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø200mm	Un	1,00
Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø85mm	Un	1,00
Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø20mm	Un	212,00
T em PVC marrom rígido ø85mm	Un	22,00
T em PVC marrom rígido ø60mm	Un	11,00
T em PVC marrom rígido ø40mm	Un	41,00
T em PVC marrom rígido ø32mm	Un	22,00
T em PVC marrom rígido ø20mm	Un	5,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 85x60mm	Un	23,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 60x40mm	Un	2,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 60x25mm	Un	35,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 40x25mm	Un	1,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 40x20mm	Un	37,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 32x20mm	Un	22,00
Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 25x20mm	Un	35,00
Tubo de PVC marrom rígido ø200mm	m	62,00
Tubo de PVC marrom rígido ø85mm	m	65,00
Tubo de PVC marrom rígido ø60mm	m	22,00
Tubo de PVC marrom rígido ø40mm	m	85,00
Tubo de PVC marrom rígido ø32mm	m	56,00
Tubo de PVC marrom rígido ø25mm	m	4,00
Tubo de PVC marrom rígido ø20mm	m	560,00
Boia	Un	2,00
Adesivo para PVC 175g	Un	30,00
Concreto usinado C20	m <sup>3</sup>	18,50
Barra de aço CA-50 ø12,5mm	m	384,00
Barra de aço CA-50 ø10,0mm	m	633,60
Barra de aço CA-60 ø5,0mm	m	192,60
Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø85mm	Un	33,00
Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø60mm	Un	11,00

Continua

## Conclusão

Item	Unidade	Quantidade
Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø40mm	Un	43,00
Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø32mm	Un	28,00
Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø25mm	Un	2,00
Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø20mm	Un	140,00
Parafuso e bucha de 8mm para abraçadeiras	Un	620,00
Torneira de jardim metálica ø20mm	Un	3,00

**Fonte:** Do Autor (2017).

**Tabela 22-** Estimativa de custo do projeto.

Item	Discriminação	Unid.	Quant.	Pr. Unitário	Pr. Total
1	Sistema Elevatório				
1.1	Bomba de água 20CV	un	1,00	R\$ 6.824,85	R\$ 6.824,85
1.2	Bomba de água 1/2CV	un	1,00	R\$ 440,55	R\$ 440,55
1.3	Tubo de PVC marrom rígido ø20mm	m	52,00	R\$ 1,98	R\$ 103,13
1.4	Tubo de PVC marrom rígido ø200mm	m	62,00	R\$ 38,30	R\$ 2.374,60
1.5	Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø20mm	un	1,00	R\$ 0,70	R\$ 0,70
1.6	Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø200mm	un	1,00	R\$ 7,30	R\$ 7,30
1.7	Curva de 45° em PVC marrom rígido ø200mm	un	1,00	R\$ 15,30	R\$ 15,30
1.8	Curva de 90° em PVC marrom rígido ø200mm	un	3,00	R\$ 16,80	R\$ 50,40
1.9	Registro de gaveta ø200mm	un	1,00	R\$ 1.415,00	R\$ 1.415,00
1.10	Registro de gaveta ø20mm	un	1,00	R\$ 35,00	R\$ 35,00
1.11	Válvula de retenção horizontal ø200mm	un	1,00	R\$ 158,90	R\$ 158,90
1.12	Válvula de retenção horizontal ø20mm	un	1,00	R\$ 35,00	R\$ 35,00
1.13	Poço de sucção	vb	1,00	R\$ 1.441,44	R\$ 1.441,44
1.14	Filtro VF6	un	1,00	R\$ 8.981,00	R\$ 8.981,00
1.15	Instalação das bombas elétricas	vb	1,00	R\$ 1.254,40	R\$ 1.254,40
	Subtotal			R\$	23.137,58
2	Reservatório Inferior				
2.1	Concreto usinado C20	m³	18,50	R\$ 290,00	R\$ 5.365,00
2.2	Barra de aço CA-50 ø12,5mm	m³	384,00	R\$ 3,95	R\$ 1.516,80
2.3	Barra de aço CA-50 ø10,0mm	m³	633,60	R\$ 2,46	R\$ 1.558,66
2.4	Barra de aço CA-60 ø5,0mm	m³	192,60	R\$ 0,78	R\$ 150,23
2.5	Reservatório TBL 15004	un	1,00	R\$ 68.350,00	R\$ 68.350,00
2.6	Concretagem e instalação	vb	1,00	R\$ 10.544,35	R\$ 10.544,35
	Subtotal			R\$	87.485,04
3	Sistema de Distribuição				
3.1	Caixa d'água 3.000 litros	un	1,00	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
3.2	Curva de 45° em PVC marrom rígido ø85mm	un	1,00	R\$ 14,70	R\$ 14,70
3.3	Curva de 90° em PVC marrom rígido ø85mm	un	3,00	R\$ 12,70	R\$ 38,10
3.4	Curva de 90° em PVC marrom rígido ø40mm	un	1,00	R\$ 9,10	R\$ 9,10
3.5	Curva de 90° em PVC marrom rígido ø25mm	un	1,00	R\$ 2,90	R\$ 2,90

3.6	Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø85mm	un	1,00	R\$	5,60	R\$	5,60
3.7	Joelho de 90° em PVC marrom rígido ø20mm	un	206,00	R\$	0,70	R\$	144,20
3.8	T em PVC marrom rígido ø85mm	un	22,00	R\$	9,70	R\$	213,40
3.9	T em PVC marrom rígido ø60mm	un	11,00	R\$	8,60	R\$	94,60
3.10	T em PVC marrom rígido ø40mm	un	41,00	R\$	7,60	R\$	311,60
3.11	T em PVC marrom rígido ø32mm	un	22,00	R\$	3,00	R\$	66,00
3.12	T em PVC marrom rígido ø20mm	un	5,00	R\$	0,90	R\$	4,50
3.13	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 85x60mm	un	23,00	R\$	9,50	R\$	218,50
3.14	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 60x40mm	un	2,00	R\$	7,30	R\$	14,60
3.15	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 60x25mm	un	35,00	R\$	6,60	R\$	231,00
3.16	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 40x25mm	un	1,00	R\$	3,30	R\$	3,30
3.17	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 40x20mm	un	37,00	R\$	3,70	R\$	136,90
3.18	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 32x20mm	un	22,00	R\$	2,25	R\$	49,50
3.19	Luva de redução soldável em PVC marrom rígido 25x20mm	un	35,00	R\$	0,70	R\$	24,50
3.20	Tubo de PVC marrom rígido ø85mm	m	65,00	R\$	37,93	R\$	2.465,67
3.21	Tubo de PVC marrom rígido ø60mm	m	22,00	R\$	17,43	R\$	383,53
3.22	Tubo de PVC marrom rígido ø40mm	m	85,00	R\$	8,87	R\$	753,67
3.23	Tubo de PVC marrom rígido ø32mm	m	56,00	R\$	6,53	R\$	365,40
3.24	Tubo de PVC marrom rígido ø25mm	m	4,00	R\$	2,65	R\$	10,60
3.25	Tubo de PVC marrom rígido ø20mm	m	508,00	R\$	1,98	R\$	1.007,53
3.26	Boia	un	2,00	R\$	50,40	R\$	100,80
3.27	Adesivo para PVC 175g	un	30,00	R\$	11,50	R\$	345,00
3.28	Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø85mm	un	33,00	R\$	1,70	R\$	56,10
3.29	Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø60mm	un	11,00	R\$	1,15	R\$	12,65
3.30	Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø40mm	un	43,00	R\$	0,80	R\$	34,40
3.31	Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø32mm	un	28,00	R\$	0,75	R\$	21,00
3.32	Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø25mm	un	2,00	R\$	0,55	R\$	1,10
3.33	Abraçadeira metálica tipo U para tubo de ø20mm	un	140,00	R\$	0,50	R\$	70,00
3.34	Parafuso e bucha de 8mm para abraçadeiras	un	620,00	R\$	0,80	R\$	496,00
3.35	Torneira de jardim metálica ø20mm	un	3,00	R\$	22,00	R\$	66,00
3.36	Instalação do sistema	vb	1	R\$	16.395,41	R\$	16.395,41
<b>Subtotal</b>					<b>R\$</b>		<b>25.367,86</b>
<b>Total</b>					<b>R\$</b>		<b>135.990,47</b>

Fonte: Do Autor (2017).

## 5 ANÁLISE DA VIABILIDADE

Com a caracterização de consumo de água não potável da edificação e a informação de consumo total atual, pode-se efetuar um comparativo para identificar a economia que a implantação do sistema de captação e aproveitamento de água pluvial poderá gerar, e com isso determinar o prazo de retorno do investimento.

A edificação consome atualmente 465 m<sup>3</sup> em média, consumo esse de água potável utilizada para os fins não potáveis também, o que gera em média um gasto de R\$9.931,47. O consumo não potável mensal aproximado do hotel é de 72,60 m<sup>3</sup>, que é 15,62% do consumo atual total de água do prédio. Com a implantação do sistema, o hotel economizaria R\$1.551,30.

Efetuando uma comparação dos dados de custo estimado de implantação do sistema e da economia gerada nessa implantação, chegou-se no tempo aproximado de retorno do investimento realizado, payback, que resultou em 7,3 anos, aproximadamente 7 anos e 4 meses.

Porém não é somente a questão econômica que deve ser considerada ao analisar a viabilidade do projeto. Os problemas com escassez de água é uma realidade que tende a piorar com o passar dos anos, podendo levar o sistema de distribuição hídrico a situações críticas. Pensando nisso, uma mudança de hábitos e condutas se faz necessária, principalmente por parte dos grandes consumidores como indústrias, escolas, hospitais e hotéis. Essa mudança deve vir não somente com a iniciativa de implantar um sistema de aproveitamento de água pluvial, mas também da consciência de projetistas de novos grandes empreendimentos em se preocuparem com a falta de água, poupando assim os recursos hídricos, e consequentemente obtendo uma economia financeira.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento deste trabalho pode-se compreender as etapas de dimensionamento e implantação de um projeto de captação e aproveitamento de água pluvial, e também ter uma noção de custo estimado do mesmo. Para o dimensionamento foram utilizadas literaturas de autores com vasta experiência na área hidráulica, como Plínio Tomaz e Azevedo Neto; foram utilizados também os parâmetros normativos referentes a cada etapa do dimensionamento do projeto.

O diagnóstico permitiu conhecer melhor o prédio com seus componentes já existentes e todo seu espaço, e também efetuar as análises e comparações entre a demanda de consumo de água não potável e a disponibilidade e volume de captação de água de chuva. Com a análise efetuada verificou-se que o prédio possui uma grande área de captação, gerando um volume favorável de água de pluvial que supre a demanda caracterizada, e possui também espaço para disposição dos componentes do sistema.

Através de uma análise de viabilidade econômica feita utilizando um quantitativo de materiais e serviços para o projeto e seu custo estimado, demonstra-se a possibilidade de sua implantação, pois o mesmo se apresentou financeiramente viável devido ao porte da edificação e seu seguimento comercial. Mas o impacto ambiental positivo gerado também é um fator de peso ao avaliar sua viabilidade, visando a preservação de um bem precioso, que é a água, e maior sustentabilidade.

Com a implantação do sistema o hotel deverá fazer um investimento inicial, que será retornado a logo prazo, com seu payback de aproximadamente sete anos e quatro meses.

Portanto, o desenvolvimento do projeto de captação e aproveitamento de água pluvial para o Class Hotel da cidade de Varginha esclarece pontos referentes ao seu dimensionamento e suas características. Com conceitos e parâmetros relacionados ao tema demonstra também a simplicidade com que pode-se preservar os recursos naturais, utilizando esse meio alternativo e consciente de consumo de água.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. **NBR 10.844**: instalações prediais de águas pluviais: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. **NBR 15.527**: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. **NBR 5626**: instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- AZEVEDO NETO, J. M., et al. **Manual de hidráulica**. Ed. Edgard Blücher Ltda, 8ª Edição, São Paulo, 1998.
- BOTELHO, M. H. C. **Águas de Chuva: Engenharia das águas pluviais nas cidades**. São Paulo: Edgar Blucher, 2011.
- GHISI, E. Aproveitamento e uso racional de água e tratamento de efluentes: especialização em arquitetura sustentável e bioclimática. 2010 a 2011. 17 f. Notas de Aula. Mimeografado.
- NASCIMENTO, E. A. A.; SANT'ANA, D. **Caracterização dos Usos Finais do Consumo de Água em Edificações do Setor Hoteleiro de Brasília**, 2014.
- NAZÁRIO et al. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água Pluvial no Estado de Rondônia**. IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2013.
- NUNES, R. T. S. **Conservação de água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center**. 2006.
- PARA. **Multiplicar a água**. Casa Cláudia, Ed. Abril, p.112-116, 2004.
- SAMPAIO, Felipe Eugenio De Oliveira Vaz. **Análise da Viabilidade de Implantação e Pré-Dimensionamento de Sistemas de Aproveitamento de Água Pluvial em Centros Urbanos**. 2013. 165 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva: aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**, 2 ed. São Paulo: Navegar, 2003.

**APÊNDICE A**

**APÉNDICE B**

**APÊNDICE C**

**APÉNDICE D**

**APÊNDICE E**

**APÉNDICE F**

**APÊNDICE G**

**APÊNDICE H**

**APÊNDICE I**

**Anexo A - Planilha de Cálculo de Instalações Prediais de Água Fria**

Pontos		Pesos	Vazão ( l/s)	Di interno [mm]	Área [m²]	Velocidade [m/s]	Comprimentos das Tubulações [m]				Perda de carga no Trecho [mca]	Elevação [m]		Pressão Efetiva [mca]		
M	J	Acumulado	$0,30 \cdot \sqrt{P}$	Tabela Diâmetro X Velocidade	$A = \frac{\pi D^2}{4}$	$V = \frac{Q}{A}$	Real	Equivalente			$hf = 0,000859 \cdot \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} \cdot L_{total}$	M	J	M	J	
							Quantidade	Peças	L eq	Total						
<b>TORRE DE RESERVATÓRIOS</b>																
CX	CD-1	49,20	2,10	75,00	4,418E-03	0,48	5,15	1	Saída de reservatório	3,9	14,35	0,06	12,2	10,55	0,00	1,59
								3	Curva 90°	4,3						
								1	Registro de gaveta	1						
<b>2° PAVIMENTO</b>																
CD-1	1.1	14,70	1,15	50,00	1,9635E-03	0,59	1,75	1	T passagem lateral	7,6	9,35	0,09	10,55	10,55	1,59	1,51
1.1	AF-24	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem direta	0,7	3,08	0,29	10,55	10,55	1,51	1,22
AF-24	VS-24	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,25	7,55	1,22	3,44
								2	Joelho 90°	1,1						
1.1	1.2	14,40	1,14	50,00	1,9635E-03	0,58	1,97	1	T passagem lateral	7,6	9,57	0,09	10,55	10,55	1,51	1,42
1.2	AF-25	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,42	0,98
AF-25	VS-25	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,98	3,20
								2	Joelho 90°	1,1						
1.2	1.3	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	5,56	1	T passagem direta	2,3	7,86	0,07	10,55	10,55	1,42	1,35
1.3	AF-27	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,35	0,91
AF-27	VS-27	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,91	3,13
								2	Joelho 90°	1,1						
1.3	1.4	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	0,55	1	T passagem direta	2,3	2,85	0,03	10,55	10,55	1,35	1,32
1.4	AF-26	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,32	0,88
AF-26	VS-26	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,88	3,11
								2	Joelho 90°	1,1						
1.4	1.5	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	1,9	1	T passagem direta	2,3	4,2	0,04	10,55	10,55	1,32	1,28
1.5	AF-29	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,28	0,84
AF-29	VS-29	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,84	3,07
								2	Joelho 90°	1,1						
1.5	1.6	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	0,55	1	T passagem direta	2,3	2,85	0,03	10,55	10,55	1,28	1,26
1.6	AF-28	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,26	0,82
AF-28	VS-28	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,82	3,04
								2	Joelho 90°	1,1						
1.6	1.7	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	5	1	T passagem direta	2,3	7,3	0,07	10,55	10,55	1,26	1,19
1.7	AF-31	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,19	0,75
AF-31	VS-31	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,75	2,98
								2	Joelho 90°	1,1						
1.7	1.8	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	0,55	1	T passagem direta	2,3	2,85	0,03	10,55	10,55	1,19	1,17
1.8	AF-30	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,17	0,73
AF-30	VS-30	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,73	2,95
								2	Joelho 90°	1,1						
1.8	1.9	14,10	1,13	50,00	1,9635E-03	0,57	1,9	1	T passagem direta	2,3	4,2	0,04	10,55	10,55	1,17	1,13
1.9	AF-33	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,13	0,69
AF-33	VS-33	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,69	2,92



AF-17	VS-17	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,08	3,31
								2	Joelho 90°	1,1						
1.20	1.21	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	5	1	T passagem direta	2,5	7,5	0,01	10,55	10,55	1,52	1,51
1.21	AF-16	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,51	1,07
AF-21	VS-21	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,07	3,30
								2	Joelho 90°	1,1						
1.21	1.22	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,51	1,51
1.22	AF-15	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,51	1,07
AF-15	VS-15	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,07	3,29
								2	Joelho 90°	1,1						
1.22	1.23	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	1,9	1	T passagem direta	2,5	4,4	0,01	10,55	10,55	1,51	1,50
1.23	AF-14	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,50	1,06
AF-24	VS-24	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,06	3,29
								2	Joelho 90°	1,1						
1.23	1.24	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,50	1,50
1.24	AF-13	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,50	1,06
AF-13	VS-13	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,06	3,28
								2	Joelho 90°	1,1						
1.24	1.25	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	5	1	T passagem direta	2,5	7,5	0,01	10,55	10,55	1,50	1,49
1.25	AF-12	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,49	1,05
AF-12	VS-12	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,05	3,27
								2	Joelho 90°	1,1						
1.25	1.26	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,49	1,48
1.26	AF-11	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,48	1,04
AF-11	VS-11	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,04	3,27
								2	Joelho 90°	1,1						
1.26	1.27	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	1,9	1	T passagem direta	2,5	4,4	0,01	10,55	10,55	1,48	1,48
1.27	AF-10	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,48	1,04
AF-10	VS-10	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,04	3,26
								2	Joelho 90°	1,1						
1.27	1.28	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,48	1,47
1.28	AF-9	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,47	1,03
AF-9	VS-9	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,03	3,26
								2	Joelho 90°	1,1						
1.28	1.29	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	5	1	T passagem direta	2,5	7,5	0,01	10,55	10,55	1,47	1,46
1.29	AF-8	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,46	1,02
AF-8	VS-8	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,02	3,25
								2	Joelho 90°	1,1						
1.29	1.30	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,46	1,46
1.30	AF-7	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,46	1,02
AF-7	VS-7	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,02	3,25
								2	Joelho 90°	1,1						
1.30	1.31	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	3,68	1	T passagem direta	2,5	6,18	0,01	10,55	10,55	1,46	1,45
1.31	AF-6	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,45	1,01
AF-6	VS-6	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,01	3,24
								2	Joelho 90°	1,1						
1.31	1.32	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,45	1,45
1.32	AF-5	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,45	1,01
AF-5	VS-5	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,01	3,23

								2	Joelho 90°	1,1							
1.32	1.33	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	1,9	1	T passagem direta	2,5	4,4	0,01	10,55	10,55	1,45	1,44	
1.33	AF-4	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,44	1,00	
AF-4	VS-4	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,00	3,23	
								2	Joelho 90°	1,1							
1.33	1.34	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,44	1,44	
1.34	AF-3	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,44	1,00	
AF-3	VS-3	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	1,00	3,22	
								2	Joelho 90°	1,1							
1.34	1.35	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	5	1	T passagem direta	2,5	7,5	0,01	10,55	10,55	1,44	1,43	
1.34	AF-2	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,43	0,99	
AF-2	VS-2	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,99	3,21	
								2	Joelho 90°	1,1							
1.35	1.36	14,10	1,13	75,00	4,4179E-03	0,25	0,55	1	T passagem direta	2,5	3,05	0,00	10,55	10,55	1,43	1,42	
1.36	AF-1	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	10,55	10,55	1,42	0,98	
AF-1	VS-1	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	10,55	7,85	0,98	3,21	
								2	Joelho 90°	1,1							
1.36	CD-2	12,00	1,04	75,00	4,4179E-03	0,24	0,96	1	Joelho 90°	3,9	4,86	0,01	10,55	10,55	1,42	1,42	
<b>1° PAVIMENTO</b>																	
CD-2	2.1	12,00	1,04	32,00	8,0425E-04	1,29	0,96	1	T passagem lateral	3,1	4,06	0,26	10,55	7,40	1,42	4,30	
2.1	AF-36	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem direta	0,7	3,08	0,29	7,40	7,40	4,30	4,01	
AF-36	VS-36	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,01	6,24	
								2	Joelho 90°	1,1							
2.1	2.2	11,70	1,03	32,00	8,0425E-04	1,28	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,13	7,40	7,40	4,30	4,17	
2.2	AF-37	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,17	3,73	
AF-37	VS-37	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,73	5,96	
								2	Joelho 90°	1,1							
2.2	2.3	11,40	1,01	32,00	8,0425E-04	1,26	5	1	T passagem direta	1,5	6,5	0,40	7,40	7,40	4,17	3,77	
2.3	AF-38	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,77	3,33	
AF-38	VS-38	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,33	5,56	
								2	Joelho 90°	1,1							
2.3	2.4	11,10	1,00	32,00	8,0425E-04	1,24	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,12	7,40	7,40	3,77	3,64	
2.4	AF-39	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,64	3,20	
AF-39	VS-39	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,20	5,43	
								2	Joelho 90°	1,1							
2.4	2.5	10,80	0,99	32,00	8,0425E-04	1,23	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,20	7,40	7,40	3,64	3,44	
2.5	AF-40	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,44	3,00	
AF-40	VS-40	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,00	5,23	
								2	Joelho 90°	1,1							
2.5	2.6	10,50	0,97	32,00	8,0425E-04	1,21	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,12	7,40	7,40	3,44	3,32	
2.6	AF-41	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,32	2,88	
AF-41	VS-41	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,88	5,11	
								2	Joelho 90°	1,1							
2.6	2.7	10,20	0,96	32,00	8,0425E-04	1,19	2,7	1	T passagem direta	1,5	4,2	0,24	7,40	7,40	3,32	3,09	
2.7	CD-4	10,20	0,96	32,00	8,0425E-04	1,19	0,85	1	T passagem lateral	3,1	3,95	0,22	7,40	7,40	3,09	2,86	
2.7	2.8	6,00	0,73	32,00	8,0425E-04	0,91	0,98	1	T passagem direta	1,5	2,48	0,09	7,40	7,40	5,11	5,02	
2.8	AF-42	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	5,02	4,58	
AF-42	VS-42	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,58	6,81	
								2	Joelho 90°	1,1							

2.8	2.9	5,70	0,72	32,00	8,0425E-04	0,89	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,07	7,40	7,40	5,02	4,95
2.9	AF-43	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,95	4,51
AF-43	VS-43	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,51	6,74
								2	Joelho 90°	1,1						
2.9	2.10	5,40	0,70	32,00	8,0425E-04	0,87	5,38	1	T passagem direta	1,5	6,88	0,22	7,40	7,40	4,95	4,73
2.10	AF-44	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,73	4,29
AF-44	VS-44	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,29	6,52
								2	Joelho 90°	1,1						
2.10	2.11	5,10	0,68	32,00	8,0425E-04	0,84	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,06	7,40	7,40	4,73	4,67
2.11	AF-45	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,67	4,22
AF-45	VS-45	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,22	6,45
								2	Joelho 90°	1,1						
2.11	2.12	4,80	0,66	32,00	8,0425E-04	0,82	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,10	7,40	7,40	4,67	4,57
2.12	AF-46	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,57	4,13
AF-46	VS-46	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,13	6,35
								2	Joelho 90°	1,1						
2.12	2.13	4,50	0,64	32,00	8,0425E-04	0,79	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,06	7,40	7,40	4,57	4,51
2.13	AF-47	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,51	4,07
AF-47	VS-47	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	4,07	6,30
								2	Joelho 90°	1,1						
2.13	2.14	4,20	0,61	32,00	8,0425E-04	0,76	5	1	T passagem direta	1,5	6,5	0,17	7,40	7,40	4,51	4,34
2.14	AF-48	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,34	3,90
AF-48	VS-48	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,90	6,13
								2	Joelho 90°	1,1						
2.14	2.15	3,90	0,59	32,00	8,0425E-04	0,74	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,05	7,40	7,40	4,34	4,29
2.15	AF-49	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,29	3,85
AF-49	VS-49	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,85	6,08
								2	Joelho 90°	1,1						
2.15	2.16	3,60	0,57	32,00	8,0425E-04	0,71	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,08	7,40	7,40	4,29	4,21
2.16	AF-50	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,21	3,77
AF-50	VS-50	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,77	6,00
								2	Joelho 90°	1,1						
2.16	2.17	3,30	0,54	32,00	8,0425E-04	0,68	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,04	7,40	7,40	4,21	4,17
2.17	AF-51	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,17	3,73
AF-51	VS-51	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,73	5,96
								2	Joelho 90°	1,1						
2.17	2.18	3,00	0,52	32,00	8,0425E-04	0,65	5	1	T passagem direta	1,5	6,5	0,13	7,40	7,40	4,17	4,05
2.18	AF-52	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,05	3,60
AF-52	VS-52	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,60	5,83
								2	Joelho 90°	1,1						
2.18	2.19	2,70	0,49	32,00	8,0425E-04	0,61	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,04	7,40	7,40	4,05	4,01
2.19	AF-53	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	4,01	3,57
AF-53	VS-53	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,57	5,80
								2	Joelho 90°	1,1						
2.19	2.20	2,40	0,46	32,00	8,0425E-04	0,58	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,05	7,40	7,40	4,01	3,95
2.20	AF-54	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,95	3,51
AF-54	VS-54	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,51	5,74
								2	Joelho 90°	1,1						
2.20	2.21	2,10	0,43	32,00	8,0425E-04	0,54	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,03	7,40	7,40	3,95	3,93

2.21	AF-55	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,93	3,48
AF-55	VS-55	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,48	5,71
								2	Joelho 90°	1,1						
2.21	2.22	1,80	0,40	32,00	8,0425E-04	0,50	5	1	T passagem direta	1,5	6,5	0,08	7,40	7,40	3,93	3,85
2.22	AF-56	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,85	3,40
AF-56	VS-56	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,40	5,63
								2	Joelho 90°	1,1						
2.22	2.23	1,50	0,37	32,00	8,0425E-04	0,46	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,02	7,40	7,40	3,85	3,82
2.23	AF-57	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,82	3,38
AF-57	VS-57	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,38	5,61
								2	Joelho 90°	1,1						
2.23	2.24	1,20	0,33	32,00	8,0425E-04	0,41	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,03	7,40	7,40	3,82	3,79
2.24	AF-58	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,79	3,35
AF-58	VS-58	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,35	5,58
								2	Joelho 90°	1,1						
2.24	2.25	0,90	0,28	32,00	8,0425E-04	0,35	5,54	1	T passagem direta	1,5	7,04	0,05	7,40	7,40	3,79	3,75
2.25	AF-59	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,75	3,30
AF-59	VS-59	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,30	5,53
								2	Joelho 90°	1,1						
2.25	2.26	0,60	0,23	32,00	8,0425E-04	0,29	2,45	1	T passagem direta	1,5	3,95	0,02	7,40	7,40	3,75	3,73
2.26	AF-60	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	0,76	1	T passagem lateral	2,3	3,06	0,29	7,40	7,40	3,73	3,44
AF-60	VS-60	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,44	5,67
								2	Joelho 90°	1,1						
2.26	2.27	0,30	0,16	32,00	8,0425E-04	0,20	4,7	1	T passagem direta	1,5	6,2	0,02	7,40	7,40	3,73	3,71
2.27	AF-61	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	0,79	1	T passagem lateral	2,3	3,09	0,29	7,40	7,40	3,71	3,42
AF-61	VS-61	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	6,1	0,58	7,40	4,70	3,42	5,54
								3	Joelho 90°	1,1						
CD-5	2.28	7,50	0,82	32,00	8,0425E-04	1,02	0,98	1	T passagem lateral	3,1	4,08	0,18	10,55	7,40	0,98	3,95
2.28	AF-74	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem direta	0,7	3,08	0,29	7,40	7,40	3,95	3,66
AF-74	VS-74	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,66	5,89
								2	Joelho 90°	1,1						
2.28	2.29	7,20	0,80	32,00	8,0425E-04	1,00	0,55	1	T passagem direta	3,1	3,65	0,15	7,40	7,40	3,95	3,80
2.29	AF-73	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,80	3,36
AF-73	VS-73	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,36	5,59
								2	Joelho 90°	1,1						
2.29	2.30	6,90	0,79	32,00	8,0425E-04	0,98	4,95	1	T passagem direta	0,9	5,85	0,23	7,40	7,40	3,80	3,57
2.30	AF-72	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,57	3,13
AF-72	VS-72	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,13	5,35
								2	Joelho 90°	1,1						
2.30	2.31	6,60	0,77	32,00	8,0425E-04	0,96	0,55	1	T passagem direta	0,9	1,45	0,06	7,40	7,40	3,57	3,51
2.31	AF-71	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,51	3,07
AF-71	VS-71	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	3,07	5,30
								2	Joelho 90°	1,1						
2.31	2.32	6,30	0,75	32,00	8,0425E-04	0,94	1,9	1	T passagem direta	0,9	2,8	0,10	7,40	7,40	3,51	3,41
2.32	AF-70	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,41	2,97
AF-70	VS-70	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,97	5,19
								2	Joelho 90°	1,1						
2.32	2.33	6,00	0,73	32,00	8,0425E-04	0,91	0,55	1	T passagem direta	0,9	1,45	0,05	7,40	7,40	3,41	3,36
2.33	AF-69	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,36	2,91

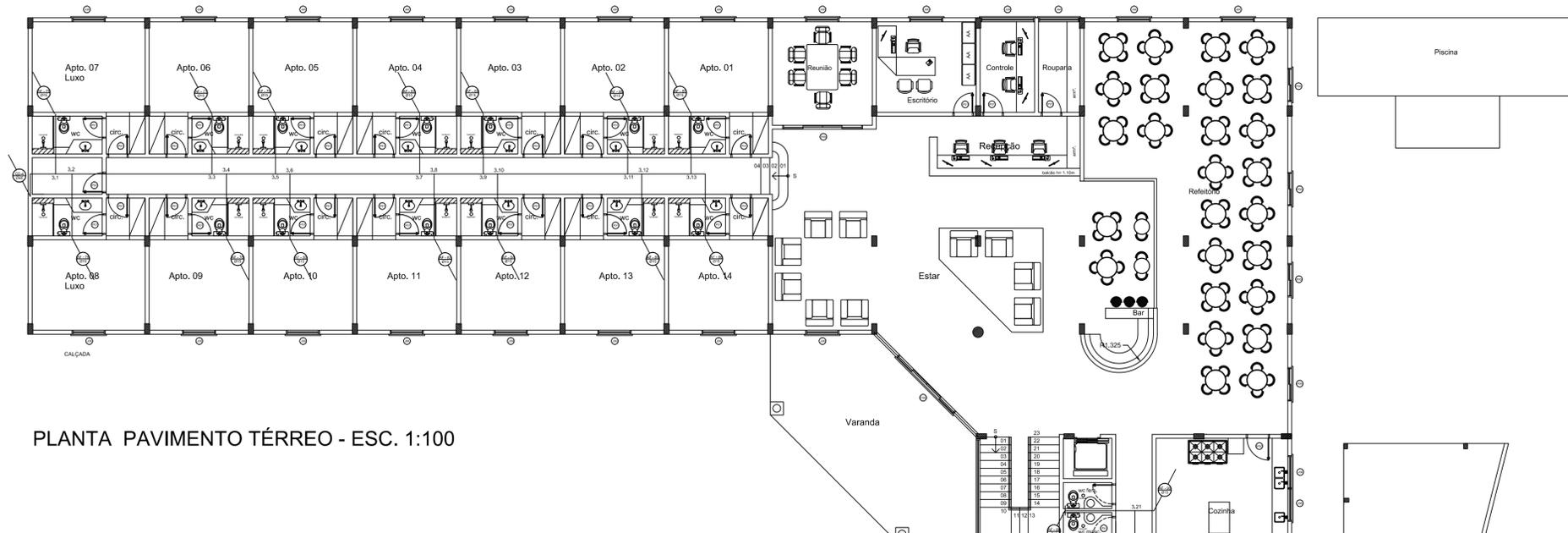
AF-69	VS-69	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,91	5,14
								2	Joelho 90°	1,1						
2.33	2.34	5,70	0,72	32,00	8,0425E-04	0,89	5	1	T passagem direta	3,1	8,1	0,28	7,40	7,40	3,36	3,08
2.34	AF-68	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,08	2,64
AF-68	VS-68	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,64	4,87
								2	Joelho 90°	1,1						
2.34	2.35	5,40	0,70	32,00	8,0425E-04	0,87	0,55	1	T passagem direta	0,9	1,45	0,05	7,40	7,40	3,08	3,03
2.35	AF-67	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	3,03	2,59
AF-67	VS-67	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,59	4,82
								2	Joelho 90°	1,1						
2.35	2.36	5,10	0,68	32,00	8,0425E-04	0,84	1,9	1	T passagem direta	0,9	2,8	0,09	7,40	7,40	3,03	2,95
2.36	AF-66	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	2,95	2,51
AF-66	VS-66	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,51	4,73
								2	Joelho 90°	1,1						
2.36	2.37	4,80	0,66	32,00	8,0425E-04	0,82	0,55	1	T passagem direta	0,9	1,45	0,04	7,40	7,40	2,95	2,91
2.37	AF-65	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	2,91	2,46
AF-65	VS-65	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,46	4,69
								2	Joelho 90°	1,1						
2.37	2.38	4,50	0,64	32,00	8,0425E-04	0,79	5,56	1	T passagem direta	0,9	6,46	0,18	7,40	7,40	2,91	2,73
2.38	AF-64	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	2,73	2,29
AF-64	VS-64	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,29	4,51
								2	Joelho 90°	1,1						
2.38	2.39	4,20	0,61	32,00	8,0425E-04	0,76	1,97	1	T passagem direta	0,9	2,87	0,07	7,40	7,40	2,73	2,65
2.39	AF-63	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	7,40	7,40	2,65	2,21
AF-63	VS-63	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	2,21	4,44
								2	Joelho 90°	1,1						
2.39	AF-62	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	5,05	1	T passagem lateral	2,3	7,35	0,69	7,40	7,40	2,65	1,96
AF-62	VS-62	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	7,40	4,70	1,96	4,19
								2	Joelho 90°	1,1						

**PAVIMENTO TÉRREO**

CD-4	3.1	4,20	0,61	25,00	4,9087E-04	1,25	0,98	1	T passagem direta	1,5	2,48	0,21	7,40	4,10	4,30	7,40
3.1	AF-75	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	7,40	6,95
AF-75	VS-75	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	6,95	10,28
								2	Joelho 90°	1,1						
3.1	3.2	3,90	0,59	25,00	4,9087E-04	1,21	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,16	4,10	4,10	7,40	7,23
3.2	AF-76	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	7,23	6,79
AF-76	VS-76	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	6,79	10,12
								2	Joelho 90°	1,1						
3.2	3.3	3,60	0,57	25,00	4,9087E-04	1,16	5,38	1	T passagem direta	1,5	6,88	0,50	4,10	4,10	7,23	6,73
3.3	AF-77	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	6,73	6,29
AF-77	VS-77	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	6,29	9,62
								2	Joelho 90°	1,1						
3.3	3.4	3,30	0,54	25,00	4,9087E-04	1,11	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,14	4,10	4,10	6,73	6,59
3.4	AF-78	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	6,59	6,15
AF-78	VS-78	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	6,15	9,48
								2	Joelho 90°	1,1						
3.4	3.5	3,00	0,52	25,00	4,9087E-04	1,06	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,21	4,10	4,10	6,59	6,38
3.5	AF-79	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	6,38	5,94
AF-79	VS-79	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,94	9,26

								2	Joelho 90°	1,1						
3.5	3.6	2,70	0,49	25,00	4,9087E-04	1,00	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,12	4,10	4,10	6,38	6,26
3.6	AF-80	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	6,26	5,82
AF-80	VS-80	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,82	9,15
								2	Joelho 90°	1,1						
3.6	3.7	2,40	0,46	25,00	4,9087E-04	0,95	5	1	T passagem direta	1,5	6,5	0,33	4,10	4,10	6,26	5,93
3.7	AF-81	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,93	5,48
AF-81	VS-81	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,48	8,81
								2	Joelho 90°	1,1						
3.7	3.8	2,10	0,43	25,00	4,9087E-04	0,89	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,09	4,10	4,10	5,93	5,83
3.8	AF-82	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,83	5,39
AF-82	VS-82	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,39	8,72
								2	Joelho 90°	1,1						
3.8	3.9	1,80	0,40	25,00	4,9087E-04	0,82	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,14	4,10	4,10	5,83	5,70
3.9	AF-83	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,70	5,26
AF-83	VS-83	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,26	8,58
								2	Joelho 90°	1,1						
3.9	3.10	1,50	0,37	25,00	4,9087E-04	0,75	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,07	4,10	4,10	5,70	5,63
3.10	AF-84	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,63	5,19
AF-84	VS-84	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,19	8,51
								2	Joelho 90°	1,1						
3.10	3.11	1,20	0,33	25,00	4,9087E-04	0,67	5	1	T passagem direta	1,5	6,5	0,18	4,10	4,10	5,63	5,44
3.11	AF-85	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,44	5,00
AF-85	VS-85	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,00	8,33
								2	Joelho 90°	1,1						
3.11	3.12	0,90	0,28	25,00	4,9087E-04	0,58	0,55	1	T passagem direta	1,5	2,05	0,04	4,10	4,10	5,44	5,40
3.12	AF-86	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,40	4,96
AF-86	VS-86	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	4,96	8,29
								2	Joelho 90°	1,1						
3.12	3.13	0,60	0,23	25,00	4,9087E-04	0,47	1,9	1	T passagem direta	1,5	3,4	0,05	4,10	4,10	5,40	5,35
3.13	AF-87	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,38	1	T passagem lateral	2,3	4,68	0,44	4,10	4,10	5,35	4,91
AF-87	VS-87	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	4,91	8,23
								2	Joelho 90°	1,1						
3.13	AF-88	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,93	1	T passagem lateral	2,3	5,23	0,49	4,10	4,10	5,35	4,85
AF-88	VS-88	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	4,85	8,18
								2	Joelho 90°	1,1						
CD-5	3.14	3,60	0,57	25,00	4,9087E-04	1,16	3,47	1	T passagem direta	1,5	4,97	0,36	7,40	4,10	3,95	6,89
3.14	AF-95	0,40	0,19	15,00	1,7671E-04	1,07	7,03	1	T passagem lateral	2,3	9,33	1,13	4,10	4,10	6,89	5,76
AF-95	T-01	0,40	0,19	15,00	1,7671E-04	1,07	2,7	2	Joelho 90°	1,1	4,9	0,60	4,10	0,30	5,76	8,96
3.14	3.15	3,20	0,54	25,00	4,9087E-04	1,09	3,1	1	T passagem direta	1,5	4,6	0,30	4,10	4,10	6,89	6,59
3.15	AF-96	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	3,46	1	T passagem lateral	2,3	5,76	0,54	4,10	4,10	6,59	6,04
AF-96	VS-96	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	6,04	9,37
								2	Joelho 90°	1,1						
3.15	3.16	2,90	0,51	25,00	4,9087E-04	1,04	2,1	1	T passagem direta	1,5	3,6	0,22	4,10	4,10	6,59	6,37
3.16	AF-97	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	3,46	1	T passagem lateral	2,3	5,76	0,54	4,10	4,10	6,37	5,82
AF-97	VS-97	0,30	0,16	15,00	1,7671E-04	0,93	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	5	0,47	4,10	0,30	5,82	9,15
								2	Joelho 90°	1,1						
3.16	AF-98	0,40	0,19	25,00	4,9087E-04	0,39	1,3	1	T passagem direta	1,5	2,8	0,03	4,10	4,10	6,37	6,34
AF-98	T-02	0,40	0,19	15,00	1,7671E-04	1,07	2,7	2	Joelho 90°	1,1	4,9	0,60	4,10	4,10	6,34	5,74

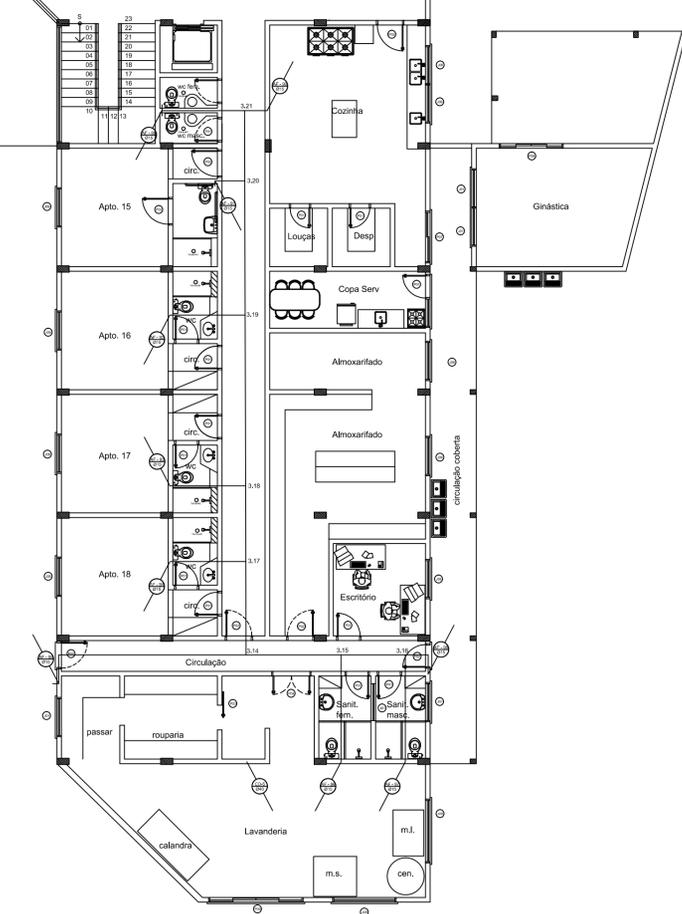
3.14	3.17	2,20	<b>0,44</b>	25,00	<b>4,9087E-04</b>	<b>0,91</b>	3,03	1	T passagem direta	1,5	<b>4,53</b>	<b>0,22</b>	4,10	4,10	<b>6,89</b>	<b>6,67</b>
3.17	AF-94	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,38	1	T passagem lateral	2,3	<b>4,68</b>	<b>0,44</b>	4,10	4,10	<b>6,67</b>	<b>6,23</b>
AF-94	VS-94	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	<b>5</b>	<b>0,47</b>	4,10	0,30	<b>6,23</b>	<b>9,56</b>
								2	Joelho 90°	1,1						
3.17	3.18	1,90	<b>0,41</b>	25,00	<b>4,9087E-04</b>	<b>0,84</b>	2,46	1	T passagem direta	1,5	<b>3,96</b>	<b>0,17</b>	4,10	4,10	<b>6,67</b>	<b>6,51</b>
3.18	AF-93	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,38	1	T passagem lateral	2,3	<b>4,68</b>	<b>0,44</b>	4,10	4,10	<b>6,51</b>	<b>6,07</b>
AF-93	VS-93	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	<b>5</b>	<b>0,47</b>	4,10	0,30	<b>6,07</b>	<b>9,39</b>
								2	Joelho 90°	1,1						
3.18	3.19	1,60	<b>0,38</b>	25,00	<b>4,9087E-04</b>	<b>0,77</b>	5,54	1	T passagem direta	1,5	<b>7,04</b>	<b>0,25</b>	4,10	4,10	<b>6,51</b>	<b>6,25</b>
3.19	AF-92	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,38	1	T passagem lateral	2,3	<b>4,68</b>	<b>0,44</b>	4,10	4,10	<b>6,25</b>	<b>5,81</b>
AF-92	VS-92	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	<b>5</b>	<b>0,47</b>	4,10	0,30	<b>5,81</b>	<b>9,14</b>
								2	Joelho 90°	1,1						
3.19	3.20	1,30	<b>0,34</b>	25,00	<b>4,9087E-04</b>	<b>0,70</b>	4,36	1	T passagem direta	1,5	<b>5,86</b>	<b>0,18</b>	4,10	4,10	<b>6,25</b>	<b>6,08</b>
3.20	AF-91	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,38	1	T passagem lateral	2,3	<b>4,68</b>	<b>0,44</b>	4,10	4,10	<b>6,08</b>	<b>5,64</b>
AF-91	VS-91	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	<b>5</b>	<b>0,47</b>	4,10	0,30	<b>5,64</b>	<b>8,96</b>
								2	Joelho 90°	1,1						
3.20	3.21	1,00	<b>0,30</b>	25,00	<b>4,9087E-04</b>	<b>0,61</b>	2,28	1	T passagem direta	1,5	<b>3,78</b>	<b>0,09</b>	4,10	4,10	<b>6,08</b>	<b>5,99</b>
2.21	AF-89	0,60	<b>0,23</b>	25,00	<b>4,9087E-04</b>	<b>0,47</b>	2,68	1	T passagem lateral	2,3	<b>4,98</b>	<b>0,08</b>	4,10	4,10	<b>5,99</b>	<b>5,91</b>
AF-89	VS-89	0,30	<b>0,16</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>0,93</b>	2,7	1	Registro de gaveta	0,1	<b>5</b>	<b>0,47</b>	4,10	0,30	<b>5,91</b>	<b>9,24</b>
								2	Joelho 90°	1,1						
AF-89	VS-99	0,40	<b>0,19</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>1,07</b>	2,7	1	T passagem lateral	1,5	<b>4,2</b>	<b>0,51</b>	4,10	4,10	<b>5,91</b>	<b>5,40</b>
3.21	AF-90	0,40	<b>0,19</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>1,07</b>	0,75	1	T passagem lateral	2,3	<b>3,05</b>	<b>0,37</b>	4,10	4,10	<b>5,99</b>	<b>5,62</b>
AF-90	T-03	0,40	<b>0,19</b>	15,00	<b>1,7671E-04</b>	<b>1,07</b>	2,7	2	Joelho 90°	1,1	<b>4,9</b>	<b>0,60</b>	4,10	0,30	<b>5,62</b>	<b>8,82</b>



PLANTA PAVIMENTO TÉRREO - ESC. 1:100

**Tabela 01 - Diâmetros e comprimentos dos trechos**

Trechos	DI [mm]	Comprimentos das Tubulações [m]
<b>PAVIMENTO TÉRREO</b>		
CD-4	3.1	0.98
3.1	AF-75	20.00
AF-75	VS-75	2.70
3.1	3.2	0.55
3.2	AF-76	20.00
AF-76	VS-76	2.70
3.2	3.3	0.58
3.3	AF-77	20.00
AF-77	VS-77	2.70
3.3	3.4	0.55
3.4	AF-78	20.00
AF-78	VS-78	2.70
3.4	3.5	1.90
3.5	AF-79	20.00
AF-79	VS-79	2.70
3.5	3.6	0.55
3.6	AF-80	20.00
AF-80	VS-80	2.70
3.6	3.7	5.00
3.7	AF-81	20.00
AF-81	VS-81	2.70
3.7	3.8	0.55
3.8	AF-82	20.00
AF-82	VS-82	2.70
3.8	3.9	1.90
3.9	AF-83	20.00
AF-83	VS-83	2.70
3.9	3.10	0.55
3.10	AF-84	20.00
AF-84	VS-84	2.70
3.10	3.11	5.00
3.11	AF-85	20.00
AF-85	VS-85	2.70
3.11	3.12	0.55
3.12	AF-86	20.00
AF-86	VS-86	2.70
3.12	3.13	1.90
3.13	AF-87	20.00
AF-87	VS-87	2.70
3.13	AF-88	20.00
AF-88	VS-88	2.70
CD-5	3.14	3.47
3.14	AF-95	20.00
AF-95	T-01	2.70
3.14	3.15	3.10
3.15	AF-96	20.00
AF-96	VS-96	2.70
3.15	3.16	2.10
3.16	AF-97	20.00
AF-97	VS-97	2.70
3.16	AF-98	20.00
AF-98	T-02	2.70
3.14	3.17	3.03
3.17	AF-94	20.00
AF-94	VS-94	2.70
3.17	3.18	2.46
3.18	AF-93	20.00
AF-93	VS-93	2.70
3.18	3.19	6.54
3.19	AF-92	20.00
AF-92	VS-92	2.70
3.19	3.20	4.36
3.20	AF-91	20.00
AF-91	VS-91	2.70
3.20	3.21	2.28
2.21	AF-89	20.00
AF-89	VS-89	2.70
2.21	AF-90	20.00
AF-90	T-03	2.70



**ENDEREÇO:** AVENIDA PRESIDENTE CASTELO BRANCO - 555  
BAIRRO JARDIM PETROPOLIS  
VARGINHA - MG

**PROPRIETÁRIO:** AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA **CPF/COC:** 09.655.744/002-08

**CORREDOR/ZONA:**

**CATEGORIA DE USO:**

**SITUAÇÃO - EM FRANCHA**

**DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.**

**PROPRIETÁRIO:** AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA  
CPF: 09.655.744/002-08

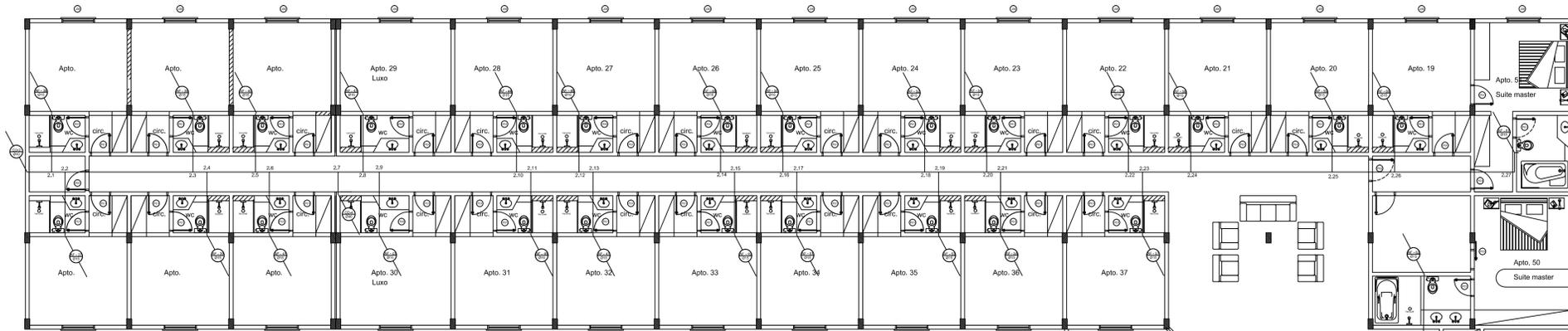
**ÁREAS:**  
TERRENO: 3.000,00m²  
TOTAL CONSTRUÇÃO EXISTENTE: 2.955,10m²  
AMPLIAÇÃO:  
TERRENO: 148,23m²  
1º PAVIMENTO: 148,23m²  
2º PAVIMENTO: 148,23m²  
TOTAL DA AMPLIAÇÃO: 444,69m²  
TOTAL FINAL: 3.399,79m²  
TAXA DE OCUPAÇÃO: 40,83%  
C.I. (314,87m²): 0,9

**APROVAÇÕES:**

**IDENTIFICAÇÃO:** APÊNDICE B **FRANCHA**

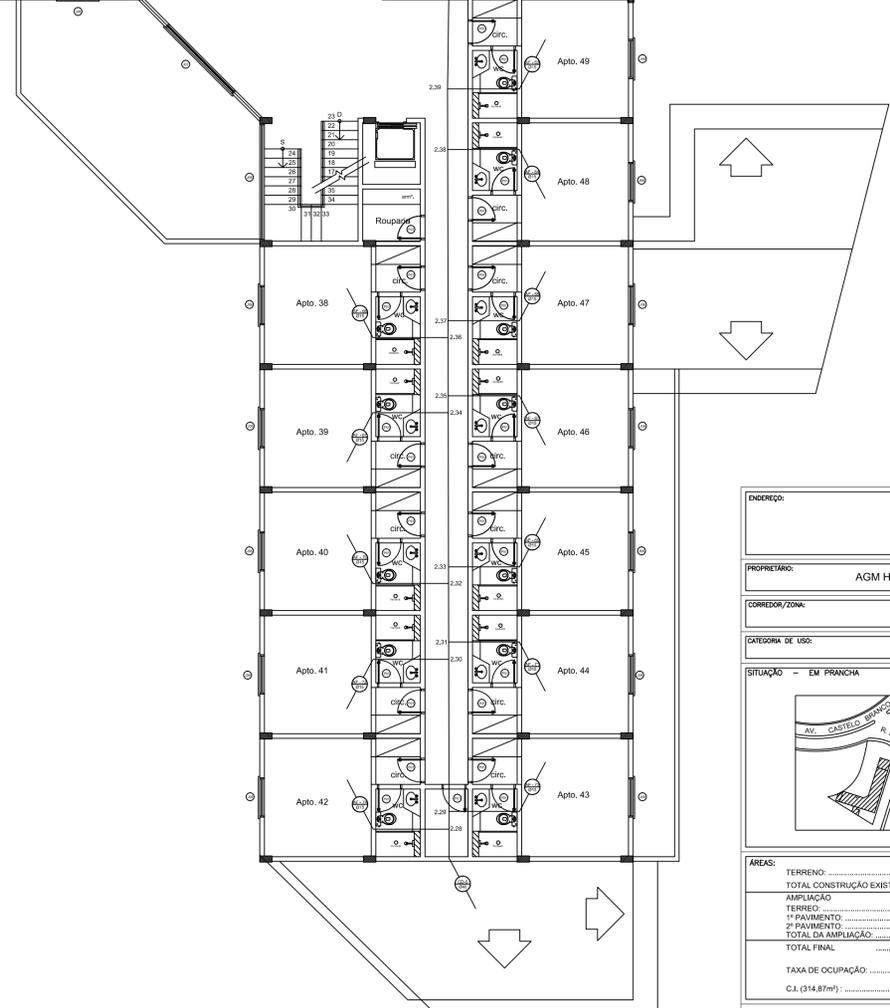
**CONTEÚDO DA FRANCHA:** TRAÇADO DE BARRILETES E RAMAIS DE ÁGUA PLUVIAL  
PLANTA PAVIMENTO TÉRREO **01/03**

**ESCALAS:** INDICADAS **NOME/ARQUIVO:**



PLANTA 1º PAVIMENTO - ESC. 1:100

Tabela 01 - Diâmetros e comprimentos dos tubos			
Tubo	Ø (mm)	Comprimentos dos Tubos (m)	
<b>1º PAVIMENTO</b>			
CD-2	21	40,00	0,98
2.1	AF-36	20,00	2,38
AF-36	VS-36	20,00	2,70
2.2	AF-37	40,00	0,50
2.1	AF-37	20,00	2,38
AF-37	VS-37	20,00	2,70
2.2	AF-38	40,00	0,50
2.3	AF-38	20,00	2,38
AF-38	VS-38	20,00	2,70
2.3	AF-39	40,00	0,50
2.4	AF-39	20,00	2,38
AF-39	VS-39	20,00	2,70
2.4	AF-40	40,00	0,50
2.5	AF-40	20,00	2,38
AF-40	VS-40	20,00	2,70
2.5	AF-41	40,00	0,50
2.6	AF-41	20,00	2,38
AF-41	VS-41	20,00	2,70
2.6	AF-42	40,00	0,50
2.7	AF-42	20,00	2,38
AF-42	VS-42	20,00	2,70
2.7	AF-43	40,00	0,50
2.8	AF-43	20,00	2,38
AF-43	VS-43	20,00	2,70
2.8	AF-44	40,00	0,50
2.9	AF-44	20,00	2,38
AF-44	VS-44	20,00	2,70
2.10	AF-45	40,00	0,50
2.11	AF-45	20,00	2,38
AF-45	VS-45	20,00	2,70
2.11	AF-46	40,00	0,50
2.12	AF-46	20,00	2,38
AF-46	VS-46	20,00	2,70
2.12	AF-47	40,00	0,50
2.13	AF-47	20,00	2,38
AF-47	VS-47	20,00	2,70
2.13	AF-48	40,00	0,50
2.14	AF-48	20,00	2,38
AF-48	VS-48	20,00	2,70
2.14	AF-49	40,00	0,50
2.15	AF-49	20,00	2,38
AF-49	VS-49	20,00	2,70
2.15	AF-50	40,00	0,50
2.16	AF-50	20,00	2,38
AF-50	VS-50	20,00	2,70
2.16	AF-51	40,00	0,50
2.17	AF-51	20,00	2,38
AF-51	VS-51	20,00	2,70
2.17	AF-52	40,00	0,50
2.18	AF-52	20,00	2,38
AF-52	VS-52	20,00	2,70
2.18	AF-53	40,00	0,50
2.19	AF-53	20,00	2,38
AF-53	VS-53	20,00	2,70
2.19	AF-54	40,00	0,50
2.20	AF-54	20,00	2,38
AF-54	VS-54	20,00	2,70
2.20	AF-55	40,00	0,50
2.21	AF-55	20,00	2,38
AF-55	VS-55	20,00	2,70
2.21	AF-56	40,00	0,50
2.22	AF-56	20,00	2,38
AF-56	VS-56	20,00	2,70
2.22	AF-57	40,00	0,50
2.23	AF-57	20,00	2,38
AF-57	VS-57	20,00	2,70
2.23	AF-58	40,00	0,50
2.24	AF-58	20,00	2,38
AF-58	VS-58	20,00	2,70
2.24	AF-59	40,00	0,50
2.25	AF-59	20,00	2,38
AF-59	VS-59	20,00	2,70
2.25	AF-60	40,00	0,50
2.26	AF-60	20,00	2,38
AF-60	VS-60	20,00	2,70
2.26	AF-61	40,00	0,50
2.27	AF-61	20,00	2,38
AF-61	VS-61	20,00	2,70
2.27	AF-62	40,00	0,50
2.28	AF-62	20,00	2,38
AF-62	VS-62	20,00	2,70
2.28	AF-63	40,00	0,50
2.29	AF-63	20,00	2,38
AF-63	VS-63	20,00	2,70
2.29	AF-64	40,00	0,50
2.30	AF-64	20,00	2,38
AF-64	VS-64	20,00	2,70
2.30	AF-65	40,00	0,50
2.31	AF-65	20,00	2,38
AF-65	VS-65	20,00	2,70
2.31	AF-66	40,00	0,50
2.32	AF-66	20,00	2,38
AF-66	VS-66	20,00	2,70
2.32	AF-67	40,00	0,50
2.33	AF-67	20,00	2,38
AF-67	VS-67	20,00	2,70
2.33	AF-68	40,00	0,50
2.34	AF-68	20,00	2,38
AF-68	VS-68	20,00	2,70
2.34	AF-69	40,00	0,50
2.35	AF-69	20,00	2,38
AF-69	VS-69	20,00	2,70
2.35	AF-70	40,00	0,50
2.36	AF-70	20,00	2,38
AF-70	VS-70	20,00	2,70
2.36	AF-71	40,00	0,50
2.37	AF-71	20,00	2,38
AF-71	VS-71	20,00	2,70
2.37	AF-72	40,00	0,50
2.38	AF-72	20,00	2,38
AF-72	VS-72	20,00	2,70
2.38	AF-73	40,00	0,50
2.39	AF-73	20,00	2,38
AF-73	VS-73	20,00	2,70
2.39	AF-74	40,00	0,50
2.40	AF-74	20,00	2,38
AF-74	VS-74	20,00	2,70
2.40	AF-75	40,00	0,50
2.41	AF-75	20,00	2,38
AF-75	VS-75	20,00	2,70
2.41	AF-76	40,00	0,50
2.42	AF-76	20,00	2,38
AF-76	VS-76	20,00	2,70
2.42	AF-77	40,00	0,50
2.43	AF-77	20,00	2,38
AF-77	VS-77	20,00	2,70
2.43	AF-78	40,00	0,50
2.44	AF-78	20,00	2,38
AF-78	VS-78	20,00	2,70
2.44	AF-79	40,00	0,50
2.45	AF-79	20,00	2,38
AF-79	VS-79	20,00	2,70
2.45	AF-80	40,00	0,50
2.46	AF-80	20,00	2,38
AF-80	VS-80	20,00	2,70
2.46	AF-81	40,00	0,50
2.47	AF-81	20,00	2,38
AF-81	VS-81	20,00	2,70
2.47	AF-82	40,00	0,50
2.48	AF-82	20,00	2,38
AF-82	VS-82	20,00	2,70



AVENIDA PRESIDENTE CASTELO BRANCO - 555  
BAIRRO JARDIM PETROPOLIS  
VARGINHA - MG

PROPRIETÁRIO: AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA  
CPF/COC: 09.655.744/002-08

CORREDOR/ZONA:

CATEGORIA DE USO:

SITUAÇÃO - EM FRANCHA

DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.

PROPRIETÁRIO: AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA  
CPF: 09.655.744/002-08

ÁREAS:  
TERRENO: 3.000,00m²  
TOTAL CONSTRUÇÃO EXISTENTE: 2.955,10m²  
AMPLIAÇÃO  
TERRENO: 148,23m²  
1º PAVIMENTO: 148,23m²  
TOTAL DA AMPLIAÇÃO: 444,69m²  
TOTAL FINAL: 3.399,79m²  
TAXA DE OCUPAÇÃO: 40,83%  
C.I. (314,87m²): 0,9

APROVAÇÕES:

IDENTIFICAÇÃO: APÊNDICE C

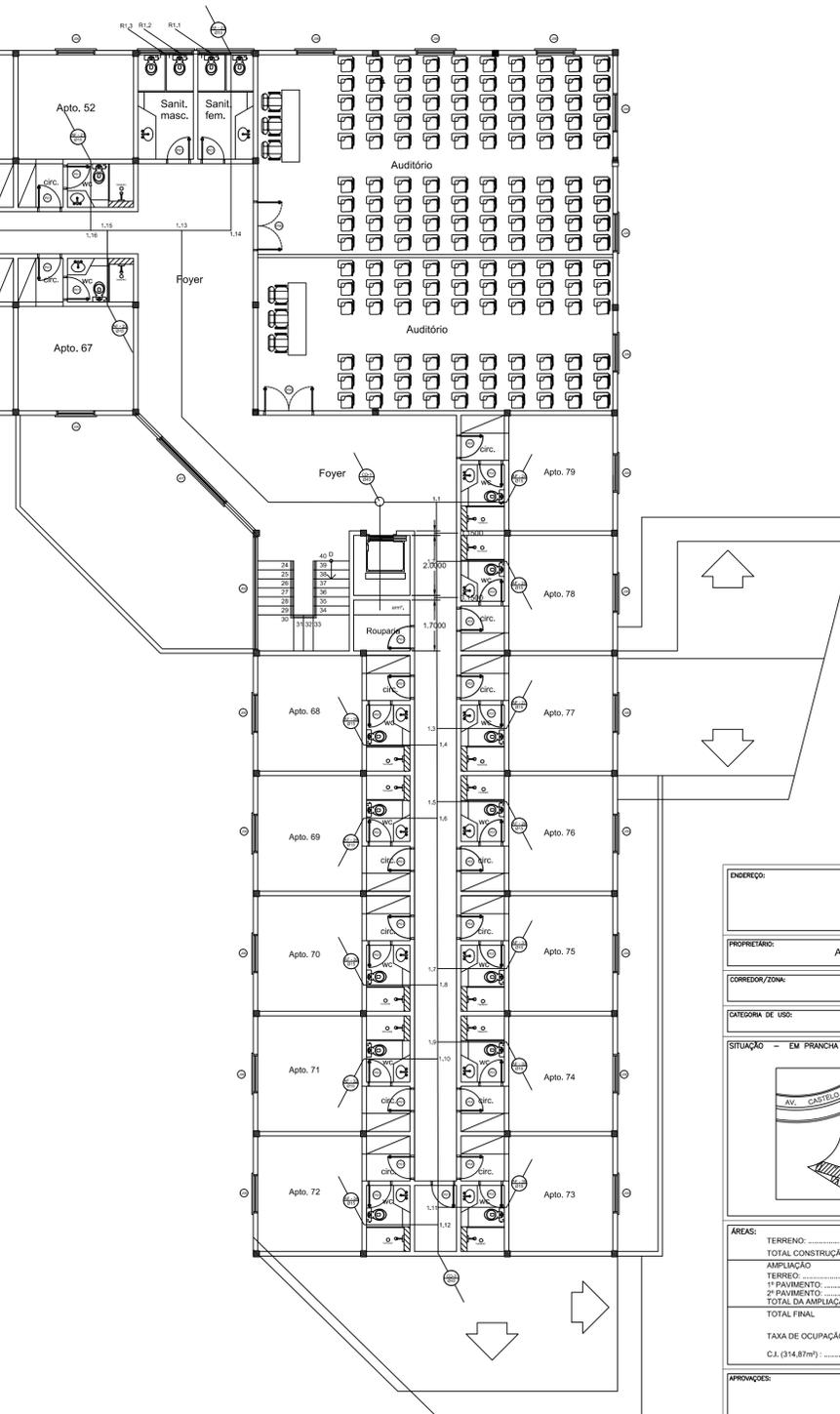
CONTEÚDO DA FRANCHA: TRAÇADO DE BARRILETES E RAMAIS DE ÁGUA PLUVIAL  
PLANTA PRIMEIRO PAVIMENTO

ESCALAS: INDICADAS NOME/ARQUIVO:

FRANCHA  
02/03

PLANTA 2º PAVIMENTO - ESC. 1:100

Tabela 01 - Diâmetros e comprimentos dos trechos		Comprimentos das Tubulações [m]	
Trecho	Diâmetro		
<b>TORRE DE RESERVATÓRIOS</b>			
CR	CD-1	65,00	0,15
<b>2º PAVIMENTO</b>			
CD-1	L-1	60,00	1,75
AF-24	MS-24	20,00	2,38
L-1	L-2	60,00	1,97
L-2	AF-25	20,00	2,38
AF-25	MS-25	20,00	2,70
L-2	L-3	60,00	0,56
L-3	AF-27	20,00	2,38
AF-27	MS-27	20,00	2,70
L-3	L-4	60,00	0,55
L-4	AF-28	20,00	2,38
AF-28	MS-28	20,00	2,70
L-4	L-5	60,00	1,90
L-5	AF-29	20,00	2,38
AF-29	MS-29	20,00	2,70
L-5	L-6	60,00	0,55
L-6	AF-28	20,00	2,38
AF-28	MS-28	20,00	2,70
L-6	L-7	60,00	0,50
L-7	AF-31	20,00	2,38
AF-31	MS-31	20,00	2,70
L-7	L-8	60,00	0,55
L-8	AF-30	20,00	2,38
AF-30	MS-30	20,00	2,70
L-8	L-9	60,00	1,90
L-9	AF-33	20,00	2,38
AF-33	MS-33	20,00	2,70
L-9	L-10	60,00	0,55
L-10	AF-32	20,00	2,38
AF-32	MS-32	20,00	2,70
L-10	L-11	60,00	0,50
L-11	AF-35	20,00	2,38
AF-35	MS-35	20,00	2,70
L-11	L-12	60,00	0,55
L-12	AF-34	20,00	2,38
AF-34	MS-34	20,00	2,70
L-12	CD-3	60,00	0,58
CD-1	L-13	60,00	1,63
L-13	L-14	40,00	1,65
L-14	AF-23	40,00	0,88
AF-23	RT-11	20,00	2,70
RT-11	MS-23	20,00	0,20
RT-11	MS-20	20,00	0,68
RT-11	RT-12	20,00	0,68
RT-12	MS-25	20,00	1,58
RT-12	RT-13	20,00	0,68
RT-13	MS-26	20,00	0,30
L-13	L-15	60,00	2,48
L-15	AF-22	20,00	2,38
AF-22	MS-22	20,00	2,70
L-15	L-16	60,00	0,55
L-16	AF-21	20,00	2,38
AF-21	MS-21	20,00	2,70
L-16	L-17	60,00	0,50
L-17	AF-20	20,00	2,38
AF-20	MS-20	20,00	2,70
L-17	L-18	60,00	0,55
L-18	AF-19	20,00	2,38
AF-19	MS-19	20,00	2,70
L-18	L-19	60,00	1,90
L-19	AF-18	20,00	2,38
AF-18	MS-18	20,00	2,70
L-19	L-20	60,00	0,55
L-20	AF-17	20,00	2,38
AF-17	MS-17	20,00	2,70
L-20	L-21	60,00	0,50
L-21	AF-16	20,00	2,38
AF-16	MS-16	20,00	2,70
L-21	L-22	60,00	0,55
L-22	AF-15	20,00	2,38
AF-15	MS-15	20,00	2,70
L-22	L-23	60,00	1,90
L-23	AF-14	20,00	2,38
AF-14	MS-14	20,00	2,70
L-23	L-24	60,00	0,55
L-24	AF-13	20,00	2,38
AF-13	MS-13	20,00	2,70
L-24	L-25	60,00	0,50
L-25	AF-12	20,00	2,38
AF-12	MS-12	20,00	2,70
L-25	L-26	60,00	0,55
L-26	AF-11	20,00	2,38
AF-11	MS-11	20,00	2,70
L-26	L-27	60,00	1,90
L-27	AF-10	20,00	2,38
AF-10	MS-10	20,00	2,70
L-27	L-28	60,00	0,55
L-28	AF-9	20,00	2,38
AF-9	MS-9	20,00	2,70
L-28	L-29	60,00	0,50
L-29	AF-8	20,00	2,38
AF-8	MS-8	20,00	2,70
L-29	L-30	60,00	0,55
L-30	AF-7	20,00	2,38
AF-7	MS-7	20,00	2,70
L-30	L-31	60,00	3,68
L-31	AF-6	20,00	2,38
AF-6	MS-6	20,00	2,70
L-31	L-32	60,00	0,55
L-32	AF-5	20,00	2,38
AF-5	MS-5	20,00	2,70
L-32	L-33	60,00	1,90
L-33	AF-4	20,00	2,38
AF-4	MS-4	20,00	2,70
L-33	L-34	60,00	0,55
L-34	AF-3	20,00	2,38
AF-3	MS-3	20,00	2,70
L-34	L-35	60,00	0,50
L-35	AF-2	20,00	2,38
AF-2	MS-2	20,00	2,70
L-35	L-36	60,00	0,55
L-36	AF-1	20,00	2,38
AF-1	MS-1	20,00	2,70
L-36	CD-2	60,00	0,56



**ENDEREÇO:** AVENIDA PRESIDENTE CASTELO BRANCO - 555  
BAIRRO JARDIM PETROPOLIS  
VARGINHA - MG

**PROPRIETÁRIO:** AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA **CPF/COC:** 09.655.744/002-08

**CORREDOR/ZONA:**

**CATEGORIA DE USO:**

**SITUAÇÃO - EM FRANCHA**

**DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.**

PROPRIETÁRIO: AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA  
CPF: 09.655.744/002-08

AUTOR DO PROJETO: ANACLETO GUIDORIZZI  
CAU: A3366-1

RESP. TÉCNICO: JOAQUIM CARLOS NASCIMENTO MENDES  
CREA: 48.369/D

**ÁREAS:**  
TERRENO: 3.000,00m²  
TOTAL CONSTRUÇÃO EXISTENTE: 2.955,10m²  
AMPLIAÇÃO: 148,23m²  
1º PAVIMENTO: 148,23m²  
2º PAVIMENTO: 148,23m²  
TOTAL DA AMPLIAÇÃO: 444,69m²  
TOTAL FINAL: 3.399,79m²  
TAXA DE OCUPAÇÃO: 40,83%  
C.I. (314,87m²): 0,9

**APROVAÇÕES:**

**IDENTIFICAÇÃO:** APÊNDICE D

**CONTEÚDO DA FRANCHA:** TRAÇADO DE BARRILETES E RAMAIS DE ÁGUA PLUVIAL PLANTA SEGUNDO PAVIMENTO

**ESCALAS:** INDICADAS **NOME/ARQUIVO:**

**FRANCHA**  
03/03

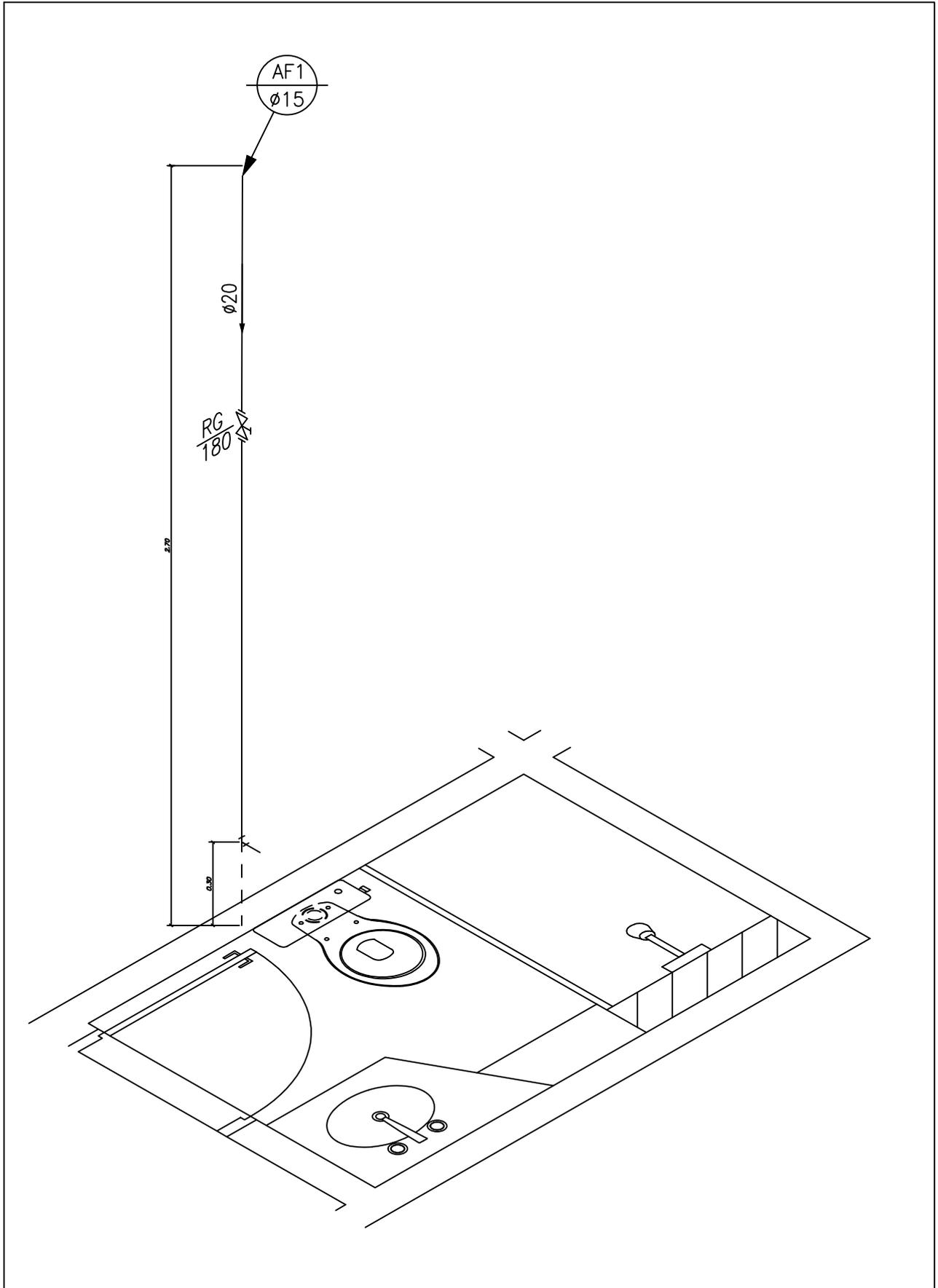


PLANTA DE COBERTURA - ESC. 1:100



PLANTA BAIXA - TORRE DE RESERVATÓRIOS  
ESC. 1:100

<b>ENDEREÇO:</b> AVENIDA PRESIDENTE CASTELO BRANCO - 555 BAIRRO JARDIM PETROPOLIS VARGINHA - MG	
<b>PROPRIETÁRIO:</b> AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA	<b>CPF/CGC:</b> 09.655.744/002-08
<b>CORREDOR/ZONA:</b>	
<b>CATEGORIA DE USO:</b>	
<b>SITUAÇÃO - EM PRANCHA</b> 	
DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.	
<b>PROPRIETÁRIO:</b> AGM HOTELARIA E SERVIÇOS LTDA CNPJ: 09.655.744/002-08	
<b>AUTOR DO PROJETO:</b> ANACLETO GUIDORIZZI CAU: A3366-1	
<b>RESP. TÉCNICO:</b> JOAQUIM CARLOS NASCIMENTO MENDES CREA: 48.369/D	
<b>ÁREAS:</b> TERRENO: 3.000,00m² TOTAL CONSTRUÇÃO EXISTENTE: 2.955,10m² <b>AMPLIAÇÃO:</b> TERRENO: 148,23m² 1º PAVIMENTO: 148,23m² 2º PAVIMENTO: 148,23m² TOTAL DA AMPLIAÇÃO: 444,69m² TOTAL FINAL: 3.399,79m² TAXA DE OCUPAÇÃO: 40,83% C.I. (314,87m²): 0,9	
<b>APROVAÇÕES:</b>	
<b>IDENTIFICAÇÃO:</b> APÊNDICE E	<b>PRANCHA:</b> UNICA
<b>CONTEÚDO DA PRANCHA:</b> LOCAÇÃO DE RESERVATÓRIOS, FILTRO, POÇO DE SUCCÃO E BOMBAS	
<b>ESCALAS:</b> INDICADAS	<b>NOME/ARGUMENTO:</b>



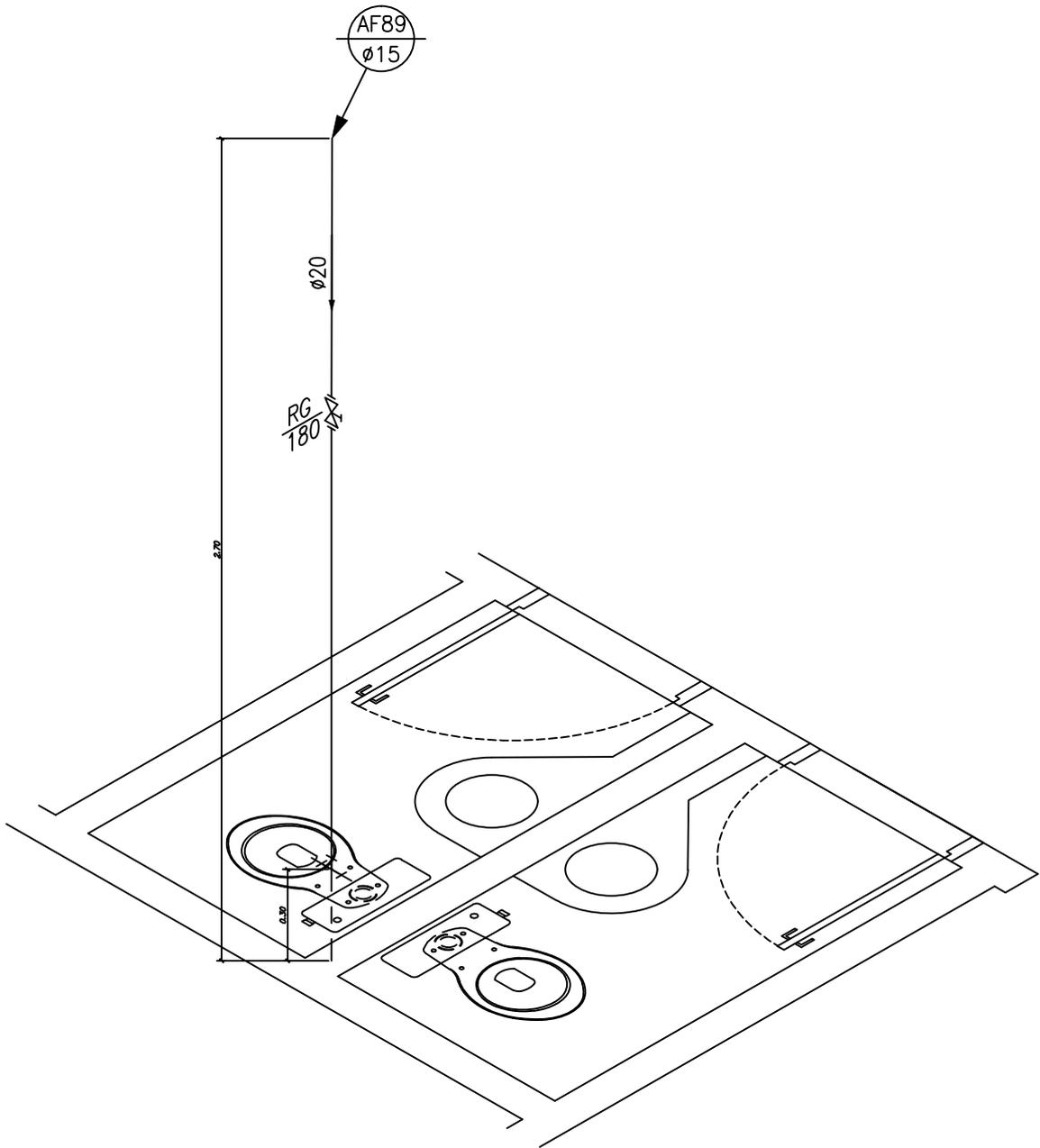
### APÊNDICE F

1/4

Escala  
S/E

VARGINHA

ISOMÉTRICO - BANHEIRO DE APARTAMENTO

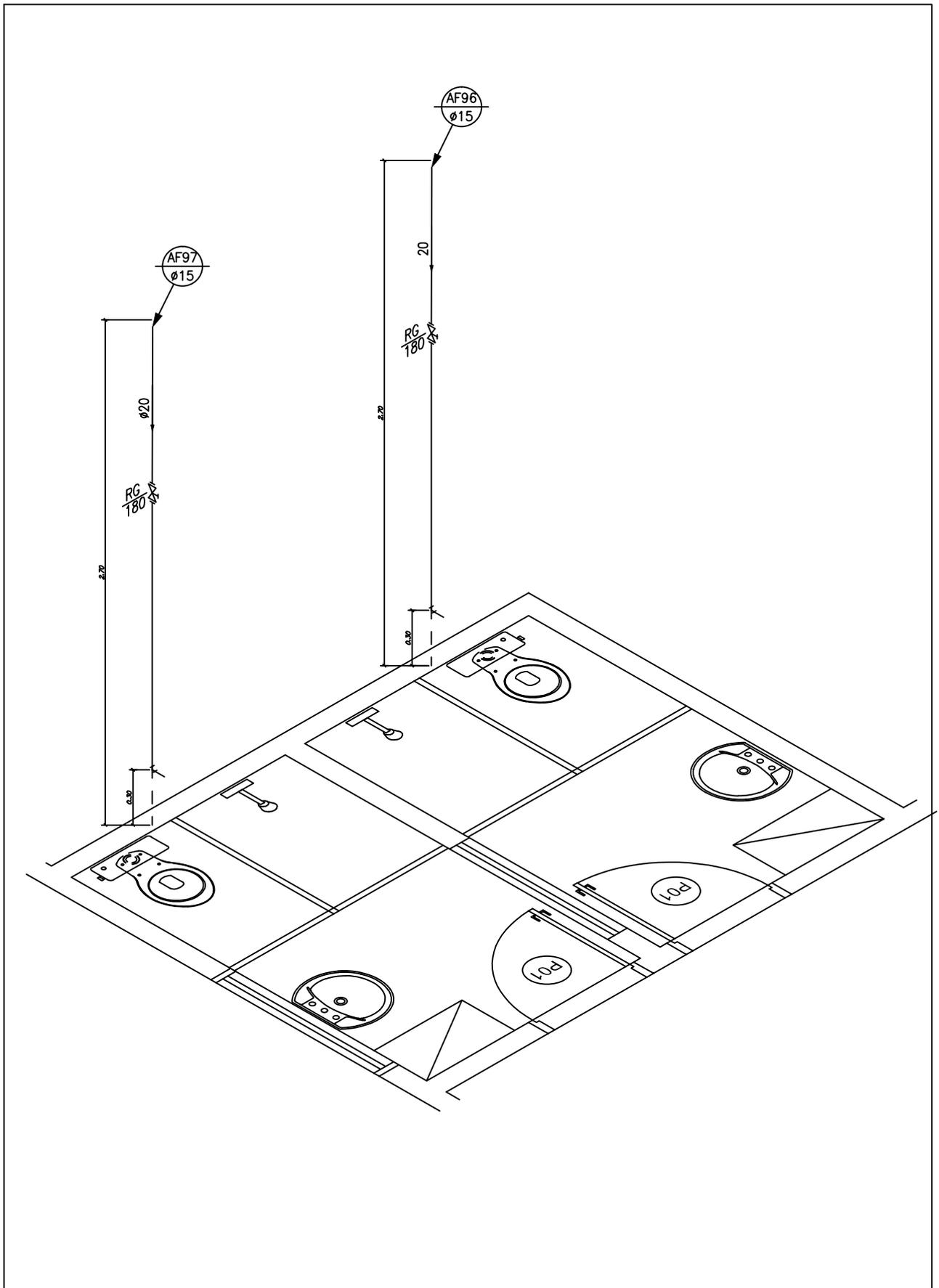


## APÊNDICE G

2/4

Escala  
S/E

VARGINHA  
ISOMÉTRICO - BANHEIRO RECEPÇÃO



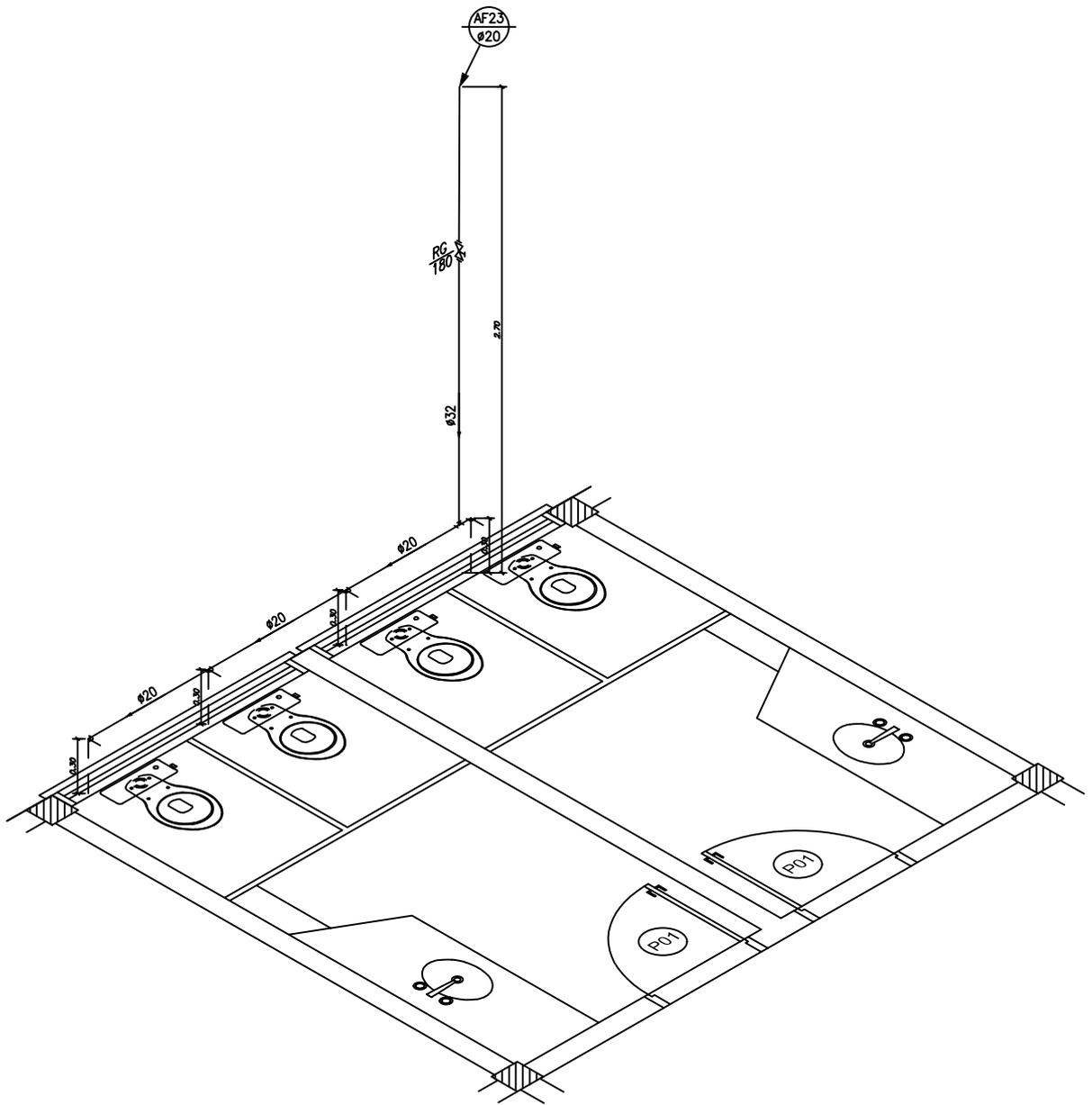
## APÊNDICE H

3/4

Escala  
S/E

VARGINHA

ISOMÉTRICO - BANHEIRO DE FUNCIONÁRIOS



## APÊNDICE I

4/4

Escala  
S/E

VARGINHA

ISOMÉTRICO - BANHEIRO DE APARTAMENTO