

**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO  
INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO**

**PROJETO URBANISTICO INTEGRADO  
TERRITÓRIO UMBU - RS**

**Belém-PA  
20 de Outubro de 2025**



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1	NORMAS TÉCNICAS APLICADAS.....	3
<b>2</b>	<b>DADOS CLIMÁTICOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA. DEFINIÇÃO DA RENOVAÇÃO DE AR E CARGA TÉRMICA DO SISTEMA .....</b>	<b>4</b>
3.1	EXAUSTÃO E RENOVAÇÃO DE AR PARA A COZINHA.....	5
3.2	CARGA TÉRMICA COMPILADA PARA O EMPREENDIMENTO .....	8
<b>4</b>	<b>EQUIPAMENTOS SELECIONADOS – VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
4.1	REDE FRIGORÍGENA .....	15
<b>5</b>	<b>BRASAGEM, SOLDAGEM, SUPORTAÇÃO, DESIDRATAÇÃO E ISOLAMENTO DAS TUBULAÇÕES .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>COMISSIONAMENTO E START-UP .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>ACEITAÇÃO DA OBRA .....</b>	<b>16</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Este memorial tem por objetivo descrever o projeto de sistemas de ventilação e ar-condicionado, visando atender o novo **PROJETO URBANISTICO INTEGRADO - TERRITÓRIO UMBU/RS** visando atender os requisitos de funcionamento adequado desta edificação de forma satisfatória e salubre.

### 1.1 NORMAS TÉCNICAS APLICADAS

As principais normas (versões mais recentes) utilizadas na elaboração do projeto elétrico do prédio e que devem ser consideradas na execução estão listadas abaixo:

- **ABNT NBR 16401-1:** Sistemas de ar-condicionado – Parte 1: Projetos das Instalações
- **ABNT NBR 16401-2:** Sistemas de ar-condicionado – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico
- **ABNT NBR 16401-3:** Sistemas de ar-condicionado – Parte 3: Qualidade do ar interior
- **ABNT NBR 17037:** Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente - Padrões referenciais.
- **Lei Federal nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018:** Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes
- **ABNT NBR 13971:** Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada
- **ANBT NBR 14518:** Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais
- **ASHRAE Standard 15** – Safety Standard for Refrigeration Systems
- **ASHRAE Standard 34** – Designation and Safety Classification of Refrigerants
- **ASHRAE Standard 90.1** – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
- **ASHRAE Standard 55** – Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy
- **ASHRAE Guideline 0** – Commissioning of Building Systems
- **ASHRAE Standard 62.1** – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- **ASHRAE Guideline 24** – Ventilation for Indoor Air Quality



## 2 DADOS CLIMÁTICOS

Foram adotados os dados climáticos da cidade de Porto Alegre/RS, considerando dados meteorológicos da estação meteorológica de Salgado Filho (Consultar os dados do relatório de carga térmica).

### Design Parameters:

City Name .....	Porto Alegre
Location .....	Brazil
Latitude .....	-30.0 Deg.
Longitude .....	51.2 Deg.
Elevation .....	9.0 ft
Summer Design Dry-Bulb .....	95.0 °F
Summer Coincident Wet-Bulb .....	76.0 °F
Summer Daily Range .....	17.1 °F
Winter Design Dry-Bulb .....	40.0 °F
Winter Design Wet-Bulb .....	33.6 °F
Atmospheric Clearness Number .....	1.00
Average Ground Reflectance .....	0.20
Soil Conductivity .....	0.800 BTU/(hr·ft·°F)
Local Time Zone (GMT +/- N hours) .....	3.0 hours
Consider Daylight Savings Time .....	Não
Simulation Weather Data .....	(EXT)
Current Data is .....	2001 ASHRAE Handbook
Design Cooling Months .....	January to December

## 3 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA. DEFINIÇÃO DA RENOVAÇÃO DE AR E CARGA TÉRMICA DO SISTEMA

O sistema adotado será do tipo compacto expansão direta por fluxo variável tipo inverter (inverter split system), que foi dividido em quatro grandes zonas:

- A. Terreno A;
- B. Terreno C ;
- C. Terreno D;
- D. Terreno E;

Cada zona será atendida por equipamentos tipo *split system wall mounted* ou tipo piso/teto, selecionados de acordo com os recintos atendidos, e quantidade suficiente para atender cada recinto, com base na carga térmica. Os coeficientes de renovação de ar utilizadas foram de 5,7L/s/pessoa (Fp) e 1,4L/s/m<sup>2</sup> (Fa), com renovação nível 03, conforme a NBR 16401, Parte 03. Foi utilizada a equação da vazão eficaz, constante na referida norma. Exceção a este item são os recinto do restaurante e cozinha, ambos do terreno C, os quais tiveram outros níveis de renovação estabelecidos.

O sistema de ventilação utilizado foi com base nos ventiladores tipo axiais com caixa de filtragem acoplada. Apenas nos Terrenos A e C, foram utilizados ventiladores axiais de maior porte, com caixa de filtragem externa ao ventilador. Abaixo, apresentamos as vazões eficazes calculadas, por terreno:



<Taxa de Renovação de Ar>						
A	B	C	D	E	F	G
Nome	Área	Número de pessoas	Ar exterior por pe	Ar exterior por área	Vazão Eficaz	Nível de Renovação
SALA MULTIUSO 01	28,10 m <sup>2</sup>	24	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	176,14 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 02	13,79 m <sup>2</sup>	10	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	76,31 L/s	Nível 3

Tabela 1 – Taxa de renovação de ar – Sala multiuso do Terreno A

<Taxa de Renovação de Ar>						
A	B	C	D	E	F	G
Nome	Área	Número de pessoas	Ar exterior por pessoa	Ar exterior por área	Vazão Eficaz	Nível de Renovação
SALÃO DE EVENTOS	38,79 m <sup>2</sup>	8	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	99,90 L/s	Nível 3
BIBLIOTECA	114,00 m <sup>2</sup>	16	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	250,80 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO	28,07 m <sup>2</sup>	4	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	62,09 L/s	Nível 3
RESTAURANTE	106,64 m <sup>2</sup>	72	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	559,70 L/s	Nível 1
COZINHA	32,89 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	80,25 L/s	Nível 3

Tabela 2 – Taxa de renovação de ar – Salas multiuso do Terreno C

<Taxa de Renovação de Ar>						
A	B	C	D	E	F	G
Nome	Área	Número d	Ar exterior por pe	Ar exterior por área	Vazão Eficaz	Nível de Renovação
SALA MULTIUSO 09	13,81 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,53 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 07	13,77 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,48 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 05	13,81 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,54 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 03	13,76 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,46 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 01	13,81 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,54 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 02	13,81 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,53 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 04	13,81 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,53 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 06	13,80 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,52 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 08	13,80 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,52 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 10	13,78 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,49 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 12	13,81 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,53 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 11	13,82 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,55 L/s	Nível 3
SALA DE IMPRENSA	13,88 m <sup>2</sup>	6	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	53,64 L/s	Nível 3

Tabela 2 – Taxa de renovação de ar – Salas multiuso do Terreno D

<Taxa de Renovação de Ar>						
A	B	C	D	E	F	G
Nome	Área	Número de pessoas	Ar exterior por pessoa	Ar exterior por área	Vazão Eficaz	Nível de Renovação
SALA MULTIUSO 01	47,77 m <sup>2</sup>	8	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	112,48 L/s	Nível 3
SALA MULTIUSO 02	47,79 m <sup>2</sup>	8	5,70 L/s	1,40 L/(s·m <sup>2</sup> )	112,51 L/s	Nível 3

Tabela 2 – Taxa de renovação de ar – Salas multiuso do Terreno E

### 3.1 EXAUSTÃO E RENOVAÇÃO DE AR PARA A COZINHA

Visando atender as necessidades de renovação de ar e exaustão para a cozinha, foram definidas a seguintes premissas normativas para este dimensionamento:

- Sistema dimensionado conforme NBR 14.518 e NBR 16.401
- Ar de reposição em 83% da exaustão (acima do mínimo de 80%)
- Pressão negativa de -8 Pa garante contenção de odores
- Velocidade de 3,6 m/s proporciona baixo ruído e conforto
- Grelhas com 80% de área efetiva maximizam eficiência

Desta forma:



- Dados de Entrada:  
COZINHA COMERCIAL:
  - Área: 33,15 m<sup>2</sup>
  - Pé-direito: 2,52 m
  - Volume: 83,54 m<sup>3</sup>
  - Tipo de uso: Cozimento leve
  - Classificação: Cozinha comercial/profissional

- Sistema de Exaustão

#### Coifas instaladas:

Item	Dimensões (L×P)	Altura (H)	Aplicação	Método de Cálculo
Coifa 01	1,20 × 0,58 m	0,60 m	Cozimento leve	NBR 14.518 - Método 1
Coifa 02	1,20 × 0,58 m	0,60 m	Cozimento leve	NBR 14.518 - Método 1
Coifa 03	1,20 × 0,58 m	0,60 m	Cozimento leve	NBR 14.518 - Método 1

#### Cálculo de vazão por coifa (Método 1):

- Área da face (Af):  $A_f = L \times P$   $A_f = 1,20 \times 0,58 = 0,696 \text{ m}^2$
- Velocidade de captura (Vc): Para cozimento leve:  $V_c = 0,30 \text{ m/s}$
- Vazão:  $Q = V_c \times A_f \times 3600$   $Q = 0,30 \times 0,696 \times 3600$   $Q = 752 \text{ m}^3/\text{h}$  por coifa

#### Exaustores - especificação:

- Tipo: Individual por coifa
- Quantidade: 3 unidades
- Vazão unitária: 700 m<sup>3</sup>/h
- Vazão total: 2.100 m<sup>3</sup>/h
- Tipo: Axial ou centrífugo, com motor externo ao exaustor (não serão admitidos exaustores inline, com o motor na mesma linha do exaustor).
- Dutos: Ø150 mm (individual)

#### Taxa de Renovação (Exaustão):

- Taxa = Vazão ÷ Volume Taxa =  $2.100 \div 83,54$
- Taxa = 25,14 renovações/hora
- Adequado para cozinha comercial leve (recomendado: 20-30 h<sup>-1</sup>)

#### Ventilador de Insuflamento - especificação:

- Vazão: 1.750 m<sup>3</sup>/h



- Tipo: Centrífugo ou axial
- Pressão estática: 60-80 Pa
- Potência: 0,75-1,0 kW
- Alimentação: 220V ou 380V (trifásico)
- Filtro: G3 (opcional)
- Controle: Intertravado com exaustores

#### **Cálculo da Área por Grelha**

- $A_{bruta} = L \times P$
- $A_{bruta} = 0,225 \times 0,125$
- $A_{bruta} = 0,028125 \text{ m}^2$
- $A_{bruta} = 281,25 \text{ cm}^2$

#### **Área livre efetiva (80%):**

- $A_{efetiva} = A_{bruta} \times 0,80$
- $A_{efetiva} = 281,25 \times 0,80$
- $A_{efetiva} = 225 \text{ cm}^2$
- $A_{efetiva} = 0,0225 \text{ m}^2$

#### **Vazão por Grelha**

- Velocidade adotada:  $v = 3,6 \text{ m/s}$
- $Q_{grelha} = v \times A \times 3600$
- $Q_{grelha} = 3,6 \times 0,0225 \times 3600$
- $Q_{grelha} = 291,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Vazão por grelha:  $292 \text{ m}^3/\text{h}$  (arredondado)

#### **Número de Grelhas**

- $N = Q_{total} \div Q_{grelha}$
- $N = 1.750 \div 292$
- $N = 5,99$  grelhas
- Quantidade adotada: 6 grelhas



### Quadro resumo do sistema de renovação de ar e exaustão da cozinha

Sistema	Quantidade	Vazão Unit.	Vazão Total	%
EXAUSTÃO	3 exaustores	700 m <sup>3</sup> /h	2.100 m <sup>3</sup> /h	100%
INSUFLAMENTO	1 ventilador	1.750 m <sup>3</sup> /h	1.750 m <sup>3</sup> /h	83%
GRELHAS	6 unidades	292 m <sup>3</sup> /h	1.750 m <sup>3</sup> /h	-
DÉFICIT	-	-	350 m <sup>3</sup> /h	17%

### 3.2 CARGA TÉRMICA COMPILADA PARA O EMPREENDIMENTO

A carga térmica para o empreendimento foi calculada com uso do software Hourly Analysis Program 5.1, considerando as premissas de renovação de ar, localização geográfica (foram utilizados os arquivos IWP que contém informações meteorológicas de Porto Alegre), as resistências de todos os materiais empregados em paredes, lajes, telhados e piso, e definição de insolação de paredes e coberturas. Abaixo, apresentamos um resumo da estimativa de carga térmica.



Zone Sizing Summary for Expansão Direta Inverter		
Project Name: UMBU - CARGA TERMICA		10/20/2025
Prepared by: Cassio de Moraes		11:20

#### Air System Information

Air System Name ..... **Expansão Direta Inverter**      Number of zones ..... **5**  
 Equipment Class ..... **TERM**      Floor Area ..... **7880.3** ft<sup>2</sup>  
 Air System Type ..... **SPLT-FC**      Location ..... **Porto Alegre, Brazil**

#### Sizing Calculation Information

Calculation Months ..... **Jan to Dec**      Zone CFM Sizing ..... **Sum of space airflow rates**  
 Sizing Data ..... **Calculated**      Space CFM Sizing ..... **Individual peak space loads**

#### Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (MBH)	Sens Coil Load (MBH)	Coil Entering DB / WB (°F)	Coil Leaving DB / WB (°F)	Water Flow @ 10.0 °F (gpm)	Time of Peak Coil Load	Zone CFM/ft <sup>2</sup>
ZONA 1 - TERRENO A	45.2	33.1	79.7 / 67.9	59.7 / 58.6	-	Jan 1500	3.41
ZONA 3 - TERRENO D 1	54.4	47.2	77.4 / 65.7	59.7 / 58.6	-	Apr 1400	8.51
ZONA 4 - TERRENO D 2	332.9	287.5	76.9 / 65.2	59.0 / 57.9	-	Apr 1400	8.33
ZONA 5 - TERRENO E	120.5	75.6	84.5 / 71.5	59.7 / 58.6	-	Dec 1500	1.57
ZONA 2 - TERRENO C	307.9	218.3	80.7 / 68.8	60.2 / 59.1	-	Jan 1800	2.78

#### Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (MBH)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°F)	Htg Coil Water Flow @20.0 °F (gpm)	Fan Design Airflow (CFM)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (CFM)
ZONA 1 - TERRENO A	21.7	63.5 / 76.6	-	1536	0.000	0.000	305
ZONA 3 - TERRENO D 1	17.5	67.6 / 74.2	-	2473	0.000	0.000	177
ZONA 4 - TERRENO D 2	103.9	67.4 / 73.9	-	14841	0.000	0.000	1071
ZONA 5 - TERRENO E	61.9	55.9 / 76.2	-	2822	0.000	0.000	1318
ZONA 2 - TERRENO C	146.1	62.9 / 76.6	-	9875	0.000	0.000	2344

#### Zone Peak Sensible Loads

Zone Name	Zone Cooling Sensible (MBH)	Time of Peak Sensible Cooling Load	Zone Heating Load (MBH)	Zone Floor Area (ft <sup>2</sup> )
ZONA 1 - TERRENO A	28.2	Jan 1700	12.5	451.0
ZONA 3 - TERRENO D 1	45.4	Apr 1400	12.0	290.6
ZONA 4 - TERRENO D 2	272.4	Apr 1400	71.8	1782.5
ZONA 5 - TERRENO E	51.8	Jan 1400	19.3	1803.0
ZONA 2 - TERRENO C	180.3	Jan 1700	68.4	3553.2

Figura 1 – Resumo do dimensionamento de carga térmica dos recintos dos terrenos A, C, D e E



Zone Sizing Summary for Expansão Direta Inverter		
Project Name: UMBU - CARGA TERMICA	10/20/2025	
Prepared by: Cassio de Moraes	11:20	

#### Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (MBH)	Time of Peak Sensible Load	Air Flow (CFM)	Heating Load (MBH)	Floor Area (ft²)	Space CFM/ft²
<b>ZONA 1 - TERRENO A</b>							
TERRENO A - SLA MULT 01	1	17.5	Jan 1700	955	8.4	302.5	3.16
TERRENO A - SLA MULT 02	1	10.7	Jan 1700	583	4.1	148.5	3.93
<b>ZONA 3 - TERRENO D 1</b>							
TERRENO D - SLA MULTI 01	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA IMPRENSA	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	142.1	8.70
<b>ZONA 4 - TERRENO D 2</b>							
TERRENO D - SLA MULTI 01	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 02	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 03	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 04	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 05	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 06	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 07	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 08	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 09	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 10	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 11	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
TERRENO D - SLA MULTI 12	1	22.7	Apr 1400	1237	6.0	148.5	8.33
<b>ZONA 5 - TERRENO E</b>							
TERRENO E SLA MULTI 01	2	14.4	Jan 1400	787	5.5	515.6	1.53
TERRENO E SLA MULTI 02	1	8.5	Jan 1400	462	2.7	256.2	1.80
TERRENO E SLA MULTI 03	1	14.4	Jan 1400	787	5.5	515.6	1.53
<b>ZONA 2 - TERRENO C</b>							
TERRENO C - BIBLIOTECA	1	52.0	Jan 1700	2832	21.8	1227.1	2.31
TERRENO C - COZINHA	1	15.1	Jan 1400	825	6.3	358.4	2.30
TERRENO C - RESTAURANTE	1	70.4	Jan 1700	3635	19.9	1174.3	3.27
TERRENO C - SALÃO	1	24.9	Jan 1700	1357	11.7	475.8	2.85
TERRENO C - SALÃO 02	1	18.6	Jan 1700	1024	8.7	317.5	3.23

Figura 2 – Resumo do dimensionamento de carga térmica dos recintos dos terrenos A, C, D e E

Ventilation Sizing Summary for Expansão Direta Inverter		
Project Name: UMBU - CARGA TERMICA	10/20/2025	
Prepared by: Cassio de Moraes	11:20	

#### 1. Summary

Ventilation Sizing Method: ..... Sum of Space OA Airflows

#### 2. Space Ventilation Analysis

##### 2.1 Zone: ZONA 1 - TERRENO A

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (ft²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (CFM)	Required Outdoor Air (CFM/person)	Required Outdoor Air (CFM/ft²)	Required Outdoor Air (CFM)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (CFM)
<b>ZONA 1 - TERRENO A</b>									
TERRENO A - SLA MULT 01	1	302.5	10.0	954.6	12.08	0.28	0.0	0.0	204.1
TERRENO A - SLA MULT 02	1	148.5	5.0	583.3	12.08	0.28	0.0	0.0	101.3
<b>Totals (incl. Space Multipliers)</b>				<b>1537.9</b>					<b>305.5</b>

##### 2.2 Zone: ZONA 3 - TERRENO D 1

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (ft²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (CFM)	Required Outdoor Air (CFM/person)	Required Outdoor Air (CFM/ft²)	Required Outdoor Air (CFM)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (CFM)
<b>ZONA 3 - TERRENO D 1</b>									
TERRENO D - SLA MULTI 01	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA IMPRENSA	1	142.1	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	87.9
<b>Totals (incl. Space Multipliers)</b>				<b>2473.4</b>					<b>176.7</b>

##### 2.3 Zone: ZONA 4 - TERRENO D 2

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (ft²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (CFM)	Required Outdoor Air (CFM/person)	Required Outdoor Air (CFM/ft²)	Required Outdoor Air (CFM)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (CFM)
<b>ZONA 4 - TERRENO D 2</b>									
TERRENO D - SLA MULTI 01	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 02	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 03	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 04	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 05	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 06	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 07	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 08	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 09	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 10	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 11	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
TERRENO D - SLA MULTI 12	1	148.5	4.0	1236.7	12.08	0.28	0.0	0.0	89.2
<b>Totals (incl. Space Multipliers)</b>				<b>14840.6</b>					<b>1071.0</b>

Figura 3 – Resumo do dimensionamento de ventilação necessária dos recintos dos terrenos A, C, D e E



#### 4 EQUIPAMENTOS SELECIONADOS – VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

Para atendimento da demanda de climatização foram selecionados equipamentos do tipo Wall Mounted para os terrenos A, D e E. Esta preferência foi adotada pelo fato de que estes modelos têm no mercado condensadoras de descarga horizontal, em forma caixa, o que permitirá a arquitetura reaproveitar a geometria das condensadoras para confecção das caixas de abrigo para estas condensadoras. **A definição de dimensões dos abrigos, aberturas de ventilação, bases e suportes para estas condensadoras, está detalhado no projeto de arquitetura do respectivo empreendimento.**

Todos os equipamentos funcionarão com nível de tensão 220V (fase/neutro), uma vez que o fornecimento de energia local é 380V trifásicos.

Os equipamentos de ar condicionado deverão ser do tipo inverter, com serpentina de cobre, com uso de gás refrigerante ecológico, e deverão operar nos modos quente/frio.

Para o atendimento das necessidades de renovação de ar, foram selecionados equipamentos dos ventiladores axiais inline, com caixa de filtragem acopladas, tipo teto/parede. Apenas os terrenos A e C teram uma renovação com uso de ventilador axial inline com filtragem independente, e distribuição por meio de dutos de alumínio flexíveis, seção redonda. A tensão de operação destes equipamentos será de 220V.

A seguir, apresentamos as tabelas com a especificação dos equipamentos selecionados:

Tag	Especificações	Potência Elétrica	Tensão Nominal
CD-TER-02	CONDENSADORA COM DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁ REFRIGERANTE TIPO ECOLÓGICO, 18.000 BTU/h, MODELO QUENTE FRIQ, CICLO INVERTER	1950 W	220 V
CD-TER-01	CONDENSADORA COM DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁ REFRIGERANTE TIPO ECOLÓGICO, 24.000 BTU/h, MODELO QUENTE FRIQ, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
VE-TER-04	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-05	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-01	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-02	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-03	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
EV-TER-02	EVAPORADORA TIPO HIWALL, 18000 BTU/H, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁ ECOLÓGICO, MODELO QUENTE FRIQ, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-01	EVAPORADORA TIPO HIWALL, 24000 BTU/H, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁ ECOLÓGICO, MODELO QUENTE FRIQ, CICLO INVERTER	150 W	220 V

Figura 4 – Equipamentos selecionados – terreno A

Tag	Especificações	Potência Elétrica	Tensão Nominal
CD-TER-01	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 18.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIQ, CICLO INVERTER	1950 W	220 V
CD-TER-02	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 30.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIQ, CICLO INVERTER	3100 W	220 V
CD-TER-03	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 30.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIQ, CICLO INVERTER	3100 W	220 V
CD-TER-04	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 18.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIQ, CICLO INVERTER	1950 W	220 V



CD-TER-05	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
CD-TER-06	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
CD-TER-07	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
CD-TER-08	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 18.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	1950 W	220 V
CD-TER-09	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
CD-TER-10	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
CF-TER-01	COIFA EM AÇO INOX, COM CHICANAS INTERNAS PARA PRÉ-FILTRAGEM DE GORDURA, DIMENSÕES: 60CM X 90CM X 50CM	0 W	0 V
CF-TER-02	COIFA EM AÇO INOX, COM CHICANAS INTERNAS PARA PRÉ-FILTRAGEM DE GORDURA, DIMENSÕES: 60CM X 90CM X 50CM	0 W	0 V
CF-TER-03	COIFA EM AÇO INOX, COM CHICANAS INTERNAS PARA PRÉ-FILTRAGEM DE GORDURA, DIMENSÕES: 60CM X 90CM X 50CM	0 W	0 V
EV-TER-01	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 18.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-02	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 30.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-03	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 30.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-04	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 18.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-05	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-06	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-07	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-08	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-09	EVAPORADORA HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V
EV-TER-10	EVAPORADORA TIPO PISO TETO, 24.000 BTU/H, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE FRIO, CICLO INVERTER	250 W	220 V
EX-TER-01	EXAUSTOR AXIAL COM ACIONAMENTO INDIRETO, 700M <sup>3</sup> /H, MOTOR DE 0,16CV	125 W	220 V
EX-TER-02	EXAUSTOR AXIAL COM ACIONAMENTO INDIRETO, 700M <sup>3</sup> /H, MOTOR DE 0,16CV	125 W	220 V
EX-TER-03	EXAUSTOR AXIAL COM ACIONAMENTO INDIRETO, 700M <sup>3</sup> /H, MOTOR DE 0,16CV	125 W	220 V
VE-TER-01	VENTILADOR TIPO INLINE, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 1750 A 1850M <sup>3</sup> /H	300 W	220 V
VE-TER-02	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-03	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-04	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-05	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-06	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-07	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-08	VENTILADOR TIPO INLINE, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 1750 A 1850M <sup>3</sup> /H	300 W	220 V
VE-TER-09	VENTILADOR TIPO INLINE, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 950 A 1400M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V

Figura 5 – Equipamentos selecionados – terreno C

Tag	Especificações	Potência Elétrica	Tensão Nominal
CD-TER-01	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V
CD-TER-02	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, 24.000 BTU/H, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V



[illegible]



VE-TER-13	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-14	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-15	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-16	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-17	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-18	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-19	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-20	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-21	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-22	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-23	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-24	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-25	VENTILADOR TIPO INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V

Figura 4 – Equipamentos selecionados – terreno D

Tag	Especificações	Potência Elétrica	Tensão Nominal
CD-TER-01	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	1950 W	220 V
CD-TER-02	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	1950 W	220 V
CD-TER-03	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	1950 W	220 V
CD-TER-04	CONDENSADORA DE DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	1950 W	220 V
EV-TER-01	EVAPORADORA TIPO HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	150 W	220 V
EV-TER-02	EVAPORADORA TIPO HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	150 W	220 V
EV-TER-03	EVAPORADORA TIPO HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	150 W	220 V
EV-TER-04	EVAPORADORA TIPO HIWALL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE/FRIO, CICLO INVERTER, CAP. 18.000 BTU/H	150 W	220 V
VE-TER-01	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-02	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-03	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-04	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-05	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-06	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-07	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V
VE-TER-08	VENTILADOR TIPO AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, CAPACIDADE DE 95 A 120M <sup>3</sup> /H	150 W	220 V

Figura 4 – Equipamentos selecionados – terreno E



#### **4.1 REDE FRIGORÍGENA**

A rede frigorígena será encaminhada embutida em alvenaria e no piso/enterrada, até chegar nas condensadoras, na área externa dos recintos. Todos os trechos enterrados no piso deverão encaminhar as tubulações frigorígena através de tubos de PEAD flexíveis corrugados, DN160, a fim de evitar o contato do isolamento térmico das tubulações com o solo.

Todas as tubulações deverão ser isoladas com tubo tipo elastomérico, de espessura  $e=25\text{mm}$ , a fim de garantir uma melhor isolação térmica nas tubulações.

Após a aplicação dos tubos elastoméricos nas tubulações de cobre, o conjunto deverá ser revestido com fita tipo blecaute ou PVC, na cor cinza, em toda a extensão da rede frigorígena, sendo realizadas fixações, acabamentos com fita silvertape ou similar técnico. Somente após esta montagem é que as tubulações frigorígenas poderão ser encaminhadas pelos trajetos enterrados, dentro dos tubos de PEAD flexíveis.

Os trechos embutidos em parede deverão ter o mesmo acabamento de isolamento térmico, mas não será necessário aplicar os tubos de PEAD nestes trechos.

#### **5 BRASAGEM, SOLDAGEM, SUPORTAÇÃO, DESIDRATAÇÃO E ISOLAMENTO DAS TUBULAÇÕES**

A soldagem deve ser executada com solda cobre/prata ou cobre/cobre, sendo realizada com atmosfera inerte de nitrogênio corrente.

O teste de estanqueidade das linhas deve ser realizado com pressurização de nitrogênio, por no mínimo 24 horas seguidas, após a pressurização, e deve ser comparada a pressão inicial do sistema com a última pressão medida no fim das 24 horas.

Deverá ser realizado procedimento de desidratação a vácuo nas linhas, quebrando três vezes, sendo a primeira quebra com nitrogênio e as demais com o fluido refrigerante e o último vácuo deve ser de 500 microns estabilizado por no mínimo 10 minutos.

As tubulações receberão isolamento em tubos de espuma elastomérica isolante e anticondensação, que assegurem a mesma temperatura superficial ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não-condensação, e o isolamento deve ser revestido com película protetora em fita de pvc cinza, para proteção mecânica, espessura mínima de 25mm.

As tubulações quando encaminhadas em paredes, deverão ser obrigatoriamente embutidas e chumbadas dentro da alvenaria.

Quando no piso, as tubulações deverão percorrer por tubo de PEAD flexível corrugado, a fim de evitar contato das tubulações diretamente com o solo.

#### **6 COMISSIONAMENTO E START-UP**

Antes do start-up dos equipamentos, a instaladora deverá providenciar a limpeza de todos os equipamentos e das áreas que possam afetar ou serem afetadas.



Obrigatoriamente, a instalação e start-up deverão ser realizados por instaladora devidamente credenciada ao fabricante dos equipamentos adquiridos, de forma que a garantia dos equipamentos instalados possa ser emitida.

Todos os equipamentos devem estar completos e o sistema a qual atende, devidamente concluído, com os controles e proteções, operando normalmente.

Durante o start up, deve ser feito o pré-ajuste das proteções elétricas.

Os relatórios e fichas de start up, de todos os equipamentos de VAC, deverão ser encaminhadas para o fabricante, a fim de obter garantia sobre a instalação, logo após o start up.

## 7 ACEITAÇÃO DA OBRA

Após o término de cada evento, como por exemplo, rede frigorígena, o Contratante ou seu fiscal designado, executará uma vistoria para aprovação (ou não) do referido subsistema e indicará, em relatório, as correções (caso haja) a serem feitas.

Caberá ao instalador executá-las, sem qualquer ônus ao contratante, em um período, que não cause atrasos à obra como um todo.

O contratante e/ou sua fiscalização deverá ser informado da conclusão de cada evento, com antecedência, para que possa tomar as providências necessárias para fiscalização.

Para as instalações dos equipamentos de ar condicionado, os mesmos deverão ser testados quanto ao seu desempenho (superaquecimento e subresfriamento), devendo ser emitidos relatórios com os valores obtidos, conforme recomendação abaixo:

### 7.1. Superaquecimento (SH)

- **O que é:** diferença entre a temperatura real do gás na linha de sucção e a temperatura de saturação correspondente à pressão de evaporação.
- **Objetivo:** garantir que apenas vapor chegue ao compressor (evita o “golpe de líquido”).
- **Como medir:**
  1. Conecte o **manifold** na linha de sucção (baixa pressão).
  2. Leia a **pressão de sucção** e converta em **temperatura de saturação do evaporador** usando tabela PT (pressão x temperatura) do fluido.
  3. Meça a **temperatura real da linha de sucção** com termômetro de contato, próximo ao compressor.
  4. **Cálculo:**  
[  $SH = T_{\text{linha de sucção}} - T_{\text{saturação do evaporador}}$  ]

### 7.2. Subresfriamento (SC)

- **O que é:** diferença entre a temperatura de saturação no condensador e a temperatura real do líquido na linha de líquido.
- **Objetivo:** garantir que o refrigerante esteja totalmente líquido ao entrar no evaporador.
- **Como medir:**
  1. Conecte o **manifold** na linha de líquido (alta pressão).



2. Leia a **pressão de condensação** e converta em **temperatura de saturação do condensador**.
3. Meça a **temperatura real da linha de líquido**, logo após o condensador.
4. **Cálculo:**  
[  $SC = T_{\text{saturação do condensador}} - T_{\text{linha de líquido}}$  ]

Também deverão ser observados os aspectos relativos aos níveis de ruídos e vibrações dos componentes dos sistemas. Caso se verifique níveis de ruído ou vibrações anormais, estes deverão ser corrigidos pelo instalador.

A aceitação final dos sistemas de ventilação e ar-condicionado, só será feita mediante a apresentação dos equipamentos sem riscos, amassados, restos ou poeira de obra, com os filtros de ar em perfeitas condições de uso, os dutos devem estar alinhados, com o isolamento sem remendos, quando pintados devem estar com perfeito acabamento, quando for detectado poeira, restos de obra ou outros materiais em seu interior, deverão ser limpos sem custos a contratante.

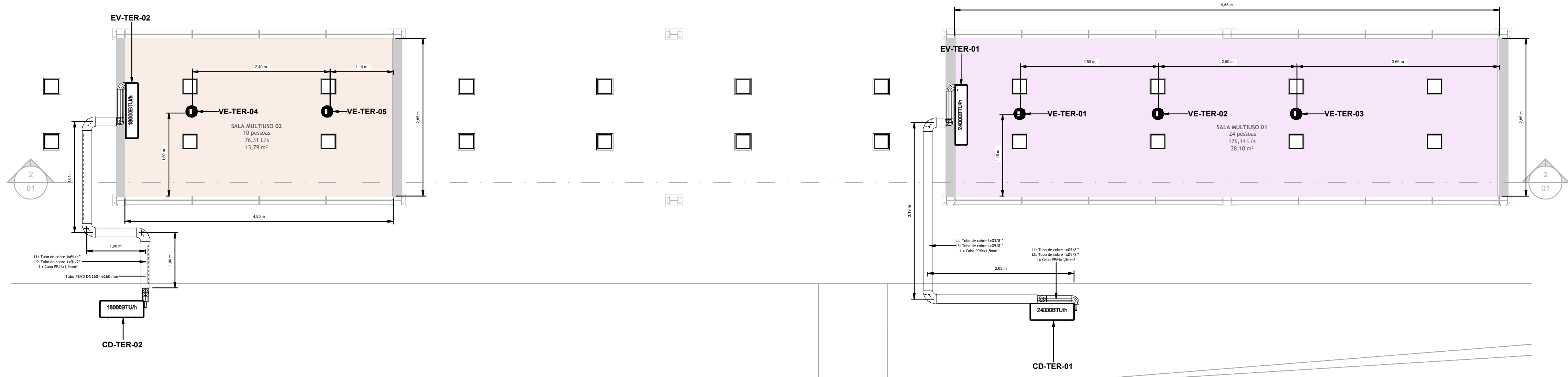
Belém 20 de outubro de 2025



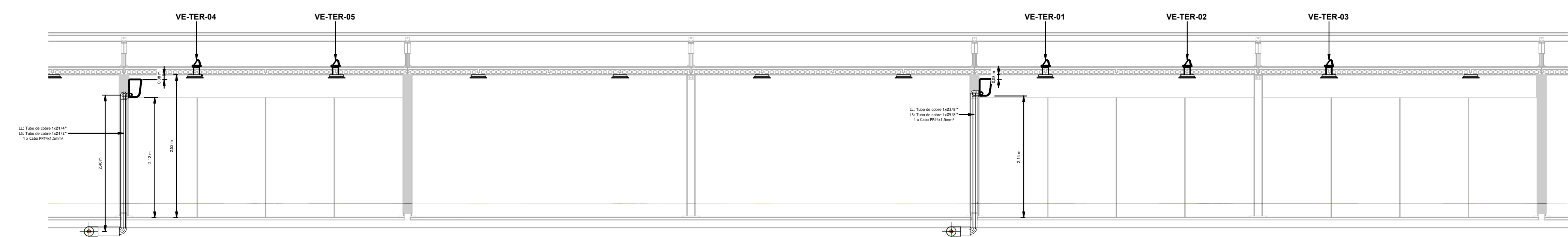
---

Cássio de Moraes Sousa  
Técnico em Mecânica  
CFT 96728086234

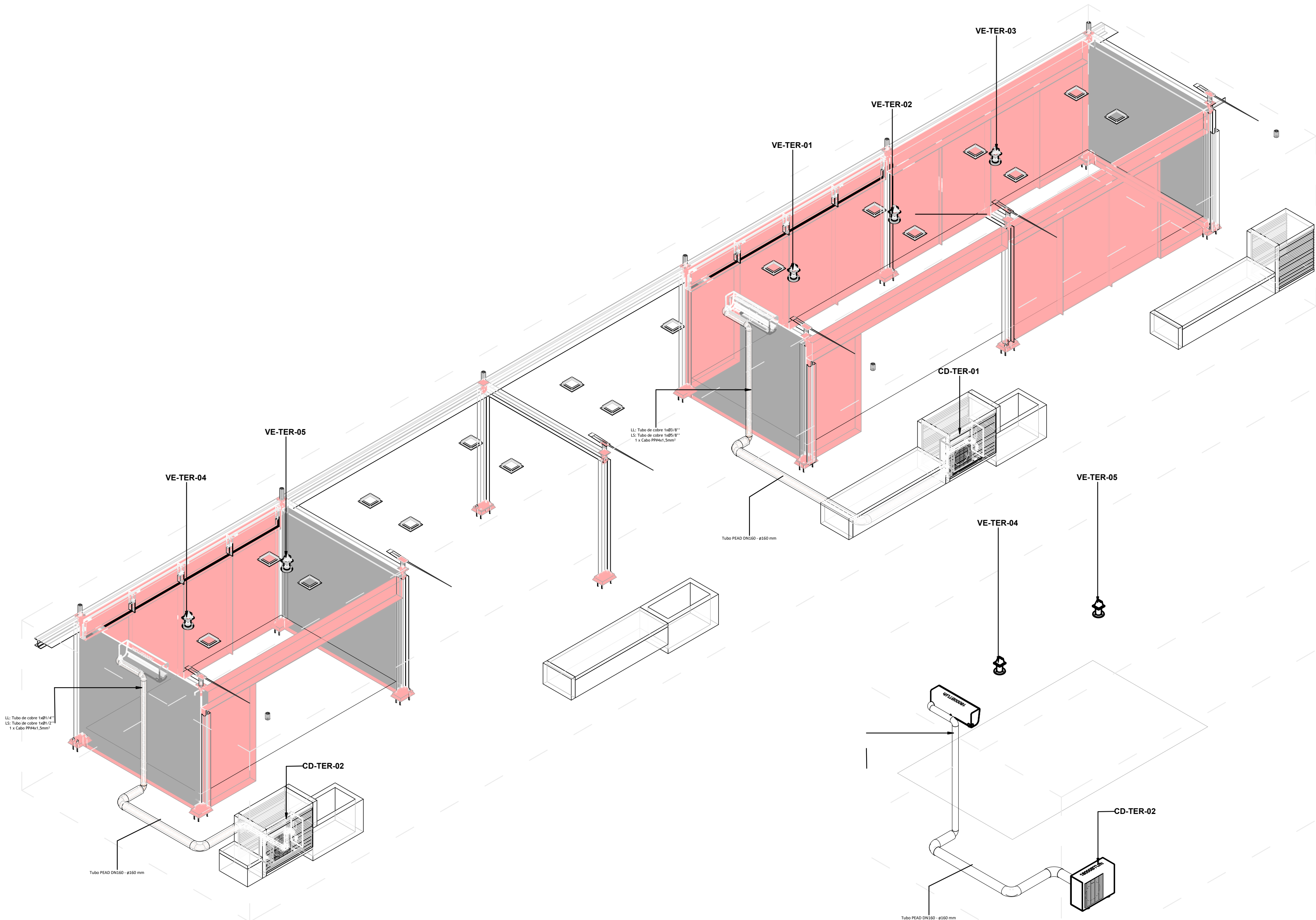




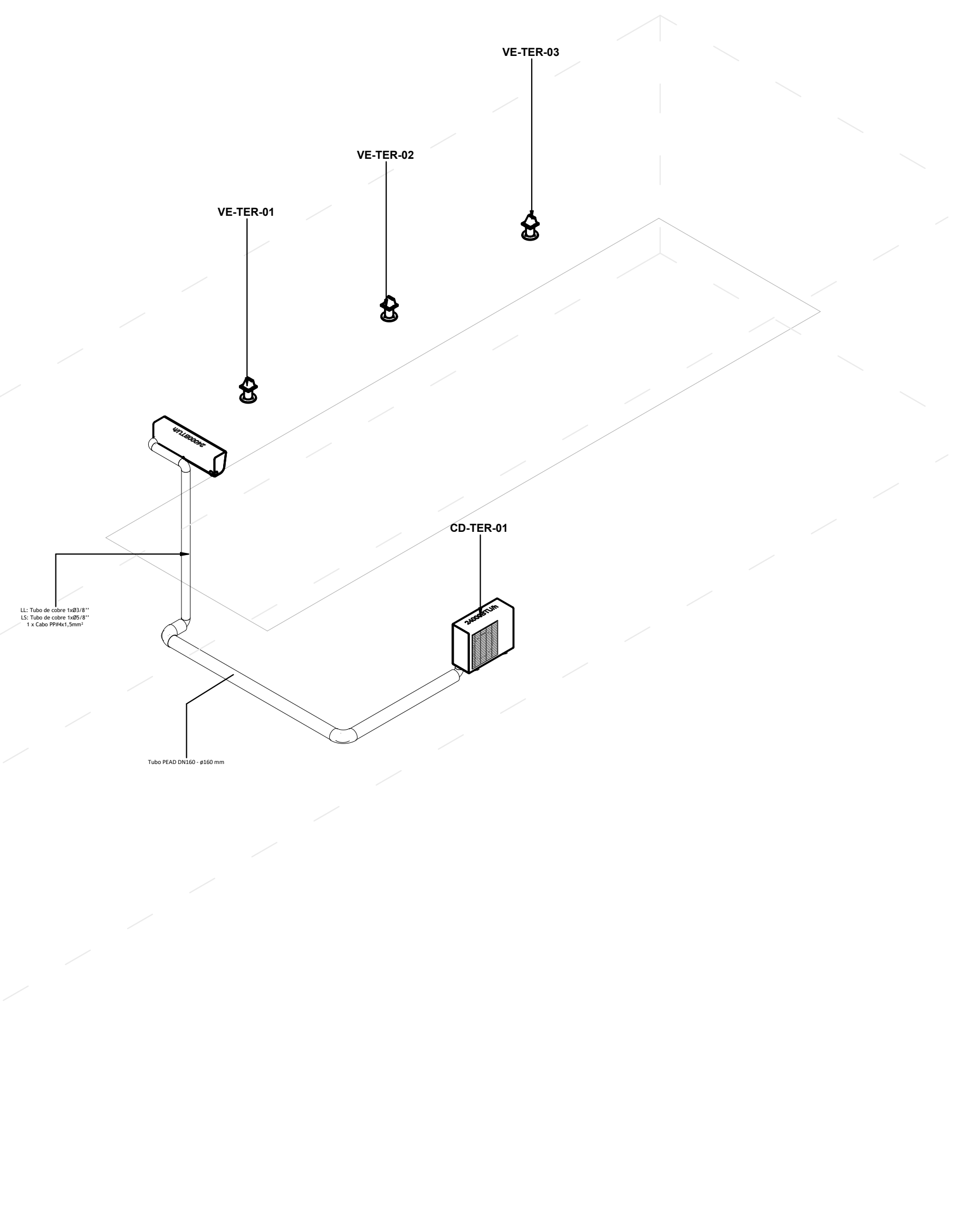
1 PLANTA BAIXA - TERREO  
1 : 50



2 CORTE AA'  
1 : 50



3 VISÃO DE COORDENAÇÃO - SEM TELHADO

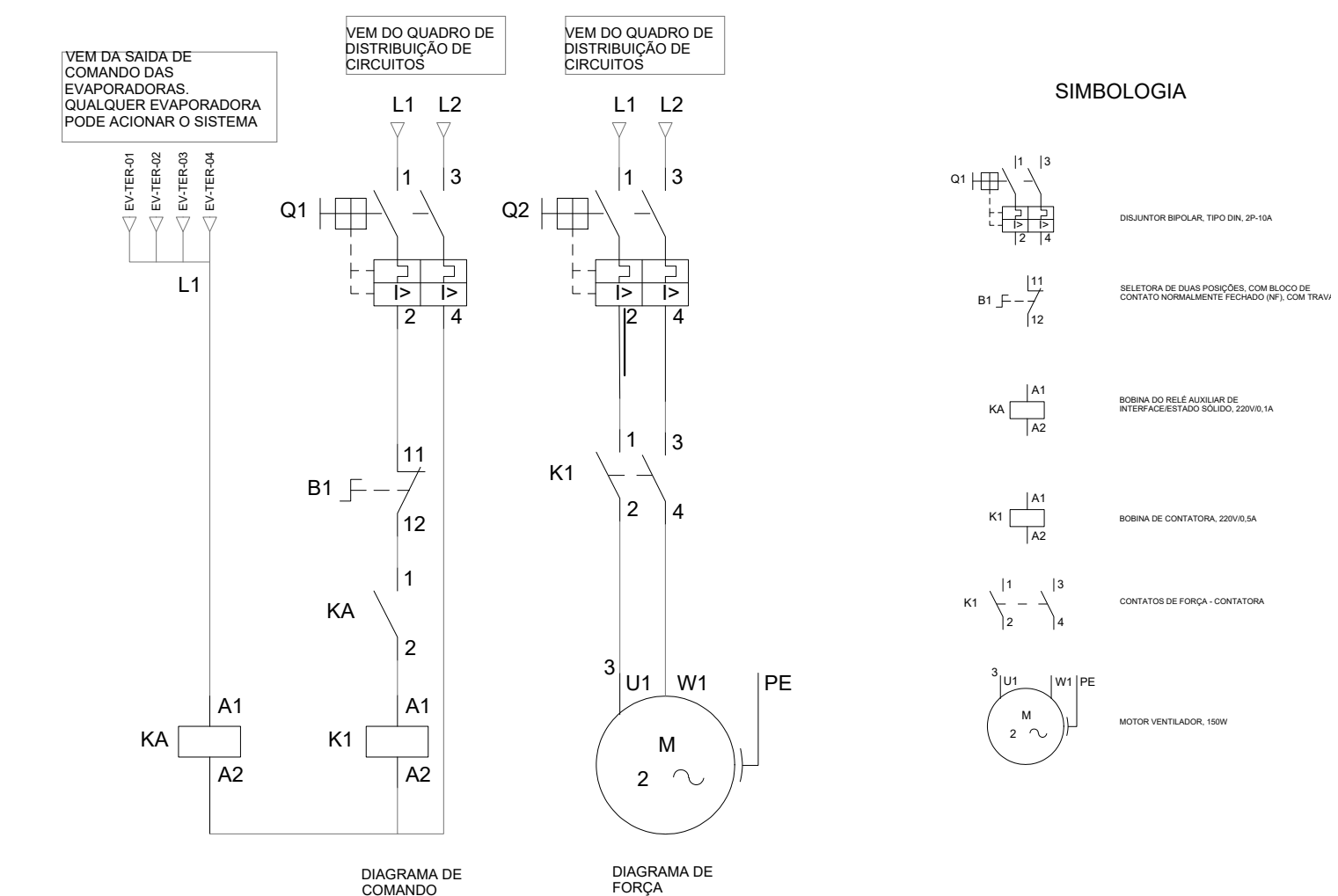


4 DISPOSIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

Lista de Equipamentos e Componentes				
Tag	Especificações	Potência Elétrica	Tensão Nominal	
CD-TER-02	CONDENSADORA COM DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS REFRIGERANTE TIPO ECOLÓGICO, 18.000 BTU/h, MODELO QUENTE FRIO, CICLO INVERTER	1950 W	220 V	
CD-TER-01	CONDENSADORA COM DESCARGA HORIZONTAL, SERPENTINA DE COBRE, USO COM GÁS REFRIGERANTE TIPO ECOLÓGICO, 24.000 BTU/h, MODELO QUENTE FRIO, CICLO INVERTER	2550 W	220 V	
VE-TER-04	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /h	150 W	220 V	
VE-TER-05	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /h	150 W	220 V	
VE-TER-01	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /h	150 W	220 V	
VE-TER-02	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /h	150 W	220 V	
VE-TER-03	VENTILADOR AXIAL INLINE, COM CAIXA DE FILTRAGEM ACOPLADA, CORPO EM ABS, 90 A 110M <sup>3</sup> /h	150 W	220 V	
EV-TER-02	EVAPORADORA TIPO HIWALL, 1800 BTU/h, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V	
EV-TER-01	EVAPORADORA TIPO HIWALL, 2400 BTU/h, SERPENTINA DE COBRE, PARA USO COM GÁS ECOLÓGICO, MODELO QUENTE FRIO, CICLO INVERTER	150 W	220 V	

Total geral: 9

Taxa de Renovação de Ar					
Nome	Área	Número de pessoas	Ar exterior por pessoa	Ar exterior por área	Vazão Efetiva
SALA MULTUSO 01	28,10 m <sup>2</sup>	24	5,70 L/s	1,40 L/s (m <sup>2</sup> )	176,14 L/s
SALA MULTUSO 02	13,79 m <sup>2</sup>	10	9,20 L/s	1,40 L/s (m <sup>2</sup> )	76,31 L/s



#### DESCRIÇÃO DO MODO DE OPERAÇÃO:

A SELETORA B1, EM POSIÇÃO DE REPOUSO, ESTARÁ COM O CONTATO 11-12 NORMALMENTE FECHADO. QUANDO UMA EVAPORADORA (QUALQUER UMA) FOR LIGADA, A BOBINA DO RELÉ AUXILIAR KA SERÁ ENERGIZADA, FECHANDO O SEU CONTATO NORMALMENTE ABERTO 1-2. O QUE IRÁ ACIONAR A BOBINA DA CONTATORA K1. QUANDO ACIONADA, A CONTATORA K1 FECHARÁ SEUS CONTATOS 1-2 E 3-4, ACIONANDO ASSIM O MOTOR DO VENTILADOR DA RENOVACÃO DE AR DO RECINTO.

AO SE DESLIGAR AS EVAPORADORAS, A BOBINA DO RELÉ AUXILIAR KA SERÁ DESENERGIZADA, ABRINDO ASSIM O CONTATO 1-2 DO RELÉ. DESTA FORMA, A BOBINA K1 SERÁ DESENERGIZADA TAMBÉM, DESLIGANDO ASSIM O SISTEMA.

EM SITUAÇÕES DE MANUTENÇÃO, A SELETORA B1 DEVERÁ SER ACIONADA, ABRINDO-SE OS CONTATOS 11-12, DESATIVANDO ASSIM O SISTEMA.

O SISTEMA DEVERÁ TER DOIS DISJUNTORES, SENDO UM PARA COMANDO E OUTRO PARA FORÇA. CASO CORRA ALGUMA FALHA (CURTO-CIRCUITO) NESTE COMANDO EM ESPECÍFICO, A EVAPORADORA NÃO SERÁ AFETADA.

A DISCIPLINA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÁ PREVER PONTO DE FORÇA ESPECÍFICO PARA OS VENTILADORES, CONFORME A SUA POTÊNCIA.

NO ENTREFORRO, DEVERÁ SER PREVISTA PRÓXIMO AO VENTILADOR, UMA CAIXA DE COMANDO PEQUENA, TIPO HERMÉTICA, EM ABS, COM PREENSA CABOS E SELETORA INSTALADA NA TAMPÁ DA CAIXA.

#### COMANDO - VENTILADORES

1 : 100

Quantitativo Tubos de Cobre (m)			
Ø1/4"	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"
8,74	0,00	8,74	0,00
0,00	10,33	0,00	10,33
0,00	0,00	0,00	0,00

Quantitativo - tubos de PVC marrom e PEAD			
Tipo	Aplicação	Diâmetro	Comprimento
Tubo em PEAD flexível	Encanamento de rede frigorífica enterrada no piso/solo	160 mm	8,49 m

Isolamento Térmico - Tubulações		
Tipo de Isolamento	Comprimento	Espessura do Isolamento
Isolamento de tubulação: Isolamento Térmico - Tubulações de Cobre	16,06 m	25 mm

#### LEGENDA

- LINHA DE TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA, ESPECIFICADA EM PLANTA
- LINHA DE DRENO ISOLADO, EMB. EM PISO/ALVENARIA, DIÂM. INDICADO
- DUTAGEM DE RENOVAÇÃO DE AR EXTERIOR, ADIVINDO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA COM FILTRAGEM ADEQUADA
- DUTAGEM DE AR DE RETORNO DOS RECINTOS, VAI DIRETO PARA A RESPECTIVA UNID. DE TRATAMENTO DE AR
- DUTAGEM DE AR DE EXAUSTÃO DOS RECINTOS, VAI DIRETO PARA O EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO
- DUTAGEM DE INSUFILAMENTO DE AR TRATADO, ADIVINDO DE UNID. DE TRATAMENTO DE AR, DEVIDAMENTE FILTRADO
- RASGO EM TRECHOS INDICADOS EM PLANTAS/CORTES, DIMENSÕES INDICADAS

- VENTILADOR PARA RENOVAÇÃO DE AR COM CAIXA DE FILTRAGEM INCORPORADA, TIPO TETO/PAREDE

CONDENSADORA COM DESCARGA VERTICAL, 18.000 BTU/h

CONDENSADORA COM DESCARGA VERTICAL, 24.000 BTU/h

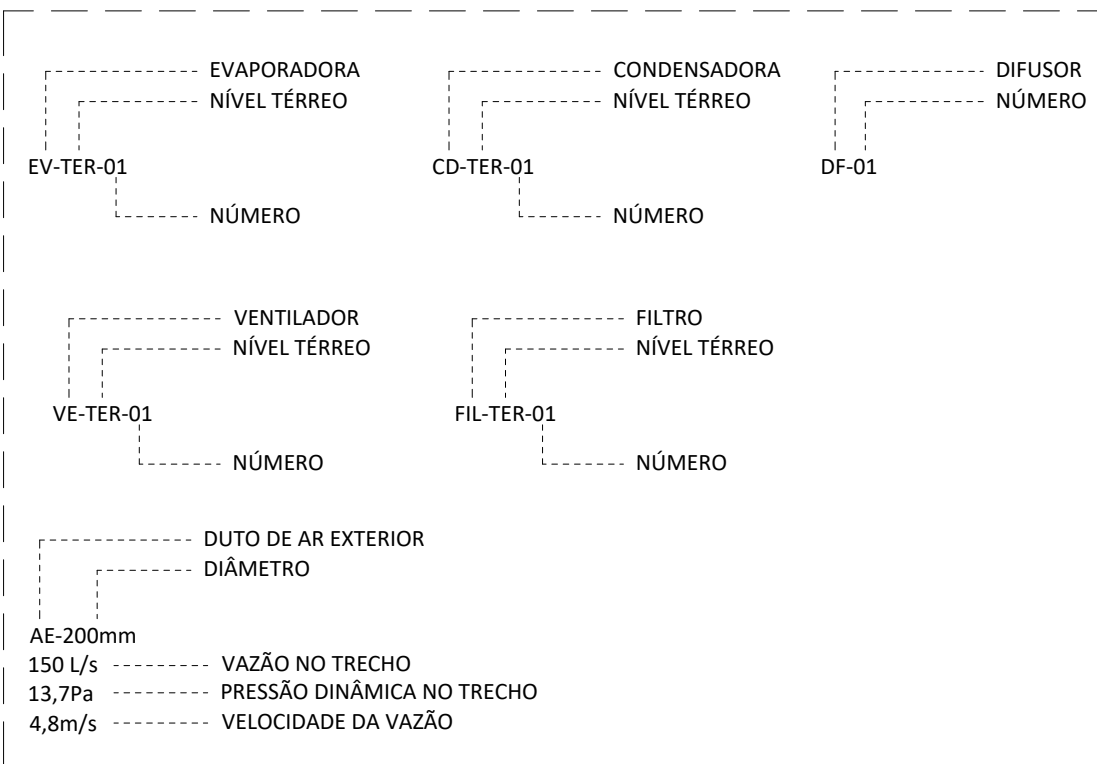
EVAPORADORA HI-WALL, 18.000 BTU/h

EVAPORADORA HI-WALL, 24.000 BTU/h

#### NOTAS

- TODAS AS TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS ENTERRADAS, DEVERÃO SER ENCAMINHADAS DENTRO DE TUBOS EM PEAD DN160, ENTERRADO DIRETAMENTE NO SOLO;
- TODOS OS DRENS E TUBULAÇÕES ENCAMINHADAS VERTICALMENTE, DEVERÃO ESTAR EMBUTIDOS EM PAREDES, DEVIDAMENTE ISOLADOS COM TUBOS ELASTOMÉRICOS, ESPESURA MÍNIMA DE 20MM;
- A RENOVAÇÃO DE AR SERÁ DO TIPO MECÂNICA FORÇADA, COM VENTILADORES INSULFANDO AR EXTERIOR PARA DENTRO DOS RECINTOS, MANDANDO-A A IMPLANTAÇÃO DE CAIXAS DE FILTRAGEM COM FILTROS G4 ANTES DO VENTILADOR, NA CAPTAÇÃO DE AR EXTERIOR;
- O ACOMODAMENTO DOS VENTILADORES SERÁ ATRAVÉS DE SISTEMA DE COMANDO INTERLIGADO AO ACOMODAMENTO DAS EVAPORADORAS, CONFORME DIAGRAMA DE COMANDO;
- DEVERÁ SER PREVISTA UMA GRELHA DE CAPTAÇÃO PARA, COM TELA, SEÇÃO REDONDA, VISANDO CONTRA A ASPIRAÇÃO DE PARTÍCULAS E INSETOS;
- OS CIRCUITOS DE FORÇA SERÃO DE RESPONSABILIDADE DA DISCIPLINA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS;
- NA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, DEVERÃO SER SEGUIDOS TODOS OS PROCEDIMENTOS DO MANUAL IOM (INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO) DOS FABRICANTES;
- AS TUBULAÇÕES DE DRENS DEVERÃO SER ENCAMINHADAS PARA AS CAIXAS DE ÁGUAS PLUVIAIS. OS DRENS DE NENHUMA FORMA PODERÃO SER INTERLIGADOS ÀS CAIXAS E TUBULAÇÕES DE ESGOTO/ÁGUA SERVIDA;
- AS EVAPORADORAS DEVEM SER INSTALADAS NO MÍNIMO ABAIXO DE 15CM DO FORRO/LATJE, PARA PERMITIR QUE HAJA CIRCULAÇÃO DE AR/RETORNO PARA A MESMA;
- OS ABRIGOS DAS CONDENSADORAS SERÃO DE RESPONSABILIDADE DE ESPECIFICAÇÃO/DETALHAMENTO DA DISCIPLINA DE ARQUITETURA, DEVEDO ESTE PROJETO SER CONSULTADO EM CONJUNTO AO PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO;
- DEVERÃO SER PREVISTOS NOS ABRIGOS DAS CONDENSADORAS, BASES DE CONCRETO, DE FORMA QUE OS EQUIPAMENTOS ESTEJAM A 15CM DO PISO ACABADO;
- TODAS AS CONDENSADORAS DEVERÃO SER INSTALADAS SOBRE COXIMS DE NEOPRENE, VISANDO ABSORVER TODAS AS VIBRAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS.

#### NOMENCLATURA



**coletivo** projetos  
FABIANO JOSÉ ANDRÉ SOBRINHA  
CAU 024308-6

**MULTIFILAR**  
E N G E N H A R I A  
Cássio de Moraes  
CPT-PA 56728308234  
e-mail: projetos@multifilar.com.br

PROJETO TERCEIRIZADO

PROJETO URBANÍSTICO INTEGRADO - TERRITÓRIO UMBU ALVORADA - RS

GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**  
SEDUR - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E METROPOLITANO  
DPM - DEPARTAMENTO URBANO E METROPOLITANO  
CENTRO ADMINISTRATIVO FERNANDO FERRARI - AV. BORGES DE MEDEIROS, N. 1501  
BARRO PRAIA DE BELAS - PORTO ALEGRE/RS  
CEP - 91115-100

DIVISÃO DE PROJETOS DA SEGURANÇA  
PROJETO URBANÍSTICO INTEGRADO - TERRITÓRIO UMBU ALVORADA  
RIO GRANDE DO SUL

DIRETORIA  
Tatiana Franciscan  
COORDENADORA  
Isabel Coutinho

ÍNDICE DO PROJETO URBANÍSTICO INTEGRADO  
TERRITÓRIO UMBU - ALVORADA/RS

ETAPA E DISCIPLINA  
PROJETO EXECUTIVO DE CLIMATIZAÇÃO - TERRENO A - UMBU, ALVORADA

ÁREA TOTAL DO PROJETO URBANÍSTICO INTEGRADO  
45.763,39 m<sup>2</sup>

CONTÉUDO  
VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO

ESCALAS INDICADAS  
DATA  
09/10/2025

ARQUIVO  
PROJETO\_SEDUR\_ALV\_UMBUL\_A\_MCL\_PE\_0101\_R02

0101