



**Objeto:** Elaboração de Projetos Complementares Executivos para a reforma do antigo edifício sede do Tribunal Regional Eleitoral de Alagoas

*Março/2020.*

# - VOL 04- MEMORIAIS / PGRCC / LUMINOTÉCNICO

## **CONTRATANTE**

*TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS  
CNPJ sob nº 06.015.041/0001-38*

## **CONTRATADO**

*PORSAN  
ENGENHARIA PROJETOS E  
CONSULTORIA EIRELI EPP  
CNPJ sob nº 13.923.606/0001-40  
Avenida João Machado, Centro,  
João Pessoa 849, sala 801 – CEP  
58.013-522*

## **DADOS DO CONTRATO**

*Elaboração de Projetos Complementares Executivos para a  
reforma do antigo edifício sede do Tribunal Regional Eleitoral de  
Alagoas  
Contrato Nº 029/2019*

## **EQUIPE TÉCNICA**

*FRANCISCO PONCIANO DE SOUSA  
Engenheiro Civil CREA/RNP 160666136-1*

*MILTON LEÔNCIO DA SILVA JÚNIOR  
Engenheiro Eletricista CREA/RNP 180.257.478-6*

*ALEXANDRE VALENÇA GUIMARÃES  
Engenheiro Mecânico CREA/RNP 180628407-3*

*SCHNEIDER ALMEIDA PAIVA  
Engenheira Civil CREA/RNP 180160169-0*

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO HIDROSSANITÁRIO



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala 1506  
Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REV.01	AJUSTE LAYOUT	18/02/2020	MAYCO	
REV.00	EMISSAO INICIAL	18/11/2019	MAYCO	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSAVEL	APROV.

**Contratante:**

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS

**Objeto:**

REFORMA

**Resp.Técnico:**

FRANCISCO PONCIANO – CREA 160666136-1

**Assunto:**

MEMORIAL INSTALAÇÕES  
HIDROSSANITÁRIAS

**Escala:**

**Prancha**

## **1. OBJETIVO**

O presente memorial descritivo, refere-se ao projeto hidrossanitário da reforma do Tribunal Regional Eleitoral de Alagoas composto de um subsolo, térreo, 5 pavimentos tipo e uma cobertura. O empreendimento fica localizado na Praça Visconde de Sinimbu, s/n, Centro, Maceió/AL.

As instalações hidrossanitárias deste projeto referem-se aos serviços de: água fria, esgoto, pluviais e de reuso.

## **2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-5626/98 - Instalação Predial de Água Fria  
NBR-8160/99 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução NBR-10844/89 –  
Instalações prediais de Águas Pluviais.

## **3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

Projeto hidrossanitário elaborado por, Francisco Ponciano de Sousa, Engenheiro Civil, especialista em Saneamento, CREA: 160666136-1.

## **4. DESCRIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DO PROJETO HIDRÁULICO**

### **4.1. ÁGUA POTÁVEL**

#### **Alimentação**

A alimentação da água potável a edificação é feita pela Casa, até o reservatório o reservatório inferior e através de uma bomba a água é recalçada para o reservatório superior.

#### **Distribuição**

A saída do reservatório será provida de registro e forma o barrilete. Do barrilete deriva as colunas de água fria que alimenta, por gravidade, a cobertura e os demais pavimentos do estabelecimento.

O diâmetro inicial da coluna e suas reduções progressivas, foram calculadas levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo.

Peça de Utilização	DE (mm)	D. ref. (pol)
Barrilete	40	1 1/4
Coluna de Água Fria 1	25	3/4
Coluna de Água Fria 2	32	1
Coluna de Água Fria 3	32	1
Coluna de Água Fria 4	32	1
Coluna de Água Fria 5	32	1
Coluna de Água Fria 6	32	1
Coluna de Água Fria 7	32	1
Coluna de Água Fria 8	25	3/4
Coluna de Água Fria 9	25	3/4

### Sub-Ramais

Os sub-ramais que alimentarão os vestiários são em PVC e os diâmetros são vistos na tabela a seguir:

Peça de Utilização	DE (mm)	D. ref. (pol)
Lavatórios	20	1/2
Bacias Sanitárias com Caixa Aclopada	20	1/2
Chuveiros	25	3/4
Pias	20	1/2

### Ramais

Os ramais de alimentação derivam das colunas e deles partem os sub-ramais. A tabela a seguir apresenta o peso de todas as peças ligadas aos ramais pela norma 5626/98.

Tabela A.1 - Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho sanitário	Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo	
Bacia sanitária	Caixa de descarga	0,15	0,3	
	Válvula de descarga	1,70	3,2	
Banheira	Misturador (água fria)	0,30	1,0	
Bebedouro	Registro de pressão	0,10	0,1	
Bidê	Misturador (água fria)	0,10	0,1	
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	0,20	0,4	
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	0,10	0,1	
Lavadora de pratos ou de roupas	Registro de pressão	0,30	1,0	
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3	
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,60	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3	
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7	
	Torneira elétrica	0,10	0,1	
Tanque	Torneira	0,25	0,7	
Torneira de jardim ou lavagem em geral	Torneira	0,20	0,4	

Peso das peças

**Conforme tabelas resumo abaixo:**

Tabela de Quantidade de peças por tipo em cada detalhe:

DETALHE	PEÇAS/PESO					TOTAL	Ø (mm)
	VASO	LAVATÓRIO	PIA	CHUVEIRO	TORNEIRA		
	0,3	0,3	0,7	0,1	0,4		
DET A	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,2	25
DET B	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,3	25
DET C	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,1	25
DET D	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,6	25
DET E	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,3	25
DET F	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,3	25
DET G	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,7	20
DET H	1,00	2,00	0,00	1,00	0,00	1	25
DET I	1,00	2,00	1,00	1,00	0,00	1,7	25
DET L	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,7	20
DET TL	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,4	25

Tabela de Quantidade de detalhes em cada coluna:

COLUNA /DET	AF-1	AF-2	AF-3	AF-4	AF-5	AF-6	AF-7	AF-8	AF-9	DET TL
DET A	0	0	0	0	0	0	0	1		0
DET B	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
DET C	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
DET D	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
DET E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
DET F	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
DET G	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DET H	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
DET I	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
DET L	0		0	0	0	0	0	0	1	0
DET TL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7

Tabela de Quantidade de peças em cada coluna:

COLUNA	PEÇAS/PESO					TOTAL	Ø (mm)
	VASO	LAVATÓRIO	PIA	CHUVEIRO	TORNEIRA		
	0,3	0,3	0,7	0,1	0,4		
AF-1	0	0	1	0	0	0,70	20
AF-2	1	2	1	1	0	1,70	25
AF-3	1	2	0	1	0	1,00	25
AF-4	5	5	5	0	0	4,03	32
AF-5	20	15	0	0	0	5,25	32
AF-6	4	4	0	0	0	1,63	32
AF-7	5	5	5	0	0	4,03	32
AF-8	0	0	1	0	0	0,70	25
AF-9	0	0	1	0	0	0,70	25
DET TL	0	0	0	0	7	2,80	25
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>33,50</b>	<b>40</b>

## Reservatórios

Este item mostra o dimensionamento dos reservatórios (inferior e superior) do empreendimento.

Área Total = 2800,00m<sup>2</sup> (sem contar o subsolo)

Estimativa Populacional (NBR 5626/96) - Uma pessoa por 6 m<sup>2</sup> = **467 hab;**

Consumo Per Capita (NBR 5626/96) – **q = 50 L/hab.dia;**

Tabela de Consumo predial diário

Tipo de edificação	Consumo (litros/ dia)
Alojamentos provisórios	80 - per capita
Ambulatórios	25 - per capita
Apartamentos de padrão médio	250- per capita
Apartamento de padrão luxo	300- per capita
Cavalariças	100- por cavalo
Cinemas e teatros	2- por lugar
Creches	50- per capita
Edifícios públicos ou comerciais	80- per capita
Escolas-externatos	50- per capita
Escolas- internatos	150- per capita
Escolas- semi-internatos	100- per capita
<b>Escritórios</b>	<b>50- per capita</b>
Garagens e postos de serviços	150- por automóvel
Garagens e postos de serviços	200- por caminhão
Hotéis (sem cozinha e sem lavanderia)	120- por hóspede
Hotéis (com cozinha e com lavanderia)	250- por hóspede
Hospitais	250- por leito
Indústrias- uso pessoal	80- por operário
Indústrias- com restaurante	100- por operário
Jardins (rega)	5- por m <sup>2</sup>
Lavanderias	30- por kg de roupa seca
Matadouros (animais de grande porte)	300- por animal abatido
Matadouros (animais de pequeno porte)	150- por animal abatido
Mercados	5-por m <sup>2</sup> de área
Oficinas de costura	50-per capita
Orfanatos, asilos e berçários	150-per capita
Postos de serviço para automóveis	150-por veículo
Piscinas- lâmina de água	2.5-cm por dia
Quartéis	150-per capita
Residência popular	150-per capita
Residência de padrão médio	250-per capita
Residência padrão luxo	300-per capita
Restaurantes e similares	25-por refeição
Templos	2-por lugar

## CONSUMO

## **DIÁRIO**

$$CD = C \times N$$

$$CD = 50 \times 400$$

$$CD = 22000L$$

Onde:

$$N = 400 \text{ pessoas}$$

$$C = 50\text{- por pessoa}$$

## **VOLUME TOTAL**

$$V_t = CD \times 1 \text{ DIAS}$$

$$V_t = 22000 \times 1$$

$$V_t = 22000 \text{ L}$$

## **RESERVATÓRIO INFERIOR**

Pelo tamanho do reservatório existente tem-se reserva de 21.000l

## **RESERVATÓRIO SUPERIOR**

$$V(RS) = V_t - V(RI)$$

$$V(RS) = 1.000 \text{ L}$$

$$\text{INCÊNDIO} = 14.500L$$

Reserva total: 15.500L + 500l de excedente por ser existente

## **ALTURA DA TOMADA D'ÁGUA DO RESERVATÓRIO PARA RTI**

Dimensão da lâmina d'água : **2,50 x 5,90 = 14.75m<sup>2</sup>**

Para um volume reservado de 14.5m<sup>3</sup>,

A Altura da tomada de água para consumo é de: 0,98m do fundo do reservatório

## 4.2. ESGOTO SANITÁRIO

### Ramais de Descarga

Os efluentes do vaso sanitário é escoado por tubos PVC Ø 100 mm; os lavatórios e chuveiros existentes serão ligados à respectiva caixa sifonada por tubo PVC Ø 40 mm; a caixas sifonada do banheiro é ligada aos respectivos ramais primários, por tubos PVC Ø 50 mm;

Aparelho	Nº de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
Vaso Sanitário	6	100 mm
Lavatório	1	40mm
Chuveiro	4	40mm

### Ramal de Esgoto

O ramal de esgoto foi dimensionado através do peso das peças de unidade Hunter e utilizado a tabela presente na norma.

Aparelho	Nº de Unidades Hunter	Diâmetro mínimo (mm)
Bacia sanitária	6	100
Banheira de residência	2	40
Bebedouro	0,5	40
Bidê	1	40
Chuveiro de residência	2	40
Chuveiro coletivo	4	40
Lavatório de residência	1	40
Lavatório de uso geral	2	40
Mictório c/ válvula de descarga	6	75
Mictório c/ caixa de descarga	5	50
Mictório c/ descarga automática	2	40
Mictório de calha (por metro)	2	50
Pia de cozinha residencial	3	50
Pia de cozinha industrial		
p/ preparação	3	50
p/ lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas	3	40
Máquina de lavar louças	2	50
Máquina de lavar roupas	3	50

### Detalhe A

Aparelho	Nº de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
----------	-----------------------------	------------------

2 Vasos Sanitários	12	
2 Lavatórios	4	
$\Sigma$ UHC	16	75 mm
OBS.: Por conta de o vaso sanitário ter DN de 100 mm o <b>diâmetro do ramal de esgoto</b> será adotado também <b>100mm</b> .		

#### Detalhe B

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
1 Vaso Sanitário	6	
2 Lavatórios	4	
$\Sigma$ UHC	10	75 mm
OBS.: Por conta de o vaso sanitário ter DN de 100 mm o <b>diâmetro do ramal de esgoto</b> será adotado também <b>100mm</b> .		

#### Detalhe C

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
4 Vasos Sanitários	24	
3 Lavatórios	6	
$\Sigma$ UHC	30	100 mm

#### Detalhe D

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
1 Vaso Sanitário	6	
1 Lavatório	2	
$\Sigma$ UHC	8	75 mm
OBS.: Por conta de o vaso sanitário ter DN de 100 mm o <b>diâmetro do ramal de esgoto</b> será adotado também <b>100mm</b> .		

#### Detalhe E

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
1 Vaso Sanitário	6	
2 Lavatório	4	
$\Sigma$ UHC 10		75 mm
OBS.: Por conta de o vaso sanitário ter DN de 100 mm o <b>diâmetro do ramal de esgoto</b> será adotado também <b>100mm</b> .		

#### Detalhe F

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
2 Pias	6	
$\Sigma$ UHC 6		50 mm

#### Detalhe G

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
1 Vaso Sanitário	6	
2 Lavatórios	4	
1 Chuveiro	4	
$\Sigma$ UHC 14		75 mm
OBS.: Por conta de o vaso sanitário ter DN de 100 mm o <b>diâmetro do ramal de esgoto</b> será adotado também <b>100mm</b> .		

#### Detalhe H

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
1 Vaso Sanitário	6	
2 Lavatórios	4	
1 Chuveiro	4	
$\Sigma$ UHC 14		75 mm
OBS.: Por conta de o vaso sanitário ter DN de 100 mm o <b>diâmetro do ramal de esgoto</b> será adotado também <b>100mm</b> .		

#### Detalhe L

Aparelho	N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
1 Chuveiro	4	
$\Sigma$ UHC	4	50 mm
OBS.: Interligado ao Ramal do detalhe E		

### **Tubos de Queda**

### **Tubos de Queda**

A tabela a seguir apresenta a relação dos pesos das peças de unidade Hunter com o diâmetro nominal dos tubos de queda. A seguir mostra-se o dimensionamento.

Trecho	$\Sigma$ N° de unidades Hunter (UHC)	Diâmetro Nominal
Tubo de Queda 1	50	100mm
Tubo de Queda 2	150	100mm
Tubo de Queda 3	40	100mm
Tubo de Queda 4	50	100mm

### **Ramal de Alimentação**

Os ramais de alimentação foram dimensionados de acordo com a tabela a seguir da norma técnica.

Todos os trechos apresentam diâmetro nominal de 50mm.

### **Coluna de Ventilação**

As colunas de ventilação foram dimensionados de acordo com a tabela da NBR 8160/99.

Todos os trechos apresentam diâmetro nominal da coluna de ventilação de 50mm.

### **Destino Final**

Os efluentes dos esgotos sanitários gerados são encaminhados para rede coletora de esgoto do município.

## **4.3. ÁGUAS PLUVIAIS**

Será drenado as águas pluviais da cobertura, sendo as águas conduzidas para a calha de drenagem existente. Os condutores verticais, horizontais e calhas foram dimensionados considerando a contribuição

pluviométrica que receberia. Com uma intensidade pluviométrica de 150mm/h e a área de cobertura 354m<sup>2</sup> e que o ponto de escoamento precisa drenar foi determinada a vazão, aplicando-se os métodos de dimensionamento específico para determinar o diâmetro do condutor vertical, horizontal, bem como dimensões para as calhas.

A calha apresenta diâmetro nominal de 150mm, assim como o condutor vertical e horizontal. Foi considerado dois reservatório para armazenamento das águas pluviais de 5.000,00 Litros para reuso nos vasos sanitários.

Os tubos e conexões serão em PVC branco soldável. Posição das peças, diâmetros e comprimentos devem ser executados conforme projeto.

### **TEMPO DE RETORNO**

O período de retorno considerado para o índice pluviométrico é de 25 anos.

### **INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA**

Cidade: Maceió/AL

Intensidade pluviométrica: 174 mm/h

### **ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO E QUANTIDADE DE PRUMADAS**

1º Saída - AP-1:

Superfície inclinada - Área
$A = (a+(h/2))*b$ $A = (34,5+(0,5/2))*6,5$ $A = 225,875 \text{ m}^2$

### **COEFICIENTE DE DEFLÚVIO**

O coeficiente de deflúvio corresponde ao grau de impermeabilização da superfície que neste projeto foram adotados:

1º Saída - AP-1: C= 0,75

### **COEFICIENTE MULTIPLICATIVO DA VAZÃO DE PROJETO**

1º Saída - AP-1:

- A saída da calha está menos de 2 metros de uma mudança de direção;
- Curva de mudança de direção com o formato de canto reto;
- Cm= 1,2

## **VAZÃO PARA CADA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO**

$$Q = (C \cdot I \cdot A_c \cdot C_m) / 60$$

Sendo:

Q= vazão de dimensionamento, em l/min;

C= coeficiente de deflúvio;

I=intensidade pluviométrica, em mm/h;

A<sub>c</sub>= área de contribuição, em m<sup>2</sup>;

C<sub>m</sub>= coeficiente multiplicativo;

1º Saída - AP-1:

$$Q = (C \cdot I \cdot A_c \cdot C_m) / 60$$

$$Q = (0,75 \cdot 174 \cdot 225,875 \cdot 1,2) / 60$$

$$Q = 589,53375$$

## **DEFINIÇÃO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA CANALETA EM: PVC, FIBROCIMENTO AÇO OU METAIS NÃO FERROSOS**

1º Saída - AP-1:

A calha terá a seção Semicircular com diâmetro de 200 (mm) e inclinação de 0.5%.

## **DIÂMETRO E INCLINAÇÃO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS**

1º Saída - AP-1:

O condutor horizontal terá a inclinação de 0.5% e diâmetro de 150 (mm).

## **DIÂMETRO DOS CONDUTORES VERTICAIS**

1º Saída - AP-1:

Será adotado o diâmetro de 150mm para o condutor vertical, por considerar outras contribuições ao longo da descida.

## **ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO E QUANTIDADE DE PRUMADAS**

1º Saída - AP-2:

Superfície inclinada - Área

$$A = (a + (h/2)) \cdot b$$

$$A = (18,5 + (0,5/2)) \cdot 6,5$$

$$A = 121,875 \text{ m}^2$$

2º Saída - AP-3:

Superfície plana horizontal - Área

$$A = a*b$$

$$A = 19*6,5$$

$$A = 123,5 \text{ m}^2$$

### **COEFICIENTE DE DEFLÚVIO**

O coeficiente de deflúvio corresponde ao grau de impermeabilização da superfície que neste projeto foram adotados:

1º Saída - AP-2:  $C = 0,75$

2º Saída - AP-3:  $C = 0,75$

### **COEFICIENTE MULTIPLICATIVO DA VAZÃO DE PROJETO**

1º Saída - AP-2:

· A saída da calha está menos de 2 metros de uma mudança de direção;

· Curva de mudança de direção com o formato de canto reto;

·  $C_m = 1,2$

2º Saída - AP-3:

· A saída da calha está menos de 2 metros de uma mudança de direção;

· Curva de mudança de direção com o formato de canto reto;

·  $C_m = 1,2$

### **VAZÃO PARA CADA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO**

$$Q = (C*I*Ac*C_m)/60$$

Sendo:

Q= vazão de dimensionamento, em l/min;

C= coeficiente de deflúvio;

I=intensidade pluviométrica, em mm/h;

Ac= área de contribuição, em m<sup>2</sup>;

C<sub>m</sub>= coeficiente multiplicativo;

1º Saída - AP-2:

$$Q = (C \cdot I \cdot A_c \cdot C_m) / 60$$

$$Q = (0,75 \cdot 174 \cdot 121,875 \cdot 1,2) / 60$$

$$Q = 318,09375$$

2º Saída - AP-3:

$$Q = (C \cdot I \cdot A_c \cdot C_m) / 60$$

$$Q = (0,75 \cdot 174 \cdot 123,5 \cdot 1,2) / 60$$

$$Q = 322,335$$

### **DEFINIÇÃO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DA CANALETA EM: PVC, FIBROCIMENTO AÇO OU METAIS NÃO FERROSOS**

1º Saída - AP-2:

A calha terá a seção Semicircular com diâmetro de 125 (mm) e inclinação de 1.0%.

2º Saída - AP-3:

A calha terá a seção Semicircular com diâmetro de 150 (mm) e inclinação de 0.5%.

### **DIÂMETRO E INCLINAÇÃO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS**

1º Saída - AP-2:

O condutor horizontal terá a inclinação de 0.5% e diâmetro de 125 (mm).

2º Saída - AP-3:

O condutor horizontal terá a inclinação de 0.5% e diâmetro de 125 (mm).

### **DIÂMETRO DOS CONDUTORES VERTICAIS**

1º Saída - AP-2:

Será adotado o diâmetro de 150mm para o condutor vertical, por considerar outras contribuições ao longo da descida.

2º Saída - AP-3:

Será adotado o diâmetro de 150mm para o condutor vertical, por considerar outras contribuições ao longo da descida.

## **4.4. ÁGUA DE REUSO**

As águas pluviais armazenadas no reservatório de reuso servirão para abastecer os vasos sanitários em determinados períodos para diminuição do consumo de água potável da rede do empreendimento.

### **Alimentação**

A alimentação da água de reuso a edificação é feita pela tubulação de água pluvial até o reservatório de 5 mil litros localizado no subsolo, que recalca para outro de 5.000l, o excedente em tempos de grande

pluviometria será drenado para fora do edifício através do extravador.

## Distribuição

A saída do reservatório será provida de registro e forma o barrilete ramificado. Do barrilete deriva as colunas que alimenta, por gravidade, a cobertura e os demais pavimentos do estabelecimento.

O diâmetro inicial da coluna foi calculada levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo. Conforme cálculo análogo a distribuição de água fria

Peça de Utilização	DE (mm)	D. ref. (pol)
Barrilete	25	1/2
Coluna de Reuso 1	25	1/2
Coluna de Reuso 2	25	1/2
Coluna de Reuso 3	25	1/2
Coluna de Reuso 4	25	1/2
Coluna de Reuso 5	25	1/2
Coluna de Reuso 6	25	1/2

## Sub-Ramais

O sub-ramal que alimentará os vestiários são em PVC e os diâmetros são vistos na tabela a seguir:

Peça de Utilização	DE (mm)	D. ref. (pol)
Bacias Sanitárias com Caixa Aclopada	20	1/2

## Ramais

Para os cálculos foram considerados os consumos máximos prováveis

Tabela de Quantidade de peças por tipo em cada detalhe:

DETALHE	PEÇAS/PESO		TOTAL	Ø (mm)
	VASO	TORNEIRA		
	0,3	0,4		
DET A	2,00	0,00	0,6	25

DET B	1,00	0,00	0,3	25
DET C	4,00	0,00	1,2	25
DET D	1,00	0,00	0,3	25
DET E	1,00	0,00	0,3	25
DET F	1,00	0,00	0,3	25
DET TL	0,00	1,00	0,4	25

Tabela de Quantidade de detalhes em cada coluna

COLUNA /DET	AR-2	AR-3	AR-4	AR-5	AR-6	DET TL
DET A	0	0	0	0	1	0
DET B	0	5	0	0	0	0
DET C	5	0	0	0	0	0
DET D	0	0	4	0	0	0
DET E	0	0	0	4	0	0
DET F	0	0	0	1	0	0
DET TL	0	0	0	0	0	7

Tabela de Quantidade de peças em cada coluna:

COLUNA	PEÇAS/PESO		TOTAL	Ø (mm)
	VASO	TORNEIRA		
	0,3	0,4		
AR-2	20	0	3,00	25
AR3	5	0	0,93	25
AR-4	4	0	0,82	25
AR-5	5	0	0,93	25
AF-6	2	0	0,60	25
DET TL	0	7	1,57	25
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>13,60</b>	<b>25</b>

#### 4.5. MEMÓRIA DE CÁLCULO DE BOMBAS

##### CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL EM UM DIA

Foi considerado, no período de um dia, o consumo de água potável de 23 m<sup>3</sup>.

##### TIPO DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA

O sistema elevatório terá o funcionamento contínuo, ou seja, as instalações irão funcionar 24h por dia.

## DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

O diâmetro comercial da tubulação de recalque é igual à  $D_r = 20$  mm.

## DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO DE SUCCÃO

O diâmetro comercial da tubulação de sucção é igual à  $D_s = 25$  mm.

## MATERIAL DA TUBULAÇÃO

O material da tubulação de sucção será de PVC e o da tubulação recalque Plástico classe PVC.

## PERDA DE CARGA CONTÍNUA NA SUCCÃO $\Delta h's$

Equação de Hazen-Williams

$$\Delta h's = 10,64 * Q^{1,85} * L_s / (C^{1,85} * D_s^{4,87})$$

Sendo que:

$\Delta h's \rightarrow$  em metros

$Q \rightarrow$  em  $m^3/s$

$L_s \rightarrow$  comprimento da tubulação de sucção em metro

$C \rightarrow$  coeficiente de perda de carga

$D_s \rightarrow$  diâmetro interno da tubulação em metro

$$\Delta h's = 10,64 * 9,25925925925926E-05^{1,85} * 5 / (140^{1,85} * 0,0166^{4,87})$$

$$\Delta h's = 0,0916 \text{ m.}$$

## PERDA DE CARGA LOCALIZADA NA SUCCÃO $\Delta h's$

Valores aproximados do coeficiente de perda de carga localizada K		
Peça	K	Quantidade
Válvula de pé	1,75	1
Crivo	0,75	1

Cotovelo ou Joelho de 90°	0,9	2
Tê de saída de lado	1,3	1
Junção	0,4	2
Válvula globo	10	1
$\sum K =$	16,4	

$$\Delta h''s = \sum K * (U^2/(2*g))$$

Sendo que:

$\Delta h''s \rightarrow$  em metros

K  $\rightarrow$  somatória dos valores de K

U  $\rightarrow$  velocidade em (m/s) = Q/A

Q  $\rightarrow$  em m<sup>3</sup>/s

A (m<sup>2</sup>)  $\rightarrow \pi * (Ds/2)^2$

Ds  $\rightarrow$  diâmetro interno da tubulação em metro

g  $\rightarrow$  9,81 m/s

$$\Delta h''s = \sum K * (U^2/(2*g))$$

$$\Delta h''s = 0,153 \text{ m.}$$

#### PERDA DE CARGA TOTAL NA SUCCÃO $\Delta h_s$

$$\Delta h_s = \Delta h's + \Delta h''s$$

Sendo que:

$\Delta h's \rightarrow$  perda de carga contínua na sucção

$\Delta h''s \rightarrow$  perda de carga localizada na sucção

$\Delta h's + \Delta h''s$

$$\Delta h_s = 0,2446 \text{ m.}$$

#### PERDA DE CARGA CONTÍNUA NO RECALQUE $\Delta h'r$

Equação de Hazen-Williams

$$\Delta h'r = 10,64 * Q^{1,85} * L_s / (C^{1,85} * D_s^{4,87})$$

Sendo que:

$\Delta h'r \rightarrow$  em metros

$Q \rightarrow$  em  $m^3/s$

$L_s \rightarrow$  comprimento da tubulação de sucção em metro

$C \rightarrow$  coeficiente de perda de carga

$D_s \rightarrow$  diâmetro interno da tubulação em metro

$$\Delta h''r = 10,64 * 0,0000926^{1,85} * 25 / (140^{(1,85)} * 0,01320^{(4,87)})$$

$$\Delta h''r = 1,398 \text{ m.}$$

## 10. PERDA DE CARGA LOCALIZADA NO RECALQUE $\Delta h''r$

Valores aproximados do coeficiente de perda de carga localizada K		
Peça	K	Quantidade
Entrada normal	0,5	1
Cotovelo ou Joelho de 90°	0,9	9
Tê de saída bilateral	1,8	1
Válvula globo	10	1
Junção	0,4	2
Válvula de retenção	2,5	1
$\sum K =$	23,7	

$$\Delta h''r = \sum K * (U^2 / (2 * g))$$

Sendo que:

$\Delta h''r \rightarrow$  em metros

$K \rightarrow$  somatória dos valores de K

$U \rightarrow$  velocidade em (m/s) =  $Q/A$

$Q \rightarrow$  em  $m^3/s$

$A (m^2) \rightarrow \pi * (D_s/2)^2$

$D_s \rightarrow$  diâmetro interno da tubulação em metro

$g \rightarrow 9,81 \text{ m/s}$

$$\Delta h''r = \sum K * (U^2 / (2 * g))$$

$$\Delta h''r = 0,553 \text{ m.}$$

## 11. PERDA DE CARGA TOTAL NO RECALQUE $\Delta h_r$

$$\Delta h_r = \Delta h'r + \Delta h''r$$

Sendo que:

$\Delta h'r \rightarrow$  perda de carga contínua no recalque

$\Delta h''r \rightarrow$  perda de carga localizada no recalque

$\Delta h'r + \Delta h''r$

$\Delta hr = 1,951 \text{ m.}$

## PERDA DE CARGA TOTAL DO SISTEMA $\Delta h$

$$\Delta h = \Delta hs + \Delta hr$$

Sendo que:

$\Delta hs \rightarrow$  perda de carga total na sucção

$\Delta hr \rightarrow$  perda de carga total no recalque

$\Delta h = \Delta hs + \Delta hr$

$\Delta h = 2,1956 \text{ m.}$

## POSIÇÃO DA BOMBA EM RELAÇÃO AO POÇO DE SUCCÃO

A bomba terá sucção positiva

## ALTURA GEOMÉTRICA $H_g$

$$H_g = h_r + h_s$$

Sendo que:

$H_g, h_s$  e  $h_r \rightarrow$  em metros

$$H_g = 25$$

## ALTURA MANOMÉTRICA $H_m$

$$H_m = H_g + \Delta h$$

Sendo que:

$H_g \rightarrow$  altura geométrica

$\Delta h \rightarrow$  perda de carga total do sistema

$$H_m = 27,1956$$

## POTÊNCIA HIDRÁULICA

Potência hidráulica em Watts

$$Ph \rightarrow \gamma * Q * Hm$$

Sendo que:

$\gamma \rightarrow$  peso específico da água em  $N/m^3$  ( $\gamma \sim 9806 N/m^3$ )

$Q \rightarrow$  vazão em  $m^3/s$

$Hm \rightarrow$  altura manométrica

$$Ph = 240,6926 \text{ Watts}$$

Potência hidráulica em cv

$$Ph \rightarrow \gamma * Q * Hm/75$$

Sendo que:

$\gamma \rightarrow$  peso específico da água em  $kgf/m^3$  ( $\gamma \sim 1000 kgf/m^3$ )

$Q \rightarrow$  vazão em  $m^3/s$

$Hm \rightarrow$  altura manométrica

$$Ph = 0,336 \text{ cv} - \text{Adotado} : 1/3CV$$

Maceió, 30 de abril de 2020.

Francisco Ponciano de Sousa  
Engenheiro Civil - CREA 160666136-1

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala 1506  
Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REV.00	EMISSÃO INICIAL	20/02/2020	SCHNEIDER	
REVISÃO	DESCR ÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROV.

**Contratante:**

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS

**Objeto:**

REFORMA

**Resp.Técnico:**

SCHNEIDER PAIVA – CREA 160514957-8

**Assunto:**

MEMORIAL PCI

**Escala:**

**Prancha**

## **1. OBJETIVO**

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da construção das Instalações de Prevenção de Incêndio da Sede do TRE

## **2. NORMAS ADOTADAS**

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos. Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de PCI, destacamos:

- Lei 10987, de 11/08/1997, que estabelece normas sobre sistemas de prevenção e proteção contra incêndio
- Decreto nº 37.380/97 e 38.273/98, aprova Normas de Proteção Contra Incêndio
- NBR 9077 - Saídas de Emergências em Edifícios.
- NBR 17240 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.
- NBR 12693 - Sistema de Proteção por extintores de incêndio.

## **3. EXECUÇÃO**

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Equipamentos de Proteção Individual. A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

Equipamentos de Proteção Coletiva. A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT e com o PPRA específico tanto da empresa quanto da obra planejada.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da empresa executora deverá dar assistência à obra, fazendo-se presente no local durante todo o período da obra e quando das vistorias e reuniões efetuadas pela Fiscalização.

Este profissional será responsável pelo preenchimento do Livro Diário de Obra.

### **3.1. RESPONSABILIDADE DA EMPRESA EXECUTORA**

A menos que especificado em contrário, é obrigação da empresa executora a execução de todos os serviços descritos e mencionados nas especificações, bem como o fornecimento de todo o material, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, EPI, EPC, andaimes, guinchos e etc. para execução ou aplicação na obra;

Deve também:

Respeitar os projetos, especificações e determinações da Fiscalização, não sendo admitidas quaisquer alterações ou modificações do que estiver determinado pelas especificações e projetos;

Acatar prontamente as exigências e observações da Fiscalização, baseadas nas especificações e, regras técnicas;

Execução de placas indicativas de responsabilidade técnica (projeto, fiscalização e execução). Os modelos da placa serão fornecidos pela fiscalização após a contratação, a serem disponibilizadas junto ao alinhamento do terreno, antes do início dos serviços;

Preenchimento diário do Livro Diário de Obra

### **3.2. RESPONSABILIDADE DA FISCALIZAÇÃO**

- Exercer todos os atos necessários à verificação do cumprimento do Contrato, dos projetos e das especificações;
- Sustar qualquer serviço que não esteja sendo executado na conformidade das Normas da ABNT e dos termos do projeto e especificações, ou que atentem contra a segurança;
- Não permitir nenhuma alteração nos projetos e especificações, sem prévia justificativa técnica por parte da CONTRATADA à Fiscalização, cuja autorização ou não, será feita também por escrito através da Fiscalização;
- Decidir os casos omissos nas especificações ou projetos;
- Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;
- Controlar o andamento dos trabalhos em relação aos cronogramas;

- O que também estiver mencionado como de sua competência e responsabilidade, adiante neste Caderno, Edital e Contrato;

#### **4. FINALIDADE**

O presente memorial descritivo tem por objetivo complementar e estabelecer as condições para a plena execução do projeto de Instalações de PCI, ao qual pertence, assim como reger a aplicação e o uso dos materiais nas etapas de construção do projeto apresentado.

#### **5. MATERIAIS**

Todos os materiais seguirão rigorosamente o que for especificado no presente Memorial Descritivo. A não ser quando especificados em contrário, os materiais a empregar serão todos de primeira qualidade e obedecerão às condições da ABNT. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir o material especificado, deverá ser solicitada substituição por escrito, com a aprovação dos autores/fiscalização do projeto de reforma/construção.

A expressão "de primeira qualidade", quando citada, tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

É vedado à empresa executora manter no canteiro das obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações. Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, este pedido de substituição deverá ser instruído com as razões determinantes para tal, orçamento comparativo e laudo de exame.

Quanto às marcas dos materiais citados, quando não puderem ser as mesmas descritas, deverão ser substituídas por similares da mesma qualidade e deverão ser aprovadas pela fiscalização através de amostras.

#### **6. MÃO-DE-OBRA**

A mão-de-obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de acabamento esmerado e de inteiro acordo com as especificações constantes no memorial descritivo. A empresa executante da obra se obriga a executar rigorosamente os serviços, obedecendo fielmente aos projetos, especificações e documentos, bem como os padrões de qualidade, resistência e segurança estabelecidos nas normas recomendadas ou aprovadas pela ABNT, ou, na sua falta, pelas normas usuais indicadas pela boa técnica.

A mão-de-obra deve ser uniformizada, identificada por meio de crachás. É OBRIGATÓRIO o uso

de EPI durante a execução dos serviços, sempre de acordo com as atividades que estiverem sendo desenvolvidas. O não cumprimento dessa exigência poderá acarretar em penalizações à CONTRATADA.

Equipamentos de Proteção Individual. A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

As obras e suas instalações deverão ser entregues completas e em condições de funcionar plenamente. Deverão estar devidamente limpas e livres de entulhos de obra.

Serviços técnicos só serão permitidos a sua execução por profissional habilitado e os mesmos deverão estar identificados dentro do canteiro junto aos equipamentos e junto a documentação da obra, conforme Normas Reguladoras do MT.

## **7. INSTALAÇÕES DE PCI**

Quando houver discordância entre o projeto e o memorial, deverão ser solicitados esclarecimentos ao engenheiro responsável pelo projeto antes de prosseguir os serviços.

As instalações PCI serão executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidas nas Normas brasileiras, e exigências da Corporação local do Corpo de Bombeiros.

### **7.1. EXTINTORES DE INCÊNDIO**

Tendo como objetivo fixar as condições exigíveis para a instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis para salvaguarda de pessoas e bens materiais.

As NBR 7195, NBR 7532 (identificação dos extintores de incêndio - Padronização), deverão ser parte integrante na execução deste PCI - Plano de Combate contra Incêndio.

Para efeito de projeto, foram adotadas as seguintes definições:

A área medida em metros quadrados de piso será protegida por unidade extintora em função do risco.

O agente extintor que é a substância utilizada para a extinção do fogo;

A Carga de agente extintor contida no extintor de incêndio será medida em litro(L) ou quilograma (KG);

A distância máxima a ser percorrida pelo operador, do ponto de fixação do extintor a qualquer ponto da área protegida não poderá passar de 30 metros.

O Extintor de incêndio portátil é o aparelho manual constituído de recipiente e acessórios contendo agente extintor destinado a combater princípios de incêndio.

Princípio de incêndio é o chamado de período inicial da queima de materiais, compostos químicos ou equipamentos, enquanto o incêndio é incipiente.

A Sinalização é composta de toda marcação de piso, parede, coluna e ou teto que esteja destinada a indicar a presença de extintor e/ou saída.

A unidade extintora é a capacidade corresponde ao extintor a atender a capacidade extintora prevista na NBR em função do risco e da natureza do fogo.

Os extintores deverão ser instalados conforme descrição abaixo:

A uma altura entre 0,20 e 1,60m, considerando a borda inferior e a parte superior respectivamente, em local desobstruído de fácil acesso e visível, conforme planta do PPCI, fora de qualquer caixa de escada, fixado em suportes resistentes, com prazo de validade da manutenção de carga e hidrostática atualizados, que estejam preferencialmente localizados junto aos acessos principais, sinalizados por placas fotoluminescentes, fixadas com fita dupla face, visíveis de qualquer parte do prédio, que permaneçam protegidos contra intempéries e danos físicos em potencial. Os extintores quando forem fixados em paredes ou colunas, seus suportes deverão resistir a três vezes a massa total do extintor.

A edificação deverá apresentar extintores numerados e localizados conforme descrito na tabela abaixo.

<b>Nº DE ORDEM</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDADE</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>
01	PÓ QUÍMICO SECO	12Kg	GERADORES
01	PÓ QUÍMICO SECO	6Kg	DEMAIS ÁREAS

## DOS APARELHOS EXTINTORES

CLASSES	CLASSIFICAÇÃO	SUBSTÂNCIA OU AGENTE UTILIZADO
CLASSE A	Fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos, tais como: madeira, tecidos, papéis, borrachas, plásticos, termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos.	Água Pressurizada 10L Pó químico seco ABC 06 Kg
CLASSE B	Fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície.	Pó químico seco BC 06 Kg Pó químico seco ABC 06 Kg Gás carbônico 06 Kg
CLASSE C	Fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizados.	Pó químico seco BC 06 Kg Pó químico seco ABC 06 Kg Gás carbônico 06 Kg

## 7.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O sistema de iluminação de emergência deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na NBR 10.898.

### TIPO BALIZAMENTO

<p>FUNCIONAMENTO:          Sistema Normal/Emergência (Permanente).          Uma vez alimentado pela rede local, esta manterá uma lâmpada permanentemente acesa, e manterá o sistema da bateria em carga e flutuação.          Na falta de energia o sistema de comutação automático será ativado, mantendo a outra lâmpada acesa até o período final da autonomia da bateria.</p>	<p>CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS:          Bateria selada - 6Vx4Ah ou 6Vx7Ah ou Níquel-Cádmio          3,6Vx4Ah ( livre de manutenção).          Autonomia - Superior a uma hora.          Tempo de recarga (após descarga máxima)-24 horas.          Tensão de entrada - 110 ou 220V          Frequência - 50/60Hz.          Consumo máximo - 4W (bateria em carga).          Baixo consumo (bateria em flutuação).          2 Lâmpadas Fluorescentes compactas 4 pinos;</p>	
---	---	---

### TIPO ACLARAMENTO

<p>Tipo de luminárias          Tipo de lâmpada          Potencia em watts          Alimentação          Fluxo Luminoso          Vida útil do elemento gerador de luz</p>	<p>Bloco autônomo com fonte de energia própria          30 LEDs          1,5 w          110/220V (automático)          Mínimo 360 lm - máximo 720 lm          7 horas para LEDs na função brilho intenso ou 10 horas para LEDs na função brilho suave</p>	
<p>Tipo de luminárias          Tipo de lâmpada          Potencia em watts          Alimentação          Fluxo Luminoso          Vida útil do elemento gerador de luz</p>	<p>Bloco autônomo com fonte de energia própria          2 faróis com lâmpada Halógena          55 w cada farol          110/220V (automático)          Mínimo 360 lm - máximo 720 lm          3 a 8 horas dependendo da amperagem da bateria e da lâmpada utilizada</p>	

O proprietário, ou possuidor a qualquer título da edificação, é responsável pelo perfeito funcionamento do sistema.

## **Blocos autônomos:**

### **Mensalmente devem ser verificadas:**

A passagem do estado de vigília para a iluminação (funcionamento) de todas as lâmpadas. A eficácia do comando, se existente, para colocar, à distância, todo o sistema em estado de repouso e a retomada automática.

O sistema de iluminação de emergência da deverá ter autonomia mínima de funcionamento de 1 hora, deverá ser composto por blocos autônomos, com potência de 2x8W, instalados no forro, devendo seguir o especificado no projeto de PCI, quanto a sua localização e distância, deverá ser executada uma rede elétrica para uso exclusivo dos pontos de iluminação de emergência e sinalização de emergência, por meio de eletro dutos metálicos leve, devidamente fixados por abraçadeiras metálicas, ligados com fios de bitola não inferior a 1,5mm.

Deverão ser instaladas luminárias de emergência de acordo com o projeto, ou similares, com a sinalização de saída. Utilizar modelo abaixo ou similar que tenha a mesma característica.

### **Aplicação**

Ideal para iluminação de emergência em hotéis, restaurantes, clubes, lojas, indústrias, residências ou onde haja necessidade de garantir a segurança em caso de queda de energia.

### **Sinalização de Emergência**

Os corredores e portas de saída deverão ser sinalizados por placas do tipo fotoluminescentes, conforme especificados pela NBR 13434 e detalhamentos do projeto, assim como os extintores de incêndio e local de risco pontual. Toda a simbologia utilizada esta normatizada e constante na NBR14100.

<b>5.3 Sinalização de orientação e salvamento</b>		Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente
	Saída de emergência	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 2,0H.
	Saída de emergência	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 2,0H.
	Saída de emergência	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
	Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
<b>5.4 Sinalização de equipamentos</b>		Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente
	Alarme sonoro	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
	Comando manual de alarme	Ponto de acionamento de alarme de incêndio Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, desligando o equipamento acionado por aquele ponto
	Comando manual de bomba de incêndio	Ponto de acionamento de bomba de incêndio Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
	Extintor de incêndio	Indicação de localização dos extintores de incêndio
	Abrigo de mangueira e hidrante	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior

## 7. 3 DOS SISTEMAS DE DETECÇÃO E ALARME

Localização da central: Pavimento Subsolo

ACIONADOR MANUAL TIPO "ACRÍLICO RESETÁVEL"	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Tensão de alimentação: 12~24Vcc Consumo em supervisão: 200µA Corrente de alarme: 19mA LED verde de supervisão LED vermelho de alarme Teste através de chave reset Caixa em ABS Acrílico branco ou transparente	
BOTÃO DE ACIONAMENTO DE BOMBA DE INCÊNDIO	Potência de contato: 6A - 127V ; Caixa em ABS de medidas: 86 mm x 86 mm por 44mm de espessura. Tampa acrílica no frontal para proteção	
INDICADOR SONORO E VISUAL	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Tensão de alimentação: 12~24Vcc Corrente de consumo: 80mA Sinalização visual por lâmpada de xênon 100 flashes/min. Entrada para eletrodutos de ½ polegada Fundo em ABS e sinalizador em acrílico rubi	

<p>CENTRAL DE ALARME SISTEMA ENDEREÇAVEL</p>	<p>Display LCD com 4 linhas de 40 caracteres Programado através de teclado complementar remoto infravermelho e teclado de PC Saída de BMS (RS232) Rede de Multi - painéis RS485 ou por fibra ótica LED opcional de indicação de fogo/falha em zona Sistema completamente expansível - de 1 a 48 laços 126 endereços por laço 32 endereços individualmente programáveis de sirene por laço 2 relés de saída FOGO (NA/NC) Saídas de coletor aberto para indicadores remotos de Fogo, Falha e pré alarme, 2 saídas de alarme convencionais em cada Painel Principal e Sub-painel, Repetidores com Sub -painéis Integrados opcionais. Todas os laços de detecção monitorados 384 zonas completamente programáveis 512 grupos de sirenes completamente programáveis Registro de eventos até 2000 entradas</p>	
--	--	--

<p>DETECTOR DE FUMAÇA ENDEREÇAVEL</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÕES</b>  Tensão de operação (base 2WB): 10,2 a 36,8 Vcc-  Tensão de operação (base 4WB): 16,8 a 36,8 Vcc  Ripple máximo: 50% da entrada DC  Corrente de partida: 0,1 mA máx. - Corrente do alarme: 10-100 mA máx.  Indicador do alarme: LED interno  Faixa de temperatura operacional: de 0 a 37,8° C  Faixa de umidade relativa: 0 a 93% (sem condensação)  Tensão de reinício: 3V (típico) min. - Tempo de reinício: 1,0 seg. máx.  Tempo de partida: 20 seg. máx. - Tensão do alarme: 5,5 V (típico)  Acabamento: plástico branco de alta resistência a impacto  Corrente de operação: 55 µA (típico) pico de 100 µA a 24 Vcc;  Sensibilidade de UL: 1,47 – 3,74%/pé</p>	
<p>DETECTOR TEMPERATURA ENDEREÇAVEL</p>	<p><b>Especificações</b>  Tensão de operação: 17 a 28 volts  Ripple máximo: 2 volts de pico a pico máximo a 1Hz a 100kHz  Corrente de partida: 51µA ± 2µA, a 24 volts  Voltagem do alarme: 6 a 8 volts. - Corrente do alarme: 50-52 mA a 24 volts.  Indicador do alarme: LED interno  Carga designada para o alarme: 450 Ohms em série com queda de 3 volts  Temperatura de Armazenamento: -30°C a 120°C  Temperatura de Operação: -20°C a 90°C  Temperatura de Alarme: 60°C  Faixa de umidade relativa: 0% a 95% - Grau de proteção: IP54</p>	
<p>DETECTOR DE FUMAÇA LINEAR</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÕES</b>  Tensão operacional: Laço 24V, Alimentação elétrica 24VDC Corrente operacional (alimentação elétrica): Corrente de alta amperagem: Corrente de comissão 20mA Corrente em repouso 8mA Corrente em alarme 12mA Corrente de circuito fechado 20mA Intervalo de Detecção: Comprimento de 8 a 100 metros, largura 7 metros de ambos os lados Cabeamento: Dois fios não polarizados 24VDC Laço de detecção de dois fios não polarizado Ambiente operacional: Temperatura: -10 ~ +50°C Umidade relativa: 95% Dimensões: 206mm x 95mm x 95mm</p>	

Os acionadores devem ser instalados a uma altura entre 0,90 a 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou sobrepor, na cor vermelho segurança Conforme Item 5.5.2 NBR 17240/2010.

Os avisadores sonoros e/ou visuais deve ser instalados a uma altura de 2,20 a 3,50 m de forma embutida ou sobreposta, preferencial na parede Conforme Item 5.6.3 NBR 17240/2010.

## **08. BOMBA PARA HIDRANTES**

A alimentação elétrica da bomba de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio.

A automatização da bomba principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas. Conforme Item B.1.6 NBR13714/2000.

Deve ser instalado um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso. Conforme Item B.1.7 NBR13714/2000.

O sistema deve ser dotado de alarme audiovisual, indicativo do uso de qualquer ponto de hidrante, acionado automaticamente através de pressostato ou chave de fluxo.

Na localização do alarme devem ser considerados os níveis de volume e de iluminação necessários, as características construtivas e tipo de ocupação da edificação e localização relativa do alarme e do pessoal da Brigada de Incêndio ou da zeladoria da edificação. Este alarme deve ser diferenciado dos alarmes já existentes com funções específicas.

Nos casos em que houver necessidade de instalação da bomba de reforço, o funcionamento deve ser automático, através de chave de alarme e fluxo, com retardo, e a instalação deverá se conforme figura B-4 da NBR 13714/2000.

## **09. DOS HIDRANTES DE RECALQUE**

Junto a entrada próximo ao estacionamento será instalado 01 (um) hidrante de recalque para rede de hidrantes, sob o passeio, afastado da edificação, de modo que possa ser operado com facilidade.

O hidrante de recalque terá registro tipo globo angular de 45° com 2 ½" (63mm) de diâmetro mínimo e seu orifício externo disporá de junta STORZ, à qual se adaptará um tampão, ficando protegido por uma caixa metálica com tampa de 30cm por 40cm, tendo a inscrição INCÊNDIO.

A profundidade máxima da caixa será de 40cm, não podendo o rebordo do hidrante ficar abaixo de 15cm da borda da caixa.

## **10. DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

A edificação deverá contar com sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) atendendo as

determinações da NBR 5419 – ABNT - Ver projeto específico.

O Projeto de Contra Descarga Atmosférica SPDA deverá ser contratado, é realizado por Engenheiro ou Técnico Habilitado pelo CREA, sendo necessária apresentação de ART projeto e execução do SPDA, na obtenção final do Certificado de Aprovação junto ao Corpo de Bombeiros.

## **11. TIPO DE ESCADA:**

A edificação deverá contar com ESCADAS COMUM (NE), conforme Item 3.26 da NBR9077/2001.

A escada deve ser provida de corrimão em ambos os lados, projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm.

Os corrimãos devem estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, sendo, em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada no item 4.8.1.2 da NBR 9077.

Os corrimãos devem estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados. Os corrimãos devem ser calculados para resistirem a uma carga de 900 N, aplicada em qualquer ponto deles, verticalmente de cima para baixo e horizontalmente em ambos os sentidos.

A altura das guardas, internamente, deve ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, corredores, mezaninos, e outros, podendo ser reduzida para até 92 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que uma as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

As guardas constituídas por balaustradas, grades, telas e assemelhados, isto é, as guardas vazadas, devem:

Ter balaústres verticais, longarinas intermediárias, grades, telas, vidros de segurança laminados ou aramados e, outros de modo que uma esfera de 15 cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura;

Ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas;

Ser constituídas por materiais não-estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros aramados ou de segurança laminados, se for o caso.

As guardas de alvenaria ou concreto, as grades de balaustradas, as paredes, as esquadrias, as divisórias leves e outros elementos de construção que envolvam as saídas de emergência devem ser projetados de forma a:

Resistir a cargas transmitidas por corrimãos nelas fixados ou calculadas para resistir a uma força horizontal de 730 N/m aplicada a 1,05 m de altura, adotando-se a condição que conduzir a maiores tensões.

Ter seus painéis, longarinas, balaústres e assemelhados calculados para resistir a uma carga horizontal de 1,20 kPa aplicada à área bruta da guarda ou equivalente da qual façam parte;

As reações devidas a este carregamento não precisam ser adicionadas às cargas especificadas na alínea precedente.

Os degraus da escada deverão ter pisos com condições antiderrapantes, e que permaneçam antiderrapantes com o uso;

As caixas de escadas não podem ser utilizadas como depósitos, mesmo por curto espaço de tempo, nem para a localização de quaisquer móveis ou equipamentos, exceto os previstos especificamente nesta Norma. Conforme Item 4.7.4.2 NBR9077/2001.

As paredes das caixas de escadas, das guardas, dos acessos e das descargas devem ter acabamento liso. Conforme Item 4.7.4.1 NBR9077/2001

## **12. DO SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTE**

Os hidrantes instalados na edificação estarão dentro dos abrigos e terão registros do tipo globo de 2 ½”(63mm) de diâmetro, com junta STORZ, de 2 ½” (63mm) com redução de 1 ½” (38mm) de diâmetro, onde serão estabelecidas as linhas de mangueiras.

## **13. DA RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO**

- Tipo de material: concreto
- Tipo da RTI: Superior Bipartido
- Volumes da RTI (litros): 14000 l

Segundo a NBR 13714 Hidrantes e mangotinhos, o cálculo da reserva de incêndio é feito pela fórmula, conforme o item 5.4 da mesma:

$V = Q \times t$  Onde: Q é a vazão de duas saídas do sistema aplicado, conforme a tabela 1, em litros por minuto; t é o tempo de 60 min. para sistemas dos tipos 1 e 2, e de 30 min para sistema do tipo 3; V é o volume da reserva, em litros.

Q = 300 l/min. – pois foi escolhido o tipo 2, conforme tabela 1 - Tipos de sistemas da NBR 13714 e t = 60 min para tal sistema. **V = 300 x 60 = 18000 litros.**

Mas conforme a instrução técnica nº 01, capítulo V, do Corpo de bombeiros de Alagoas adota-se 9.000 litros para o risco médio, o qual se encaixa essa ocupação, para até 4 hidrantes e acrescenta 500 litros a cada adicional (Art. 17.- instrução técnica nº 01). Com isso recomenda-se adotar para essa edificação uma reserva técnica de 14.000 litros.

O Volume da Reserva técnica de incêndio mínima, calculada conforme a Instrução Técnica do corpo de bombeiros de Alagoas é 14.000 litros para o sistema de hidrantes, sendo a reserva técnica total **21.000 litros**, pois é acrescido à reserva para chuveiros automáticos.

Para o perfeito funcionamento das instalações de PPCI essa reserva deve ser garantida, pelo seu executor, e exclusiva para o sistema de incêndio, não podendo utilizá-la para outros fins. As canalizações serão pintadas na cor vermelha de forma a serem identificadas facilmente.

Os hidrantes de recalques deverão possuir inscrição SPK quando de Sprinkler e HIDRANTE quando for de hidrante. Especificar suas dimensões e seu tipo, conforme NBR 13714. Quando a vazão for superior a 1000l/min o hidrante de recalque deve possuir duas entradas de água.

- Tipo do hidrante: 1 (NBR 13714 Hidrantes e mangotinhos)
- Esguicho: Regulável
- Vazão (L/min.): 100

#### **14. DAS MANGUEIRAS DE INCÊNDIO**

Mangueiras com 1 ½" (38mm) de diâmetro interno, dotadas de juntas STORZ e com 15 metros de comprimento.

As linhas de mangueiras terão no máximo 02 (duas) seções, permanentemente conectadas por juntas STORZ prontas para uso imediato, cada abrigo disporá, de 02 mangueiras de incêndio.

Modelo: Industrial - Tipo: 02 (Dois) da norma ABNT NBR 11861.

Pressão Trabalho: 14 Kgf/cm<sup>2</sup>. (1370 kpa) - Pressão Teste: 28 Kgf/cm<sup>2</sup>. (2745 kpa) – Pressão Ruptura: 55 Kgf/cm<sup>2</sup>. (4120 kpa).

Cor: Branca - Aplicação: Destina-se a edifício comercial. Características: Mangueira de capa simples, fabricada com reforço têxtil sintético confeccionado 100% em fio de alta tenacidade, montada sobre um tubo extrudado de borracha sintética vulcanizada diretamente a capa externa, sem uso de cola ou outro qualquer adesivo, Resistente e flexível, é adequada tanto a áreas internas como externas. Com conexões E.R.(Storz) nas extremidades obedecendo à norma NBR 14349 -Diâmetro: Ø 1.½" X Compr.do Lance: 15 metros.



#### **15. DOS ESGUICHOS**

A edificação deverá possuir esguichos de jato regulável com requinte de 38 mm (Ø1 1/2 ").

#### **16. DOS ABRIGOS**

Os abrigos terão forma paralelepipedal com as dimensões mínimas de 70cm de altura, 50cm de largura e profundidade de 18 cm. Cada abrigo deverá dispor de mangueiras de incêndio, esguicho de jato regulável, conforme o risco e conter duas Chaves de mangueira storz 1<sup>1/2</sup>"x 2<sup>1/2</sup>".

#### **17. DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA**

A canalização preventiva contra incêndio será executada em tubos de ferro ou aço galvanizado, na cor vermelha resistente a uma pressão mínima de 18 kgf/cm<sup>2</sup> com diâmetro mínimo de 2 ½" (63 mm), tudo de acordo com as normas da ABNT.

Os materiais termoplásticos (tipo - PVC), na forma de tubos e conexões, somente devem ser utilizados enterrados e fora da projeção da planta da edificação, satisfazendo a todos os requisitos de resistência a pressão interna e esforços mecânicos necessários ao funcionamento da instalação. (item 5.7.6.4 da NBR 13714).

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala 1506  
Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REV.00	REVISÃO GERAL	03/05/2020		
REV.00	EMISSÃO INICIAL	21/11/2019		
REVISÃO	DESCR ÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROV.

**Contratante:**

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS  
REFORMA

**Objeto:**

**Resp.Técnico:**

MILTON LEONCIO JR – CREA 180257478-6

**Assunto:**

MEMORIAL CABEAMENTO  
ESTRUTURADO

## 1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Telecomunicações objetivam integrar todos os subsistemas, aumentar os níveis de segurança; agilizar o atendimento; otimizar o desempenho operacional e estruturar os meios de comunicação para permitir uma interação dinâmica entre os diversos sistemas que serão implantados.

Este memorial irá abordar assuntos que tratam sobre a compreensão do funcionamento, implantação e montagem do sistema de cabeamento estruturado.

### 1.1. Objetivo

O principal objetivo do sistema de cabeamento estruturado é fornecer comunicação e servir como meio de transmissão para as redes de computadores, sistemas de voz, multimídia ou outro qualquer sistema que trafegue através de cabeamento UTP permitindo a integração dos sistemas de modo a tornar a infraestrutura de cabos autônoma quanto ao tipo de aplicação e de layout.

Desenvolvido de acordo com a Norma ANSI EIA/TIA 568-A/B, o sistema é normatizado de acordo com as diretrizes de categoria 6, de forma a permitir o funcionamento da rede local com capacidade de transmissão em até 1Gbps (Gigabit Ethernet).

### 1.2. Apresentação

A finalidade do Sistema de Cabeamento Estruturado é permitir a comunicação entre todos os sistemas e conectar-se por fibra óptica. Trata-se da Rede Local.

As conexões entre os rack's serão realizadas por meio de cabos de fibra óptica, de maneira que não ocorra interrupção dos diversos sistemas. A mesma, utilizará uma interface de 1Gb.

O Backbone Óptico será conectado em topologia estrela utilizando conexão gigabit ethernet.

Observação: o cabeamento estruturado é de Categoria 6 em sua estrutura horizontal e fibra óptica multimodo (MM) em sua estrutura vertical (backbone).

O Cabeamento Estruturado será instalado em infraestrutura devidamente calculada e projetada em cada estação. Essa infra será composta de eletrocalhas e eletrodutos (galvanizada e PVC).

Todo o cabeamento estruturado estará sempre convergindo no seu respectivo rack, seja ele principal ou secundário.

### 1.3. Siglas e Acrônimos

- 🌀 **ABNT** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- 🌀 **SMSL** Sistema Metroviário de Salvador e Lauro de Freitas
- 🌀 **STO** Sistema de Transmissão Óptica
- 🌀 **DIO** Distribuidor Interno Ótico
- 🌀 **OTDR** aparelho de Domínio do Tempo de Reflectometria Óptica

 **MM Multi Mode**

## 2. Normas, Padrões e Procedimentos Aplicados

A seguir estão apresentadas todas as normas, padrões e procedimentos que serão aplicados na elaboração e execução do projeto.

### 2.1. Normas Aplicadas a Sistemas Elétricos Industriais.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT NBR 13487	Características de fibras ópticas
ABNT NBR-14566	Especificação de cabo óptico dielétrico p/ aplicação subterrânea e dutos e aérea, espinado.
ABNT NBR-14772	Cabo óptico de terminação – Especificação;
ABNT NBR-14565	Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada

### 2.2. Normas relacionadas à segurança, meio ambiente e saúde

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
NR 5	Norma Regulamentadora no. 5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes-CIPA
NR 6	Norma Regulamentadora no. 6 Equipamento de Proteção Individual – EPI
NR 7	Norma Regulamentadora no. 7 Exames Médicos
NR 9	Norma Regulamentadora no. 9 Riscos Ambientais
NR 17	Norma Regulamentadora no. 17 Ergonomia

## 3. Funcionalidade Geral

O sistema de cabeamento estruturado será baseado na topologia estrela, ou seja, o cabeamento de cada ponto será direcionado para um ponto concentrador, no qual serão disponibilizados todos os sinais.

Os pontos estruturados distribuídos em cada estação, irão disponibilizar serviços de voz, dados, multimídia e CFTV. A transmissão será através do cabeamento Gigabit Ethernet, categoria 6.

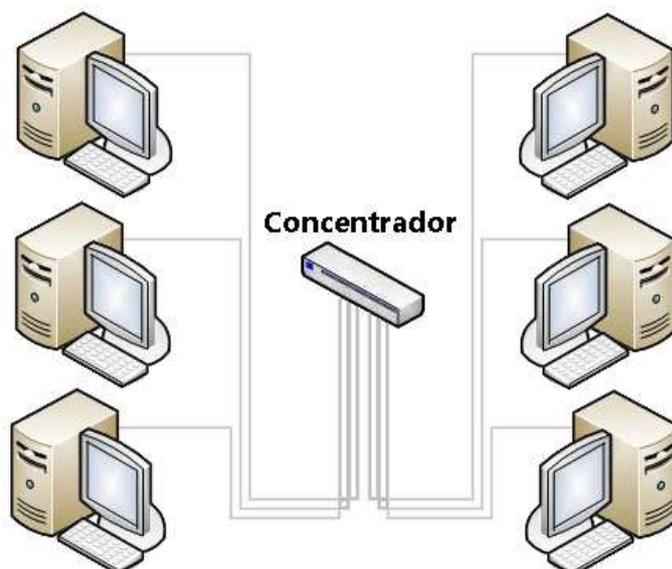


FIGURA 1 – CABEAMENTO EM REDE ESTRELA

O Cabeamento Estruturado será instalado em infraestrutura devidamente calculada e projetada em cada estação. Essa infra será composta de eletrocalhas e eletrodutos (galvanizado e PVC).



FIGURA 2 – ELETRICALHA E ELETRODUTO

Este sistema é dotado de elementos passivos (racks, patch-panel's, patch-cord's, cabo UTP Cat6 e conectores RJ-45 Cat6). Os mesmos serão devidamente identificados e documentados, a fim de nortear todo processo de gestão e controle do Cabeamento Estruturado.

### 3.1. Composição da Solução

O Sistema basicamente é constituído dos seguintes equipamentos:

- CABO UTP - Tipo de cabo utilizado nas topologias de redes de computadores atuais. É composto por quatro pares de cabos trançados entre si, dentro da norma deverá alcançar até 100 metros entre duas conexões.
- PATCH PANEL - Dispositivo de conexão manual que permite uma fácil organização, e remanejamento dos pontos de um cabeamento estruturado, alterando a posição do ponto sem modificação física do cabo UTP.

- RACK - Armário que armazena os diversos dispositivos de controle de rede (como switch, patch panel e DIO's) que são encaixados como gavetas.
- Conector RJ- 45 - Tipo de conector para dados, voz e imagem em cabos UTP de fácil manuseio e instalação.
- PATCH CORD – Cabo montado com 02 conectores RJ45 macho, utilizado para conexão de hosts de rede.
- Acessórios de fixação e identificação.
- Ferramentas e equipamentos de testes.

#### 4. Implantação do Sistema

Existem três pavimentos onde se localizam rack's de distribuição. Estas salas encontram-se distribuídas conforme a seguir:

- Rack 1 – térreo
- Rack 2 – 3º pavimento
- Rack 3 – 5º pavimento

Cada sala foi escolhida de forma a diminuir o tamanho dos lances de cabo que irão atender aos pontos de cabeamento estruturado e/ou seguir o que rege a norma de cabeamento estruturado, a qual limita o lance horizontal do cabeamento em 90m (noventa metros).

De cada uma das salas técnicas partirão cabos UTP 4P, de categoria 6, para cada um dos pontos de cabeamento estruturado, distribuídos pela estação. Ao chegar a seu respectivo ponto, o cabo será conectorizado em tomada RJ-45 fêmea de categoria 6. A extremidade do cabo que fica no rack, será conectorizada em patch panel 24 categoria 6.

Para disponibilizar o serviço (dados, voz, imagem, etc) ao usuário, serão feitas conexões entre os equipamentos ativos (switch, PABX, NVR, etc) e passivos por meio de patch cord. O patch cord é composto por um cabo UTP 4P flexível com dois conectores RJ-45 macho nas extremidades.

A comunicação entre os equipamentos ativos contidos nos rack's de salas diferentes, será realizada por meio do lançamento de cabos ópticos do tipo MM entre as salas. Esta comunicação terá como princípio a topologia estrela, tendo como ponto central o rack 1, localizado na sala de telecomunicações.

O encaminhamento dos cabos será realizado sobre bandejas de cabos e tubulações e disponibilizado aos usuários em caixa 4x2 ou condutele, ambos com respectivo espelho. Toda a infraestrutura foi dimensionada para uma ocupação máxima de 40%, ficando os 60% restantes para uma possível expansão do sistema.

## 5. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS ATIVOS E PASSIVOS DA REDE DE CABEAMENTO ESTRUTURADO (RCE)

### 5.1. Condutores

Serão do tipo UTP 4 pares categoria 6A trançados composto de condutores sólido de cobre nu 24 AWG, de fabricação FURUKAWA ou similar.

Os materiais utilizados na execução do cabeamento de telecomunicações devem ser rigorosamente adequados às finalidades a que se destinam e devem satisfazer aos documentos aplicáveis da ABNT.

As instalações de rede lógica serão ligadas por cabo de pares trançados, compostos de 4 pares, não blindado (UTP) 100  $\Omega$ , de condutores sólidos de cobre nu 24 AWG, com isolamento em polietileno de alta densidade, totalmente compatível com os padrões para a Categoria 6. A capa externa deve ser em PVC não propagante à chama, com marcação sequencial de comprimento (m ou ft), viabilizando uma contagem exata do comprimento total utilizado na instalação. As cores devem seguir o padrão:

- AZUL: pontos de dados, voz e wifi;
- BRANCO: pontos para CFTV;

Todos os condutores deverão ser instalados em eletrodutos e ou calhas apropriadas. Em nenhuma hipótese será admitida a instalação de condutores aparentes.

Além disso, os cabos a serem utilizados devem apresentar as seguintes descrições:

- Possuir certificado de performance elétrica (VERIFIED) pela UL ou ETL, conforme especificações da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 CATEGORIA 6 e ISO/IEC 11801 bem como certificado para flamabilidade (UL LISTED ou ETL LISTED) CMR;
- Possuir certificação Anatel impressas na capa;
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a norma RoHS;
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3.<sup>a</sup> Parte ETL ou UL;
- Possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, e sistema de rastreabilidade que permita identificar a data de fabricação dos cabos;
- Ser composto por condutores de cobre sólido; capa externa em PVC não propagante à chama, com possibilidade de fornecimento nas cores azul, amarelo, preto, verde, branco, bege, marrom, laranja, vermelha ou cinza;
- Deve atender ao código de cores especificado abaixo:
  - par 1: azul-branco, com uma faixa azul (stripe) no condutor branco;
  - par 2: laranja-branco, com uma faixa laranja (stripe) no condutor branco;
  - par 3: verde-branco, com uma faixa verde (stripe) no condutor branco;
  - par 4: marrom-branco, com uma faixa marrom (stripe) no condutor branco.
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6;
- Impedância característica de 100 (Ohms);
- Deverá ser apresentado através de catálogos, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), RL(dB), ACR(dB), para frequências de 100, 200, 350 e 550Mhz;

- O fabricante preferencialmente deverá possuir Certificado ISO 9001 e ISO 14001

## 5.2. PATCH CORDS (CABO DE MANOBRA) CATEGORIA 6

Os patch cords ou cabos de manobra Categoria 6 têm como função a interligação entre o equipamento e o ponto terminal das facilidades de comunicação, a interligação entre as portas dos patch panels, ou a interligação entre as portas de um patch panel e um equipamento ativo de rede, como, por exemplo, um SWITCH, um HUB, ou um PABX.

Todos os patch cords Cat.6 devem ser fornecidos em embalagem individual, manufaturados e testados pelo mesmo fabricante do cabeamento a ser implantado na edificação, ou seja, não devem ser confeccionados em campo.

Os patch cords UTP 4p Cat. 6 devem possuir conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45 de ambos os lados, instalados em fábrica, e devem utilizar cabos de 4 pares, não blindado (UTP) 100  $\Omega$ , com condutores do tipo multifilar, ao invés de serem confeccionados com cabo UTP com condutores sólidos.

Devem ser considerados patch cords de tamanhos variados, em função dos locais onde serão instalados, de modo a viabilizar a organização dos mesmos. Sugestão de tamanhos: 0,90 m, 1,20 m, 1,50 m, 1,80 m, 2,10 m, 2,40 m, 2,70 m, 3,00 m e 5,00 m.

### Especificações Gerais:

- Devem atender aos requisitos dos itens 6.1 a 6.3 da norma ANSI/TIA/EIA-568-B, em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.);
- Conforme o item 6.3 da ANSI/TIA/EIA-568-B.2, os patch cords devem utilizar um cabo de 4 pares , flexível, com condutores multifilares de 24 AWG;
- Conforme o item 6.3.1 da ANSI/TIA/EIA-568-B.2, os patch cords devem ter conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45 (plug) de ambos os lados, especificado pelo IEC 60603-7, e o diâmetro do condutor isolado deve variar de, no mínimo 0,8 mm e, no máximo, 1,22 mm;
- Conforme o item 6.3.2 da ANSI/TIA/EIA-568-B.2, os patch cords devem possuir o condutor branco em todos os pares, e este deve ser identificado com a cor do respectivo par (1-azul, 2-laranja, 3-verde, 4-marrom);
- Listados e/ou Verificados pelos Laboratórios UL@ou ETL;
- Deve suportar taxas de transmissão de, no mínimo, 1 Gbps, em frequência mínima de 250 MHz, conforme especifica a Categoria 6;
- O padrão de cores dos cabos UTP foi definido em função da sua utilização conforme a seguinte descrição:
  - Ponto de voz:  
No Rack: Patch Cords Vermelho;  
No computador: Patch Cords Azul.
  - Ponto de dados:  
No Rack: Patch Cords Vermelho;  
No computador: Patch Cords Azul.
  - Cabo de Up Link (ligação entre os switches):  
Entre os Switches: Patch Cords Amarelo.
  - Pontos da rede sem fio:  
No Rack: Patch Cords Verde;  
No Access Point: Patch Cords Verde.
  - Sistema de CFTV:  
No Rack: Patch Cords branco;

Na Câmera e NVR: Patch Cords branco.  
- Segurança e sistema de controle de acesso:  
No Rack: Patch Cords branco;  
Na catraca: Patch Cords branco.

### 5.3. PATCH PANEL RJ-45 CATEGORIA 6

Os patch panels a serem utilizados devem ter como aplicabilidade para Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6, uso interno, para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect) para distribuição de serviços em sistemas horizontais e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações como Gigabit Ethernet 1000 Mbps (em modo half ou full-duplex e ATM CBIG). Eles deverão ser afixados mecanicamente no rack. Além disso, os patch panel devem:

- Possuir Certificação UL ou ETL LISTED;
- Possuir Certificação ETL VERIFIED;
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a norma RoHS;
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte ETL;
- Painel frontal em termoplástico de alto impacto, preto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), com porta etiquetas de identificação em acrílico para proteção;
- Apresentar largura de 19", e altura de 1U ou 44,5mm para os Patch Panels de 24 portas e 2U ou 89mm para os Patch Panels de 48 portas;
- Ser disponibilizado em 24 ou 48 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal, estes devem ser fixados a circuitos impressos (para proporcionar melhor performance elétrica);
- Os conectores fêmea RJ-45 devem possuir as seguintes características: Atender a ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6, possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54um de níquel e 1,27umde ouro, possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação, permitindo inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG;
- Identificação do fabricante no corpo do produto;
- Possuir local para aplicação de ícones de identificação (para codificação);
- Fornecido de fábrica com ícones de identificação (nas cores azul e vermelha);
- Ser fornecido com guia traseiro perfurado, em material termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade) com possibilidade fixação individual dos cabos, proporcionando segurança, flexibilidade e rapidez na montagem;
- Ser fornecido com acessórios para fixação dos cabos (velcros e cintas de amarração);
- Possuir em sua estrutura, elementos laterais em material metálico, que eliminem o risco de torção do corpo do Patch Panel;
- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;

- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11;
- Fornecido com instrução de montagem na língua Portuguesa;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6;
- Compatível com as terminações T568A e T568B, segundo a norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2, sem a necessidade de trocas de etiqueta;
- O fabricante preferencialmente deverá apresentar certificação ISO 9001 e ISO 14001.

#### **5.4. RACK**

O Rack deve ser de piso, deve prever futura expansão do número de pontos de rede e a instalação do servidor, seguem abaixo as especificações recomendadas:

- Rack perfurado para servidor e ativos de TI;
- Padrão de 19 polegadas;
- A estrutura deverá ser em alumínio ou aço;
- Pintado com tinta epóxi de alta durabilidade na cor preta;
- Dimensões: 44U X Largura mínima de 600 mm e no máximo 700 mm X Profundidade mínima de 1070 mm e máxima de 1150 mm;
- Ventilação: Deve possuir kit de ventilação com 4 ventiladores bivolt incluso. Deverá garantir fluxo suficiente de ventilação para todos os equipamentos que forem instalados dentro do rack (portas frontal e traseira perfuradas);
- As tampas frontal, laterais e traseira deverão ser perfuradas e removíveis;
- A tampa frontal deve possuir fechadura com chave.

#### **5.5. TOMADA MODULAR RJ-45 FÊMEA CATEGORIA 6**

As tomadas devem ter contatos do tipo IDC (Insulation Displacement Contact) na parte traseira, que deve estar conectada com um cabo UTP de 4 pares, e na parte frontal devem ter um conector modular de 8 posições do tipo RJ-45 fêmea, Categoria 6 (UTP Cat. 6), no qual poderão interligar conectores macho (plugs) do tipo RJ-45 ou RJ-11.

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6, para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas estruturados de cabeamento e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações futuras.

Além disso, as tomadas tipo RJ-45 fêmea Categoria 6 (UTP Cat. 6) devem apresentar a seguinte descrição:

- Possuir Certificação UL ou ETL LISTED;
- Possuir Certificação ETL VERIFIED;
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte ETL;
- Ter corpo em material termoplástico de alto impacto não propagante à chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade);
- Possuir protetores 110IDC traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal (dust cover) removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), do ícone de identificação;

- Possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 m de níquel e 1,27 m de ouro;
- Apresentar disponibilidade de fornecimento nas cores (branca, bege, cinza, vermelha, azul, amarela, marrom, laranja, verde e preta);
- O keystone deve ser compatível para as terminações T568A e T568B, segundo a ANSI/TIA/EIA-568-C.2;
- Possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação e permitir inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG;
- O conector fêmea deverá possibilitar a crimpagem dos 8 condutores ao mesmo tempo proporcionando deste modo uma conectorização homogênea.
- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11;
- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Identificação da Categoria gravado na parte frontal do conector;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6;
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a diretiva RoHS.
- O fabricante preferencialmente deverá apresentar certificação ISO 9001 e ISO 14001.

## 5.6. SWITCH

Os switches a serem adotados devem apresentar as seguintes características mínimas:

ITEM 01: SWITCH GERENCIÁVEL DE 48 PORTAS	
Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gerenciamento via interface WEB (HTTPS);</li><li>• Interface de linha de comando.</li></ul>
Interface	<ul style="list-style-type: none"><li>• 48 Portas Ethernet 10/100/1000 Mbps com conectores RJ45 (Auto Negociação / Auto MDI / MDIX);</li><li>• No mínimo, 2 portas SFP+ de 10 GbE;</li><li>• Deverá ser fornecido 1 (um) transceiver de 10 GbE SFP+ incluso.</li></ul>
Protocolos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suporte a protocolo de agregação de link;</li><li>• Suporte a espelhamento de Porta;</li><li>• Suporte a SNMP (v1/2/3) e RMON;</li><li>• Controle de fluxo;</li><li>• Suporte a 3 versões de Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP).</li></ul>
VLAN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar VLAN, por porta, compatível com o padrão IEEE 802.1q;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir configuração de VLAN IDs, port VLAN ID (PVID), link type (trunk, hybrid, or access);</li> <li>• Configuração de VLAN baseado em subnet.</li> </ul>
Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No mínimo, 100 Gb/s de capacidade de roteamento;</li> <li>• No mínimo, 70 Mpps de <i>Throughput</i>;</li> <li>• Tamanho do Buffer, no mínimo, 512 KB</li> </ul>
Dimensões	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir ser instalado em rack 19" incluindo todos os acessórios necessários;</li> <li>• Altura máxima de 1U.</li> </ul>
Fonte de Alimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonte de alimentação AC bivolt</li> <li>• Seleção automática de tensão;</li> <li>• 100-240 VCA, 50/60Hz.</li> </ul>
Cabos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 cabo do console compatível com a porta console do equipamento;</li> <li>• 1 cabo de força.</li> </ul>
Garantia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantia do fabricante do tipo "Lifetime" ou no mínimo de 36 meses;</li> <li>• Atendimento on-site.</li> </ul>

#### ITEM 02: SWITCH GERENCIÁVEL DE 24 PORTAS PoE

Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento via interface WEB (HTTPS);</li> <li>• Interface de linha de comando.</li> </ul>
Interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 Portas Ethernet 10/100/1000 Mbps com conectores RJ45 (Auto Negociação / Auto MDI / MDIX);</li> <li>• No mínimo, 2 portas SFP+ de 10 GbE;</li> <li>• Deverá ser fornecido 1 (um) transceiver de 10 GbE SFP+ incluso.</li> <li>• Em todas as portas suportar os protocolos IEEE 802.3af PoE (até 15.4Watts) e IEEE 802.3at PoE + (até 30Watts).</li> <li>• Potência mínima do switch: 740W.</li> </ul>
Protocolos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suporte a protocolo de agregação de link;</li> <li>• Suporte a espelhamento de Porta;</li> <li>• Suporte a SNMP (v1/2/3) e RMON;</li> <li>• Controle de fluxo 802.3x</li> <li>• Suporte a 3 versões de Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP).</li> <li>• Compatível com os protocolos 802.3af e 802.3at.</li> </ul>
VLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar VLAN, por porta, compatível com o padrão IEEE 802.1q;</li> <li>• Permitir configuração de VLAN IDs, port VLAN ID (PVID), link type (trunk, hybrid, or access);</li> <li>• Configuração de VLAN baseado em subnet;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deve implementar DHCP Relay e DHCP Server (por VLAN).</li></ul>
Desempenho	<ul style="list-style-type: none"><li>• No mínimo, 100 Gb/s de capacidade de roteamento;</li><li>• No mínimo, 70 Mpps de <i>Throughput</i>;</li><li>• Tamanho do Buffer, no mínimo, 512 KB</li></ul>
Dimensões	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permitir ser instalado em rack 19" incluindo todos os acessórios necessários;</li><li>• Altura máxima de 1U</li></ul>
Fonte de Alimentação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fonte de alimentação AC bivolt</li><li>• Seleção automática de tensão;</li><li>• 100-240 VCA, 50/60Hz.</li></ul>
Cabos	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 cabo do console compatível com a porta console do equipamento;</li><li>• 1 cabo de força.</li></ul>
Garantia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantia do fabricante do tipo "Lifetime" ou no mínimo de 36 meses;</li><li>• Atendimento on-site.</li></ul>

### 5.7. RÉGUA DE TOMADA

Tripolar com filtro e fusível. No mínimo, 12 postos de tomadas de fabricação CLONE ou similar.

### 5.8. GUIA DE CABOS

Vertical para rack constituído em chapa de aço de espessura 1,5mm, pintado em epoxi de alta resistência a risco de fabricação FURUKAWA ou similar.

Horizontal para rack constituído em chapa de aço de espessura 1,5mm, pintado em epoxi de alta resistência a risco de fabricação FURUKAWA ou similar.

### 5.9. BANDEJA DE RACK

Bandeja para rack de 19' com fixação frontal (fixa) com altura de 1U, cor preto, de fabricação FURUKAWA ou similar.

### 5.10. CERTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

Deve-se proceder aos testes de performance de todo o cabeamento (certificação), com vistas a comprovação da conformidade com a norma EIA/TIA 568 B, avaliando os seguintes parâmetros: WIREMAP (Mapa de Fios), ATENUAÇÃO, COMPRIMENTO, NEXT (Near End CrossTalk - diafonia), PROPAGATION DELAY, DELAY SKEW, RETURN LOSS (Perda de Retorno), ACR, ELFEXT, POWER

SUM ACR, POWER SUM ELFEXT, POWER SUM NEXT. Para isso deverá ser utilizado Certificador (SCANNER) de cabos UTP CATEGORIA-6, conforme norma EIA/TIA - TSB-67.

É obrigatório apresentar os relatórios gerados pelo SCANNER, impressos em papel formato A-4 assinados pelo Responsável Técnico da obra e em CD (compact Disk) em formato Adobe Acrobat (pdf).

Não serão aceitos testes por amostragem. Todos os cabos UTP deverão ser testados, na extremidade da tomada e na extremidade do painel distribuidor (teste bidirecional).

Todos os instrumentos utilizados deverão estar acompanhados do Certificado de Calibração, que deverá estar dentro do prazo de validade. O Certificado deve ser apresentado antes do início dos testes e deve ter cópia autenticada do original, que deverá seguir anexado à Documentação a ser entregue ao final da obra.

## 6. Testes

Os Testes de certificação são uma composição de indicadores que objetivam assegurar a qualificação técnica mínima para um sistema categoria 6.

Ao término dos serviços, os relatórios de certificação da Rede Secundária serão entregues com os valores de parâmetros a seguir.

**Resistência de Loop** – a Atenuação apresenta a perda da potência do sinal transmitido, em relação, a medida da potência do sinal recebido. A Atenuação é uma grandeza logarítmica medida em decibéis.

**PSNEXT** – O NEXT é a diafonia, ou seja, a interferência de um sinal que trafega em um par, por “salto-fuga de elétrons” ou indução eletromagnética, em outro par de transmissão, medido na ponta “proximal” de origem do sinal transmitido.

**PSACR** – É a relação determinada entre o Next e a Atenuação, ambos em dB, medidos em Power Sum, e indicam como a amplitude dos sinais recebidos de um transmissor na extremidade “distante” comparam-se à amplitude da diafonia produzida por transmissões da extremidade “proximal”.

**PSELFEXT** – Esta medida é a interferência de um sinal de um transmissor local em outro par do cabo, medido na extremidade distante do cabo, com relação ao nível do sinal medido no mesmo par. O ELFEXT é a relação entre o FEXT e a atenuação, logo, é um tipo de ACR, ou seja, mais um indicador de SNR. Medida em “Power sum” se torna a soma de múltiplos transmissores locais medidos na extremidade “distante” do link.

**Return Lost (RL)** – Durante a propagação dos elétrons, na ordem de 20 cm/ns, a qualidade do material, e da confecção do cabo, criam deformações ao longo do trajeto destes elétrons, provocando, “choques”, “surgimentos”, “perdas de elétrons”, etc, do sinal transmitido.

**Delay Skew (DS)** – Um sinal se propaga a um valor percentual da velocidade da luz. Para testes realizados nas condições previstas e a 100 metros, a propagação de um sinal transmitido, leva aproximadamente 550 ns (quinhentos e cinquenta nanosegundos). Como são quatro sinais trafegando em condições distintas, em decorrência da qualidade de fabricação de cada par, se torna natural que existam diferenças no tempo de propagação deste sinal composto. A medida é a diferença dos tempos de propagação dos quatro sinais.



PP – Representa a palavra patch panel;  
Z – Número do patch panel no rack;  
PT – Representa a porta do patch panel;  
W – Número da porta do patch panel.

(ex: R1-PP2-PT8 – Rack 01, Patch Panel 02, Porta 08 do Patch Panel)

Também devem ser identificados externamente todos os espelhos (faceplates) a serem instalados em todo o empreendimento, de maneira a facilitar a utilização, bem como qualquer tipo de manobra ou manutenção do sistema. Devem ser utilizadas etiquetas adequadas para tais finalidades (referência: Brady®). Não serão aceitas etiquetas que não as destinadas a aplicações em Sistemas de Cabeamento Estruturado.

Todos os patch cords devem ser individualmente identificados em ambas as extremidades, por meio do uso de etiquetas adesivas auto-lamináveis indelévels adequadas para este fim, com uma marcação única e sequencial (ex: D1, D2, ...).

Deverá ser providenciada pela instaladora uma tabela de administração do cabeamento estruturado instalado, de maneira a estabelecer um cadastro de todos os componentes. Sugestão de modelo:

ORIGEM			DESTINO	EQUIPAMENTO ATIVO		PATCH CORD	PATCH CORD PONTO DE COMUNICAÇÃO
RACK	PATCH PANEL	PORTA DO PATCH PANEL	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	SWITCH	PORTA DO SWITCH		

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente memorial tem por finalidade descrever as instalações ao Sistema de Rede de Cabeamento estruturado, sendo responsabilidade do executor seguir corretamente o projeto e se certificar da qualidade dos materiais empregados.

O projeto foi elaborado com base na ABNT NBR 14565:2007, sendo que a necessidade de possíveis modificações devem ser relatadas ao projetista.

---

Milton Leôncio da Silva Junior  
Especialista em Gestão da Manutenção  
Engenheiro Eletricista  
CREA - 180257478-6

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO DE CFTV



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala 1506  
Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REV.00	REVISÃO GERAL	03/05/2020		
REV.00	EMISSÃO INICIAL	27/12/2019		
REVISÃO	DESCR ÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROV.

**Contratante:**

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS

**Objeto:**

REFORMA

**Resp.Técnico:**

MILTON LEONCIO JR – CREA 180257478-6

**Assunto:**

MEMORIAL CFTV

**Escala:**

**Prancha**

## 1. OBJETIVO

Definir as especificações técnicas dos equipamentos utilizados para dimensionamento e cálculos do projeto de CFTV do TRE-AL.

## 2. NORMAS ADOTADAS

Aplicaram-se ao projeto as normas e recomendações da ABNT e as recomendações do caderno do técnico dos fabricantes dos materiais e equipamentos.

Este documento foi elaborado tendo como referências as normas técnicas abaixo relacionadas.

- ABNT NBR 14565: Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada;
- ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas em Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5419: Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- NR-06/MTE: Equipamentos Individuais do Ministério do Trabalho e Emprego;
- NR-10/MTE: Segurança em Instalações Elétricas do Ministério do Trabalho e Emprego.
- ANSI/TIA-568-C.0: Cabeamento de telecomunicações genérico para as dependências dos clientes;
- ANSI/TIA-568-C.1: Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais.
- ANSI/TIA-568-C.2: Cabeamento de telecomunicações em par balanceado e componentes.
- ANSI/TIA-568-C.3: Componentes de cabeamento em fibra ótica;
- ANSI/TIA/EIA 569-A: Commercial Building Standard for Telecommunication Pathways and Spaces;
- ANSI/TIA/EIA 606: Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings;
- ANSI/TIA/EIA 607: Commercial Building Grounding for Telecommunication

## 3. SELEÇÃO SISTEMA CFTV A INSTALAR:

Sendo a tecnologia para monitoramento selecionada a **Digital IP**, onde IP significa “*Internet Protocol*” (ou Protocolo de Internet). Um sistema de segurança IP é aquele que funciona através de sinal digital. Trabalha com: sensor de imagem (CMOS), processador, SoC de compreensão de vídeo e chip Ethernet. O vídeo passa a ser formado por uma conexão de dados.

A flexibilidade, a possibilid

ade de expansão e a plataforma aberta, fazem do sistema digital a melhor opção para a grande maioria dos cenários. Atualmente, comércios de grande porte ou empresas de maior

envergadura já possuem estruturas que possibilitam a implantação do sistema digital.

A facilidade de instalação ajuda a reduzir o custo de implementação, uma vez que o cabeamento da câmara necessita chegar somente até o switch ou link mais próximo para a rede interna e não são necessários cabos adicionais para alimentação elétrica.

#### 4. ATRIBUTOS DA EXECUÇÃO:

Os pontos de monitoramentos do Sistema de Circuito Fechado de Televisão (CFTV) serão implantados conforme quantidades e localizações de instalações para os ambientes em seus respectivos pavimentos, de acordo com os desenhos nas plantas

#### 5. ALTURA DE INSTALAÇÃO DAS CAMERAS DE CFTV:

A escolha da altura de instalação de uma câmera de Circuito Fechado de Televisão é de fundamental importância, pois não pode ser tão baixa, que permita a ação de vandalismo, que possam a vir a danificar os equipamentos e a captação das imagens dos ambientes onde estão implantadas e nem tão altas que venham a interferir na qualidade das imagens.

Como o Pé-direito é a diferença de cota vertical (ou altura) entre o piso e o teto de um cômodo ou mesmo de toda a edificação e normalmente de modo geral, o pé direito tem uma medida padrão que varia entre 2,50 a 2,80 metros de altura.

Geralmente recomenda-se instalar as câmaras entre 2,4 m a 2,6 m de altura do piso acabado do local a ser monitorado.

Considerando as dimensões dos ambientes, os dispositivos de vídeo-monitoramento devem ser instalados a **uma altura média de 2,50m** do piso do pavimento a ser vigiado e registradas os cânonos pelos equipamentos de CFTV.

#### 6. LENTES DA CAMERA CFTV CARACTERISTICAS:

A escolha da lente de uma câmera de CFTV, determina o nível detalhamento ou nitidez da imagem a ser capturada e processada pelo sistema de vídeo-monitoramento, o que reflete diretamente no custo de implantação dos equipamentos, manutenção e expansão.

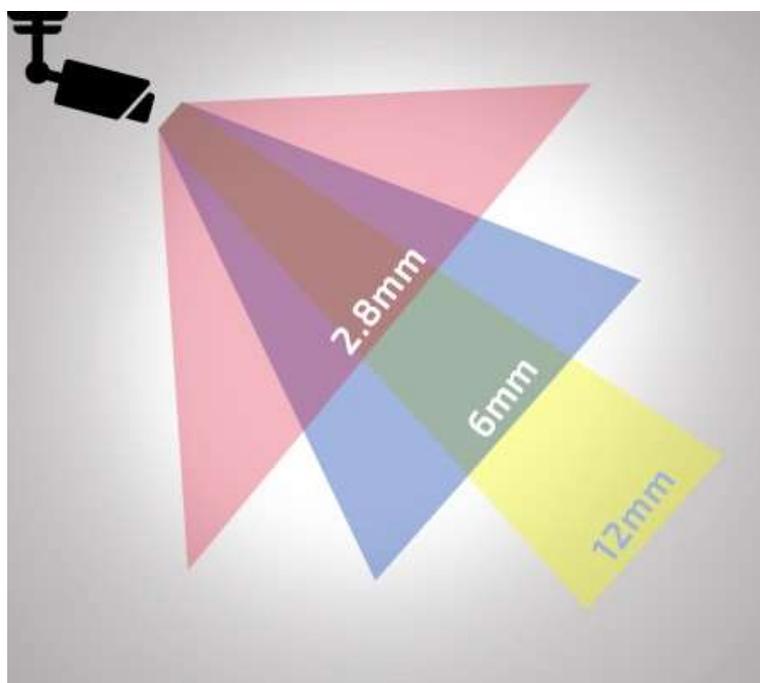
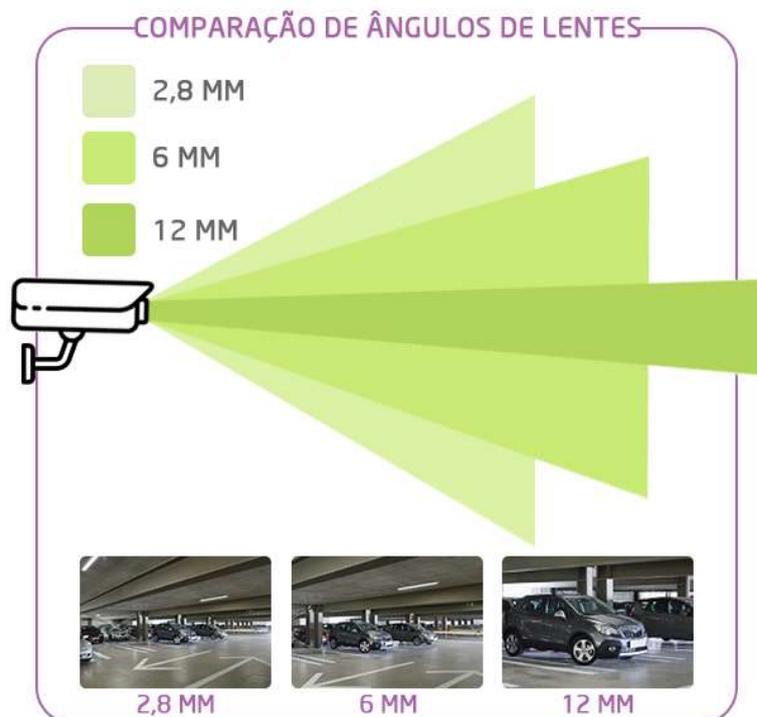
Para escolher a lente correta para câmeras CFTV é preciso considerar três importantes variáveis: o tamanho do sensor da câmera (2/3", 1/3" ou 1/4"), a distância da câmera até o objeto ou local que deseja monitorar e a distância focal (mm).

O tamanho do sensor da câmera influencia no campo de visão. Quanto maior for o sensor maior será o campo de visão. Já a distância focal determina o quão longe a câmera terá a capacidade de "enxergar" com qualidade e foco. **Quanto menor a distância focal, maior será o campo de visão.**

O que define qual a distância que a câmera pode captar e aproximar a imagem, assim como a área de cobertura é o tamanho da lente. As lentes mais comuns em câmeras de segurança podem variar de 2,80mm a 12mm. **Quanto menor o número da lente, maior a abertura do ângulo de cobertura.**

Uma lente de 2,8mm permite cobrir uma ampla área, no entanto é difícil a identificação de uma pessoa, já uma lente de 12mm têm um ângulo de vista fechado, mas permitem distinguir melhor os objetos, conforme figura a seguir e as características dos espaços e por serem áreas de tamanho pequenos, uma câmera, **Tipo Digital, com 2,80mm**, atenderá satisfatoriamente.

Com ângulo mínimo de 82°.



O campo de visão de uma câmera é a área, em largura, que a lente permitirá que a câmera capture as imagens, conforme ilustração acima.

Por exemplo, se o objetivo é o monitoramento de uma sala de escritório, um equipamento com uma distância focal de 2,8mm irá atender muito bem à necessidade apresentada, porém se o objetivo é capturar um rosto ou um objeto específico, será necessária uma câmera com distância focal maior, por exemplo com 6mm, vale lembrar que **quanto maior a distância focal (mm) menor será o ângulo de visão (largura) da cena.**

Outro detalhe que deve ser ressaltado são os equipamentos com lentes monofocal e varifocal. As câmeras com monofocal, que serão usadas na instalação do sistema CFTV, geralmente são mais em conta, porém só podem focar a uma distância específica, já as câmeras com lentes varifocal são mais caras e permitem ajustar a distância focal manualmente devido o intervalo das lentes, por exemplo 2,8–12mm possibilitando assim ajustar melhor a câmera a necessidade de monitoramento no ambiente.

## **7. TIPOS CAMERA CFTV:**

Os espaços internos e externos serão monitorados pelos seguintes equipamentos de câmeras:

As câmeras tipo Bullet são equipamentos Recebe esse nome por conta do seu formato, que lembra uma bala de arma de fogo. Esse tipo de câmera de segurança é ideal para espaços externos, principalmente para os locais onde se deseja evidenciar a presença do equipamento no ambiente, reforçando a sensação de segurança.

## **8. DISPOSITIVO NVR:**

O NVR (Network Video Recorder), conhecido no Brasil como gravador digital de vídeo em rede, é um sistema para gravar, arquivar e gerenciar imagens de câmeras IP.

Por ser a opção mais avançada em termos de qualidade de captura, não é usado em configurações que incluam câmeras analógicas.

A estrutura IP possibilita o acesso às imagens das câmeras IP de forma direta, sem precisar contar com a intermediação de uma ferramenta para centralizar as operações.

No entanto, quando for necessário investir e centralizar um grande número de câmeras IP, é ideal o uso do NVR.

Na estrutura analógica, as câmeras são conectadas ao DVR por meio de um cabo coaxial.

Já na configuração em rede, que se utiliza dos dispositivos IP, os equipamentos são ligados por meio de cabos de rede (UTP).

Dessa forma, o NVR realiza a identificação de cada uma das câmeras IP e gerencia as gravações e captura de imagens.

Os NVRs apresentam, ainda, capacidade para gerenciar um alto número de câmeras.

Existem modelos que oferecem suporte para até 32 câmeras IP de alta resolução (HD, Full HD, 4K), simultaneamente.

O Network Video Recorder funciona de forma bastante similar ao DVR.

A diferença é que, além de realizar monitoramento constante, o equipamento ainda realiza a gestão das câmeras por meio da internet (via IP).

De modo geral o NVR apresenta um processamento de imagens e recursos de inteligência superior ao DVR, justificando o investimento.

O NVR é um dispositivo bem mais discreto em comparação aos outros sistemas de gerenciamento mais conhecidos.

Já que não precisa de vários cabos coaxiais conectados a sua estrutura, é possível que se opere com apenas com cabos de rede conectados diretamente ao gravador.

Apresenta alto poder de processamento e desempenho geral, com o suporte à gravação e armazenamento de vídeos em alta definição e por meio de câmeras IP, conectadas à internet.

Além da possibilidade de gerenciar e conferir as imagens geradas por todas as câmeras de um único local, o software CMS é, também, uma solução muito mais robusta em relação aos programas que já acompanham as câmeras adquiridas.

Podemos citar outras vantagens importantes do NVR:

- menor gasto na instalação e qualidade de transmissão de dados;
- maior poder de processamento de imagens;
- conexão das câmeras diretamente ao switch, facilitando a resolução de problemas;
- possibilidade de visualizar vídeos pela internet, ao vivo ou não;

A qualidade de imagem obtida é outro grande diferencial. A gravação em um NVR pode ser realizada em alta definição, oferecendo gravações em HD e Full HD.

Esse sistema ainda utiliza alta capacidade de armazenamento em disco, o que proporciona acesso rápido e disponibilidade de arquivar uma grande quantidade de imagens.

É importante mencionar as duas resoluções mais comuns ao NVR, que proporcionam nitidez e qualidade para seus vídeos.

O HD corresponde à 720p, e as câmeras que operam com essa medida já são, por si só, uma bela adição ao sistema de monitoramento de quaisquer estabelecimento.

O HD é empregado com eficiência tanto áreas tanto externas como internas dos imóveis.

O alcance do zoom não é tão bom quanto o do Full HD, mas o serviço é perfeito para resguardar propriedades particulares.

Sendo o modelo Full HD o que melhor se enquadra nas necessidades de monitoramento.

O preço também é mais amigável em comparação aos sistemas mais sofisticados.

Como foi possível perceber, o Network Video Recorder é o que há de melhor em sistemas de gerenciamento de câmeras no mercado atualmente.

O NVR é um sistema enxuto e discreto, que prioriza a facilidade na instalação e na configuração e ainda entrega a melhor qualidade de imagem do mercado.

## **9. DISPOSITIVO SWITCH:**

Um switch pode ser visto como um equipamento para extensão física dos pontos de rede, ou seja, todos os aparelhos que se conectam em uma rede local.

Um switch realiza as mesmas funções que um hub, mas com uma diferença importante: vários pacotes são transmitidos ao mesmo tempo, o que aumenta a velocidade da rede em comparação com a utilização de um hub.

Se um pacote demora a ser transmitido, não interfere tanto na performance da rede, visto que muitos outros pacotes são transmitidos em paralelo. Em redes com grande tráfego de dados, a utilização de um switch ao invés de um hub é altamente recomendável e desejável.

Todo periférico de informática necessita de energia elétrica para funcionar.

Assim, ao realizar a instalação de um ponto de acesso ou telefone IP, por exemplo, precisamos de uma conexão de rede e de uma fonte de alimentação.

Isso pode ser um grande desafio, uma vez que nem sempre o melhor local para um dispositivo possui também fácil acesso à corrente elétrica., opera facilitar a operação todo monitoramento deverá ser concentrado na sala de equipamentos do CPD

Pois bem, a tecnologia Power over Ethernet (PoE) surgiu como uma solução para essa dificuldade, utilizando os fios ociosos (que não transmitem dados) do próprio cabo de rede para realizar a alimentação dos dispositivos periféricos.

Com isso, não precisamos expandir a instalação elétrica sempre que desejamos uma ampliação na rede — basta uma única conexão simples.

O switch PoE é um aparelho que recebe os pacotes de dados (arquivos de som, imagem, texto etc.) e reencaminha para os dispositivos conectados a ele.

Por sua vez, um switch PoE executa também uma segunda função.

Esse dispositivo detecta aparelhos compatíveis com a tecnologia PoE e, se for o caso, realiza a alimentação de energia elétrica pelo próprio cabo de rede. Trata-se de um sistema com inúmeras vantagens.

O uso de um switch PoE traz as seguintes vantagens:

Eliminar a necessidade de uma fonte de corrente elétrica para cada periférico conectado à rede, reduzindo custos, cabos e mão de obra;

Facilitar a instalação de periféricos em locais de difícil acesso;

Permitir a conexão tanto de dispositivos com suporte para tecnologia PoE como de dispositivos comuns, graças ao sistema de detecção;

Enviar energia elétrica já nivelada por um estabilizador;

Centralizar o fornecimento de energia.

Tudo isso pode contribuir para otimizar um sistema de segurança, bem como ser muito bem aproveitado com o uso das câmeras IP.

A tecnologia PoE pode trazer inúmeros benefícios com o uso das câmeras IP, que normalmente são periféricos de informática compatíveis com esse recurso.

Nesse sistema, o switch PoE distribui a energia elétrica para tais câmeras, que já utilizam o cabo de rede para o envio de dados — da filmagem, por exemplo.

Assim, elimina-se toda mão de obra e logística especial necessária para expandir a instalação elétrica de uma residência, sala comercial, prédio etc.

Por outro lado, o resultado da implementação do sistema de câmeras também é mais vantajoso com um switch PoE.

Ele envia apenas a corrente necessária para o funcionamento da câmera e elimina a necessidade de possíveis gambiarras, muito utilizadas para ligar os periféricos à energia elétrica. O que leva à redução do consumo e do risco de curto.

Sendo assim, usar o switch PoE em câmeras IP pode ser uma excelente opção para otimizar os recursos e facilitar a manutenção de seu sistema de segurança.

## **10. SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE CFTV:**

Um software de gerenciamento ou software de gestão para CFTV tem a capacidade de ajudar a planejar, organizar e gerenciar um conjunto de recursos e desenvolver estimativas de tempo. Dependendo da sofisticação do software, ele pode gerenciar estimativa e planejamento, programação, controle de custos e gestão do orçamento, alocação de recursos, o software de colaboração, comunicação, tomada de decisão, gestão da qualidade e sistemas de documentação ou de administração.

Um sistema de gestão é diferente de um gerenciador de tarefas.

O software de gestão é uma ferramenta mais completa, que visa, de fato, fornecer um suporte estratégico ao empreendedor. Com a ferramenta, ele tem uma visão gerencial holística de todos os processos e áreas em monitoramento.

Por meio da automação dos processos, o principal objetivo é otimizar as tarefas dos profissionais, garantindo produtividade e rentabilidade à agência.

Além disso, um software oferece recursos que permitem uma gestão mais estratégica e assertiva, baseada em relatórios BI, por exemplo, gerando mais inteligência para o seu negócio.

Já o gerenciador de tarefas permite listar e organizar as atividades que serão executadas na empresa, de tal forma que os profissionais estejam cientes do que é prioridade. Assim, ninguém mais tem desculpa para a perda de prazos.

É uma ferramenta muito mais simples que pode ser insuficiente para dar conta de toda a demanda de organização da empresa. Isso porque os recursos são limitados para atividades complexas, as áreas não são conectadas na plataforma e as informações não ficam a salvo.

Vantagens:

O uso de um software de gerenciamento completo fornece muito mais base e segurança para o gestor, otimizando o fluxo de processos e o alcance de resultados. A o investir na ferramenta, a empresa experimenta um conjunto de vantagens. São elas:

1) Histórico e acompanhamento do desenvolvimento do negócio: uma das principais vantagens de um software de gestão é o armazenamento das informações. Acessíveis a qualquer momento e de qualquer lugar, elas ainda podem gerar relatórios específicos sempre que necessário.

2) Percepção clara da capacidade da demanda: com o sistema de gestão, você pode acompanhar a carga de trabalho de todos e avaliar o volume de entregas. Além disso é possível usar este indicador para outras análises, como determinar prazos de entrega mais realistas, avaliar a necessidade de aumento da equipe, etc.

A ferramenta fornece uma visão muito mais real da capacidade de produção do seu negócio.

3) Alta performance da equipe: com a organização da rotina de trabalho bem definida para todos dentro do software, logo será possível mensurar uma melhora no desempenho da equipe.

4) Visão sistêmica: um software integrado permite uma visão macro de tudo que acontece dentro da organização, com riqueza de detalhes, se for necessário. Assim, o gestor pode avaliar o desempenho de cada área e dos profissionais envolvidos nos diferentes processos. Tudo isso pode pautar a tomada de decisão em qualquer âmbito da gestão.

5) Previsibilidade para lidar melhor em situações de risco/crise: ao usar os recursos disponíveis para gerar as informações necessárias, o gestor ganha uma previsibilidade mais apurada com relação aos próximos passos. Com os relatórios financeiros, por exemplo, é possível verificar o fluxo de caixa para cada mês. Desse modo, torna-se mais fácil trabalhar melhor suas decisões em situações de crise ou risco, por exemplo. A plataforma fornece indicadores em tempo real, informações detalhadas, controle e organização da rotina de trabalho.

#### Recursos mais comuns:

O software de gestão dá suporte para que o administrador, os demais líderes e o time possam conduzir as atividades da melhor maneira possível, registrando todos os dados e informações pertinentes de cada um deles. É como ter a realidade da empresa espelhada na ferramenta! São recursos comuns aos sistemas de gerenciamento:

**Gestão de tempo:** para medir o desempenho de cada colaborador e a produtividade do time, considerando as horas trabalhadas e o valor delas, o timesheet é o recurso que costuma ser acoplado aos softwares.

**Emissão de relatórios e mensuração de resultados:** as diferentes funcionalidades de um bom sistema de gestão, a exemplo do timesheet, permitem, por exemplo, mensurar o lucro de cada trabalho, identificar os clientes mais e menos rentáveis e fazer análises comparativas de indicadores financeiros. Muitos softwares geram relatórios mensais, trimestrais, anuais e apresentam até a média do período.

**Armazenamento de dados com segurança:** além de manter as informações de clientes, esse recurso é importante para manter protegidos os dados de funcionários e fornecedores.

No caso em foco, o software de gerenciamento do sistema de CFTV, deverá realizar:

Verificação do software de monitoramento das câmeras;

Permitir atualizações para as versões mais recentes de mercado;

Correção de problemas como incompatibilidade com o sistema operacional;

Instalação do software de monitoramento em estações de trabalho, conforme a solicitação do CONTRATANTE;

Com apresentação de certificação do fabricante que a CONTRATADA seja instalador;

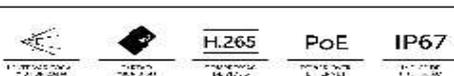
## 11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### a. CÂMERAS



#### Câmera IP Varifocal

- = Resolução 2 megapixels (1080p)
- = Suporta Cartão SD
- = IR de 40m
- = ROI (Região de Interesse)
- = Sensor megapixel 1/2.7"



As VIPs Intelbras são câmeras de segurança para sistemas de monitoramento e vigilância por vídeo IP. Podem ser utilizadas com os sistemas de CFTV Intelbras, para um sistema de monitoramento seguro, estável e integrado. Sua instalação e gerenciamento podem ser feitos através de interface web de forma rápida e fácil.

#### Especificações técnicas

##### Geral

Sistema operacional	Linux® embarcado
Interface do usuário	Web, SIM e ISIC

##### Câmera

Sensor de imagem	1/2.7" 2 megapixels Progressive CMOS
Obturador eletrônico	Automático Manual: 1/3s – 1/100.000s
Iluminação mínima	0,05 lux/F1.8 (Colorido, 1/3s, 30IRE) 0,3 lux/F1.8 (Preto e Branco, 1/3s, 30IRE) 0 lux/F1.8 (IR fixado)
Relação sinal-ruído	>40 dB
Controle de ganho	Automático/Manual
Balanco do branco	Automático/Manual

### b. NVR

intelbras

SVR 7132 PE



#### Gravador IP de 32 canais com ePoE

- » Compatível com LPR
- » Compatível com Contagem de Pessoas
- » Compatível com Mapa de Calor
- » 8 entradas ePoE e 8 entradas PoE
- » 1 saída HDMI



O SVR 7132 PE é um gravador IP com 32 canais com PoE e ePoE, possibilitando que tenha até 800m de cabeamento entre o gravador e a câmera que também conte com essa tecnologia. Com esse equipamento pode-se gerir inteligências de vídeo de alto desempenho como contagem de pessoas, LPR e mapa de calor. Esse gravador também conta com suporte a H.265+, reduzindo o consumo de rede e HD.

### Especificações técnicas

#### Sistema

Processador principal	Processador Quad Core
Sistema operacional	Linux® embarcado

#### Áudio e vídeo

Entradas de câmera IP	32 canais
Entrada de áudio	1 canal, RCA
Saída de áudio	1 canal, RCA

#### Visualização do dispositivo

Saídas de vídeo	1 HDMI, 1 VGA
Resolução da saída de vídeo	HDMI1: 3840x2160, 1920x1080, 1280x1024, 1280x720, 1024x768 VGA: 1920x1080, 1280x1024, 1280x720, 1024x768

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO DE SONORIZAÇÃO



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala 1506  
Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REVISÃO	EMISSÃO INICIAL	DATA	RESPONSÁVEL	APROV.
REV.00	EMISSÃO INICIAL	21/11/2019	.	
REVISÃO	DESCR IÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROV.

**Contratante:**

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS

**Objeto:**

REFORMA

**Resp.Técnico:**

MILTON LEONCIO JR – CREA 180257478-6

**Assunto:**

MEMORIAL  
SONORIZAÇÃO

**Escala:**

**Prancha**

## 1. Objetivo

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo definir as características básicas para o fornecimento e instalações do Sistema de Multimídia a ser implantando.

O principal objetivo do Sistema de Multimídia é fornecer um sistema de orientação ao usuário através de avisos à viva voz, anúncios e mensagens pré – gravadas.

## 2. Glossário

- » IP – Internet Protocol
- » NTP – Network Time Protocol
- » SCL – Sistema de Controle Local
- » SMM – Sistema de Multimídia
- » NPS - Nível de Pressão Sonora

## 3. Normas e Documentos de Referência

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
- IEC 60065

## 4. Funcionalidade Geral

O SMM é composto por um conjunto de equipamentos com os usuários (IHM), para operacionalizar a veiculação das mensagens de áudio e textos.

O SMM trata-se de uma plataforma multi-serviços de sonorização.

### 4.1. Sonorização

O SMM (parte de Sonorização) do Tribunal Regional Eleitoral é formado por:

- » Amplificadores
- » Sonofletores

#### **4.1.1. Ajustes de Sonorização:**

##### **4.1.1.1. Nível de Pressão Sonora**

O sistema deverá ter características de potência de irradiação uniforme dentro de  $\pm 3\text{dBA}$ , na faixa de frequências de 200Hz a 8kHz nos ambientes sonorizados sonoros garantindo a inteligibilidade dos avisos a serem difundidos.

O sistema deverá apresentar características de potência e irradiação adequadas para garantir o ajuste do nível de pressão sonora no plano de audição até 10dBA acima do ruído ambiente com variação de 6dB em 1kHz na linha de audição, do eixo do sonofletor até o ponto de interação com o(s) sonofletor(es) adjacente(s) garantindo a inteligibilidade do sistema.

##### **4.1.1.2. Nível de Ruído gerado pelo sistema**

Operando em condições de máxima potência, sem qualquer tipo de som incidente sobre os microfones. O sistema não irradiará qualquer tipo de ruído ou zumbido, nos ambientes sonorizados.

##### **4.1.1.3. Grau de Inteligibilidade**

O Sistema de Sonorização deverá ser concebido de modo a propiciar, nas áreas atendidas, garantindo um grau de inteligibilidade da palavra (Voz), de 90% nas áreas 1 e 2 acarretando uma condição ótima de inteligibilidade das mensagens e avisos veiculados nos ambientes.

Condições a serem consideradas para atingir o grau de inteligibilidade ideal:

- ☞ Nível de Ruído Ambiente máximo de 85dBA
- ☞ Distância entre Sonoflores (Alto Falante)

NOTAS:

a) O método de avaliação da Inteligibilidade será realizado com base no STI, (Coeficientes de Inteligibilidade) norma IEC 60849 e norma IEC 268 parte 16

b) % Alcons = (Perda de Consoantes)

c) STI, (Coeficientes de Inteligibilidade).

d) RASTI, (Coeficiente de Inteligibilidade momentâneo considerando o tempo de reverberação dos ambientes cobertos pelo sistema de sonorização).

## 5. Composição da Solução

Neste capítulo serão apresentados os dispositivos que fazem parte da solução.

### 5.1. Equalizador Gráfico



Equalizador Gráfico

Será instalado um equalizador acústico para o tratamento de sinais.

O tratamento do sinal consiste na compensação das possíveis ressonâncias, tendo uma resposta medida no plano de audição dentro de  $\pm 5$  dB na faixa de 100Hz a 10 kHz e permitirá que a margem de ganho seja aumentada ao máximo possível antes da ocorrência da realimentação acústica;

### 5.2. Amplificadores de Potência



Amplificador de Potência – SKL 240 TR

O Amplificador de Potência mono, projetado para atender sistemas de sonorização profissional.

Deve possuir 2 entradas no qual permitem a seleção de qual canal será utilizado. Cada canal possui sistema de proteção contra curto, sobreaquecimento e presença de tensão contínua nas saídas.

### 5.3. Alto Falantes/Sonofletores



Sonofletores

Os Alto Falantes devem estar em conformidade com as normas para sistemas de segurança mencionadas nesta proposta, com rendimento que garantirá a difusão das mensagens pré-gravadas, e avisos ao vivo através dos equipamentos que compõem o sistema, os sonofletores serão alimentados por linhas de alta impedância 70/100Vrms, acopladas a transformadores de linha com derivação de 3(três) em 3(três) dB, para ajuste de nível, a partir da potência nominal.

---

MILTON LEÔNCIO JR  
Engenheiro Eletricista – CREA 180257478-6

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO DE SPDA



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala 1506  
Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REV.00	EMISSÃO INICIAL	21/11/2019		
REVISÃO	DESCR ÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROV.

**Contratante:** TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS  
**Objeto:** REFORMA  
**Resp.Técnico:** MILTON LEONCIO JR – CREA 180257478-6

**Assunto:** MEMORIAL DESCRITIVO  
PROJETO DE SPDA  
**Escala:** Prancha

## 1. OBJETIVO

O presente memorial refere-se ao projeto de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA a ser construído no prédio do Tribunal Regional Eleitoral de Alagoas, em Maceió/AL.

## 2. DESCRIÇÃO

Para a proteção contra as descargas atmosféricas, estamos utilizando os conceitos da NBR 5419 e as normas internacionais vigentes.

Na cobertura da edificação serão utilizadas as telhas metálicas como captadores naturais ligadas à malha de captação pelas descidas adjacentes à alvenaria, compostas de cabos de aço 50mm.

As estruturas metálicas devem ser conectadas ao barramento de equipotencialização principal ou local, dependendo de qual esteja mais próxima.

As conexões deverão ser feitas com solda exotérmica entre os cabos. Como também podem ser feitas através de Split Bolt na parte superior (captação).

A malha de aterramento existente deve ser medida e deverá possuir uma resistência máxima de aterramento de 5 Ohms, quando de sua instalação e posterior, medida em qualquer época do ano, não deverá ser superior aos mesmos 5 Ohms.

Caso esta resistência não seja alcançada, deverá ser aumentada a superfície de cobre em contato com a terra e realizado tratamento químico nas hastes.

No nível do solo deverão ser equalizados os aterramentos elétricos, telefônicos, eletrônicos, tubulações metálicas de incêndio, água fria, recalque, etc. na caixa de equipotencialidade existente.

Na cobertura da edificação foi projetado um sistema de captação das descargas atmosféricas, formado por uma malha superior na cobertura do prédio, de cabos de cobre nu de 35 mm<sup>2</sup> e captadores aéreos e condutores de descida, formando uma gaiola de Faraday, houve uma necessidade de colocar mais um anel no terceiro andar devido ao prédio ter uma altura maior que 20 m como pede na norma NBR 5419, protegendo assim todo o volume interno.

A descida, para edificação principal, dar-se-á pelo exterior da estrutura da edificação, utilizando cabos de cobre nú, sendo 6 descidas, com características e conexões em conformidade com a NBR 5419 e explicitadas no projeto. As descidas são interligadas ao sistema de aterramento existente.

## 3. PERIODICIDADE DAS INSPEÇÕES

A inspeção visual será feita a cada 6 meses com uma inspeção completa onde deverá ser emitido um laudo desta inspeção a cada ano.

#### 4. NOTAS GERAIS

Esta norma não contempla a proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências eletromagnéticas causadas pelas descargas atmosféricas. Para a proteção destes equipamentos é necessária a utilização de supressores de surtos (DPS), dimensionados nos quadros.

Onde houver gases corrosivos na atmosfera, o uso de cobre será obrigatório nas instalações.

É proibido o uso de captos radioativos ou outro sistema que tenham como objetivo o aumento da área de proteção prescrita pelos métodos da NBR 5419. As edificações existentes que utilizam este modelo deverão substituí-los de acordo com as recomendações do CNEN (comissão nacional de energia nuclear).

Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir “queda” de uma descarga em determinada região. Não existe “atração” as longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções internacionalmente aplicadas buscam tão somente minimizar os efeitos destruidores a parti da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para a terra.

É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e também toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.

Todas as peças e acessórios de origem ferrosa, usados no SPDA, deverão ser galvanizados a fogo ou banhados com 254 micrômetros de cobre. Fica assim proibida a zincagem eletrolítica.

É recomendada conforme NBR-5419 a utilização de DPS dispositivos de proteção de surtos essencialmente no QDG da edificação.

Caso venham a serem instaladas estruturas metálicas no topo do prédio (antena coletiva de TV, Parabólica, Placas de Aquecimento solar, Boiler de água quente, Torres de ar condicionado, etc) deverá ser instalado um mastro com captor tipo Franklin, superando a altura destas estruturas, de modo a protegê-las contra descargas diretas. Todas as estruturas metálicas no topo da edificação deverão ser interligadas ao SPDA.

No pavimento térreo ou no subsolo e a cada 20 metros de altura deve ser feita a equalização de potenciais, sendo assim deve ser feita a interligação do sistema elétrico, telefônico e massas metálicas consideráveis tais como: incêndio, recalque, tubos de gás, tubos de cobre, central de gás, guarda corpos, etc. à malha de aterramento do SPDA.

## **ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO DE MATERIAL</b>
1	Cabo de cobre nú, têmpera meio duro, encordoamento classe A, # 35mm <sup>2</sup>
2	Cabo de cobre nú, têmpera meio duro, encordoamento classe A, # 50mm <sup>2</sup>
3	Haste de cobre tipo cooperweld 5/8" x 3,0m
4	Caixa de inspeção com tampa MED. 20 x 20 x 20
5	Terminal de pressão em aço galvanizado a fogo H = 250mm x 3/8" com fixação horizontal, sem bandeira
6	Parafuso cabeça sextavada c/portas e arruelas bicromatizadas
7	Conjunto bucha e arruela Ø1"
8	Terminal aéreo
9	Captor tipo frankin com duas descidas
10	Conector do tipo split-bolt
11	Terminal de pressão em latão tipo prensa cabos instalados em cumieiras (telhado)
12	Conector de medição em bronze com 4 furos
13	Condulete com tampa cega de inspeção em PVC para eletroduto de 1"
14	Abraçadeira tipo D com cuha de 1"
15	Isolador reforçado com chapa de encosto galvanizada a fogo
16	Solda exotérmica proveniente de descida
17	Solda exotérmica do tipo Tê
18	Solda exotérmica do tipo L
19	Solda exotérmica do tipo I
20	Base para mastro 1 1/2" galvanizado a fogo
21	Mastro galvanizado a fogo 1 1/2" x 3m
22	Sinalizador com 02 lampadas e com relê foto elétrico
23	Terminal a compressão 50mm <sup>2</sup>
24	Cabo de aço para estaiamento
25	Espaçador
26	Suporte afastador com isolador reforçado 200mm

Maceió, 27 de fevereiro de 2020.

---

MILTON LEÔNCIO JR  
Engenheiro Eletricista – CREA 180257478-6

**TRE**  
**TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE**  
**ALAGOAS**

**PROJETO DO SISTEMA DE**  
**CLIMATIZAÇÃO**

**MACEIO/ AL.**

## ESPECIFICAÇÕES

0	Emissão 1	NOV/2019
Rev	Descrição	Data

## **1. OBJETIVO**

O presente documento refere-se ao projeto das Instalações dos Sistemas de Climatização para as dependências do Edf. Sede TRE, localizado em Maceió/ AL, e destina-se a apresentar uma descrição do conjunto, justificativa para as soluções adotadas e especificações qualitativas dos materiais e serviços a serem aplicados.

## **2. MEMORIAL**

### **2.1. DESCRIÇÃO GERAL**

Os sistemas de ar condicionado propostos destinam-se a propiciar as necessárias condições de conforto e higiene ambiental aos usuários das áreas beneficiadas pelo presente projeto, elaborado com base nas normas e códigos adiante mencionados.

Foram previstas soluções distintas em função das necessidades dos ambientes atendidos, os equipamentos empregados, foram condicionadores de ar do tipo split-system ambiente, para as salas, utilizando redes de dutos para tomadas de ar externa.

No térreo teremos seguintes equipamentos:

**SMR/ARQ/ENG**

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

**CHEFE – SMR**

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

**PROTOCOLO**

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

**BANCO BB**

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

**ESTAR**

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

SAPEV

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

CIRCULAÇÃO

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

SEGEC

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

ADM CPD

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

EQUIP. CPD

- 03 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

AREA TECNICA CPD

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 9.000 BTU/h;

TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 484 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 855 m<sup>3</sup>/h

No 1 pavtos teremos seguintes equipamentos:

ESCOLA JURIDICA

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

OUVIDORIA

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

SEIC

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

SLC

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

SALA DE PREGÃO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

S. REUNIÃO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 9.000 BTU/h;

COORD.CONFIN

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 9.000 BTU/h;

SCON

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

- 02 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

GAB. SECRETARIO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

SAD

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

COOD. COMAP

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

ALMOX. PATRIMONIO

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 350 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 1490 m<sup>3</sup>/h

No 2 pavtos teremos seguintes equipamentos:

#### ARQUIVO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

#### SRACF

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

#### SRS

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### CODES

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### SALÃO DO PLENO

- 04 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

#### APOIO MEDICO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 9.000 BTU/h;

#### TOGA

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 450 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 2300 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 320 m<sup>3</sup>/h

No 3 pavtos teremos seguintes equipamentos:

ASSESSORIA

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

ACAGE

- 02 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

COCIM

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

GAB. SECRET. SGP

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 9.000 BTU/h;

ATEND. JUDICIARIA

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

COORD. COPEs

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 9.000 BTU/h;

SPIN

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

FOLHA

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

SACP

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

SR CPP

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

JUDICIARIA

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

ASJ/GAB. SJ

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

CARP

- 
- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

#### TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

- 01 pç para vazão de 640 m<sup>3</sup>/h
- 01 pç para vazão de 1110 m<sup>3</sup>/h

No 4 pavtos teremos seguintes equipamentos:

#### AJ/AGE

- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

#### APOIO DG

- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### GAB. DIRET.GERAL

#### CJD

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;
- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### CSCOR

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### CSCOR

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### COINF

- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### GAB.SECRETARIO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

#### GSTI

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

COORD.COINF

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

COORD CSELE

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

COORD. CSCOR

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 610 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 1140 m<sup>3</sup>/h

No 5 pavtos teremos seguintes equipamentos:

GAB. ASSESSOR

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

CORREGEDORIA

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

GAB CORREGEDOR

- 02 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

ESTAR

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

ASSESSOR JURIDICO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

ASSESSOR JURIDICO

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### GPRES

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

#### REUNIÇÃO GAB. PRESIDENCIA

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### PRESIDENTE

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### ESTA/PRESIDENTE

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### ASSESSORIA ESPECIAL

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### ASSESSORIA IMPRENSA

- 01 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 24.000 BTU/h;

#### TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 450 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 2300 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 320 m<sup>3</sup>/h

#### TOMADA DE AR EXTERIOR

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 500 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 1100 m<sup>3</sup>/h

---

Na Cobertura teremos seguintes equipamentos:

**COFFEE BREAK**

- 03 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

**ASSESSORIA DO PLENO**

- 02 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

**S. TREINAMENTO 1**

- 02 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

**S. TERINAMENTO 2**

- 02 pç Split ambiente do tipo Cassete com capacidade de 36.000 BTU/h;

- 01 pç Split ambiente do tipo Hi-Wall com capacidade de 18.000 BTU/h;

**TOMADA DE AR EXTERIOR**

insufladores com filtro incorporado para tomada de ar externo. Os filtros são da classe G4/M5 atendendo a necessidade da norma NBR 16401.

01 pç para vazão de 484 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 1840 m<sup>3</sup>/h

01 pç para vazão de 840 m<sup>3</sup>/h

Os locais de instalação dos equipamentos foi estudado de forma a causar o menor impacto possível ao projeto de construção, ao mesmo tempo em que se mantivesse a máxima simplicidade mecânica, segurança de funcionamento, condições satisfatórias para manutenção e baixo nível de ruídos. Os dados dos equipamentos e instalações, bem como os detalhes específicos, estão apresentados nos desenhos que integram o projeto.

## **2.2. SISTEMA SPLIT (Expansão direta)**

Optamos em utilizar equipamentos do tipo Split ambiente devido o uso distintos dos ambientes , que serão utilizados individualmente.

O controle de operação das unidades do tipo Split ambiente, será feito a partir de uma unidade de controle remoto, sem fio, na qual se fará o comando de partida e parada do condicionador, da seleção do modo de operação e distribuição de ar, além do ajuste do set-point da temperatura ambiente desejada.

As unidades condensadoras serão instaladas em áreas externas, conforme indicações no projetos.

As redes de drenagem dos Split devem ser providas de isolamento térmico.

Estar previsto o fornecimento e instalação de quadro de força para alimentação de todos os Split, conforme projeto.

## **3. BASES DO PROJETO**

### **3.1. Normas**

O presente projeto foi elaborado, onde aplicável, com base nas seguintes normas e publicações:

- NBR 16401 - Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto - Parâmetros Básicos de Projeto - da ABNT
- Portaria 3523 de 28/08/98 do Ministério da Saúde.
- Resolução 176 de 24/10/00 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimentos - da ABNT
- ARI - Air Conditioning and Refrigerating Institute
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association

### 3.2. Bases de Cálculo

Localização:

Município/Estado ..... Maceio/AL

Condições médias externas para verão:

TBS (temp. bulbo seco).....32,6 °C

TBU (temp. bulbo úmido)..... 26,7 °C

Condições médias internas:

TBS (temp. bulbo seco)..... 24,0 °C(+/- 1)

Umidade Relativa ..... 50,0% (+/- 5)

Taxas de uso, ocupação e condições internas

Conforme indicados no projeto de ambientação.

Outras taxas:

Nível de ruído máximo na área de ocupação ..... 45 dB (A)

Veloc. máx. do ar sobre ocupantes.....0,7 m/s

Máximo diferencial estimado de temperatura ..... 1,2 °C

### 3.3. Resumo do cálculo de carga térmica.

#### RESUMO CARGA TERMICA POR AMBIENTE

##### PAVIMENTO TERREO

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
SMR / ARQ / ENG	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598
CHEFE - SMR	11	149,6	756,8	341,0	1422,56	342,14	11953
PROTOCOLO	1	13,6	68,8	31,0	129,32	31,10	1087
BANCO BB	5	68	344	155,0	646,62	155,52	5433
ESTAR	20	272	1376	620,0	2586,47	622,08	21732
HALL	10	136	688	310,0	1293,23	311,04	10866
SAPEV	27	367,2	1857,6	837,0	3491,73	839,81	29339
CIRCULAÇÃO	27	367,2	1857,6	837,0	3491,73	839,81	29339
SEGEC	25	340	1720	775,0	3233,08	777,60	27165
ADM CPD	20	272	1376	620,0	2586,47	622,08	21732
EQUIP. CPD	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598
AREA TEC. CPD	7	95,2	481,6	217,0	905,26	217,73	7606

##### PAVIMENTO 1ª PAVTO

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
ESCOLA JUDICIARIA	50	680	3440	1550,0	6466,16	1555,20	54331
OUVIDORIA	31	421,6	2132,8	961,0	4009,02	964,22	33685
SEIC	17	231,2	1169,6	527,0	2198,50	528,77	18472
SEIC	17	231,2	1169,6	527,0	2198,50	528,77	18472
SALA DO PREGÃO	22	299,2	1513,6	682,0	2845,11	684,29	23906
S. REUNIÃO SAD	13	176,8	894,4	403,0	1681,20	404,35	14126
COORD. CONFIN	7	95,2	481,6	217,0	905,26	217,73	7606
SCON	64	870,4	4403,2	1984,0	8276,69	1990,66	69543
GAB. SECRETARIO	11	149,6	756,8	341,0	1422,56	342,14	11953
SAD	14	190,4	963,2	434,0	1810,53	435,46	15213

COORD. COMAP	7	95,2	481,6	217,0	905,26	217,73	7606
ALMOX PATRIMONIO	13	176,8	894,4	403,0	1681,20	404,35	14126

**PAVIMENTO 2ª PAVTO**

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
ARQUIVO	20	272	1376	620,0	2586,47	622,08	21732
SRACF	34	462,4	2339,2	1054,0	4396,99	1057,54	36945
SRS	16	217,6	1100,8	496,0	2069,17	497,66	17386
CODES	21	285,6	1444,8	651,0	2715,79	653,18	22819
SALÃO DO PLENO	175	2380	12040	5425,0	22631,57	5443,20	190158
APOIO MEDICO	9	122,4	619,2	279,0	1163,91	279,94	9780
TOGA	28	380,8	1926,4	868,0	3621,05	870,91	30425

**PAVIMENTO 3ª PAVTO**

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
ASSESSORIA	12	163,2	825,6	372,0	1551,88	373,25	13039
ACAGE	31	421,6	2132,8	961,0	4009,02	964,22	33685
COCIN	20	272	1376	620,0	2586,47	622,08	21732
GAB. SECRET. SGP	9	122,4	619,2	279,0	1163,91	279,94	9780
ATEND. JUDICIARIA	20	272	1376	620,0	2586,47	622,08	21732
COORD COPEs	9	122,4	619,2	279,0	1163,91	279,94	9780
SPIN	12	163,2	825,6	372,0	1551,88	373,25	13039
FOLHA	15	204	1032	465,0	1939,85	466,56	16299
SACP	35	476	2408	1085,0	4526,31	1088,64	38032
SRCPP	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598
JUDICIARIA	12	163,2	825,6	372,0	1551,88	373,25	13039
SAJ/GAB. SJ	17	231,2	1169,6	527,0	2198,50	528,77	18472
CARP	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598

**PAVIMENTO 4ª PAVTO**

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
AJ/AGE	18	244,8	1238,4	558,0	2327,82	559,87	19559
APOIO DG	16	217,6	1100,8	496,0	2069,17	497,66	17386
GAB. DIRET. GERAL	35	476	2408	1085,0	4526,31	1088,64	38032

CJD	35	476	2408	1085,0	4526,31	1088,64	38032
CSCOR	21	285,6	1444,8	651,0	2715,79	653,18	22819
CSCOR	23	312,8	1582,4	713,0	2974,43	715,39	24992
COINF	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598
GAB. SECRETARIO	13	176,8	894,4	403,0	1681,20	404,35	14126
GSTI	15	204	1032	465,0	1939,85	466,56	16299
COORD. COINF	13	176,8	894,4	403,0	1681,20	404,35	14126
COORD. CSELE	9	122,4	619,2	279,0	1163,91	279,94	9780
COORD. CSCOR	9	122,4	619,2	279,0	1163,91	279,94	9780

**PAVIMENTO 5ª PAVTO**

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
GAB ASSESSOR	10	136	688	310,0	1293,23	311,04	10866
CORREGEDORIA	63	856,8	4334,4	1953,0	8147,36	1959,55	68457
GAB. CRRGEDOR	28	380,8	1926,4	868,0	3621,05	870,91	30425
ESTAR	15	204	1032	465,0	1939,85	466,56	16299
ASSESSOR JURIDICO	10	136	688	310,0	1293,23	311,04	10866
ASSESSOR JURIDICO	13	176,8	894,4	403,0	1681,20	404,35	14126
GPRES	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598
REUNIÃO GAB. PRESID.	25	340	1720	775,0	3233,08	777,60	27165
PRESIDENCIA	25	340	1720	775,0	3233,08	777,60	27165
ESTAR PRESID.	20	272	1376	620,0	2586,47	622,08	21732
ASSESSORIA ESPECIAL	17	231,2	1169,6	527,0	2198,50	528,77	18472
ASSESSORIA IMPRENSA	15	204	1032	465,0	1939,85	466,56	16299

**PAVIMENTO COBERTURA**

SALA	AREA (m <sup>2</sup> )	PAREDE/PISO (kcal/h)	ILUMINAÇÃO (kcal/h)	PESSOAS (kcal/h)	AR EXTERNO (kcal/h)	VENTILAÇÃO (kcal/h)	TOTAL (btu/h)
COFFER BREAK	52	707,2	3577,6	1612,0	6724,81	1617,41	56504
ASSESSORA DO PLENO	30	408	2064	930,0	3879,70	933,12	32598
S. TREINAMENTO 1	50	680	3440	1550,0	6466,16	1555,20	54331
S. TREINAMENTO 2	68	924,8	4678,4	2108,0	8793,98	2115,07	73890

## **4. ESPECIFICAÇÕES**

### **4.1. EQUIPAMENTOS**

#### **Condicionadores de Ar**

Deverão ser fornecidas as unidades condicionadoras de ar, tipo Split ambiente, conforme discriminado nos desenhos que integram o projeto. Deverão obedecer aos modelos especificados nos desenhos e na lista de materiais que integra esta especificação, devendo, em caso de divergência ser feita a discriminação completa da alternativa, com apresentação do respectivo catálogo técnico para avaliação da oferta.

#### **4.1.2 CONDICIONADOR DE AR DO TIPO DIVIDIDO (SPLIT SYSTEM)**

- Capacidade indicada para aplicação: 12.000 btu/h e 60.000 btu/h.
- Fabricantes homologados: Carrier, Trane, Hitachi, Mitsubishi, LG , Daikin.

#### **Gabinete Evaporador**

Será do tipo ambientes específico para montagem em parede vertical ou horizontalmente sob o teto, construído em chapa de aço tratada contra corrosão e pintado, deverá ter acabamento esmerado, quando para instalação aparente. Deverá possuir bandeja para recolhimento de condensado em material não oxidável.

#### **Gabinete Condensador**

Será construído em chapa de aço tratada contra corrosão e pintado, apropriadamente para instalação ao tempo.

### Compressor

Será do tipo hermético rotativo, para R-22, montado sobre estrutura de perfis de aço, com calços antivibrantes.

OBS.: Caso Utilize o Gás R-410 a , devera rever os diâmetros das tubulações frigoríficas.

### Circuito frigorífico

Será executado em tubos de cobre sem costura, com isolamento térmico nos trechos de baixa pressão e será completo com filtro secador, válvulas de serviço.

### Comando e Controle

Comutador de no mínimo três velocidades, baixo nível de ruído fornecimento padrão com controle remoto com fio.

### Evaporador

Será construído em tubos de cobre com aletas em alumínio ou cobre, dotado de válvula de expansão termostática ou capilar. A velocidade na face não deverá ser superior a 2,5 m/s.

### Condensador

Será construído em tubos de cobre com aletas em alumínio ou cobre. - as serpentinas condensativas devem ser revestidas com resina específica para proteção contra corrosão galvânica, conhecidas comercialmente como “gold-fin, blue-fin, yellow fin, etc.”.

### Ventilador do Evaporador

Deverá ter rotor com múltiplas palhetas curvadas para frente, será do tipo fluxo transversal com baixo nível de ruído, deverá ser balanceado estática e dinamicamente.

---

### Ventilador do Condensador

Deverá ser do tipo axial, balanceado estática e dinamicamente, construído em material não oxidável. Deverá ter acionamento direto por motor elétrico de indução, a prova de pingos e respingos para 40°C de elevação máxima de temperatura em funcionamento contínuo. Opcionalmente para aplicações específicas poderá ser centrifugo.

### Filtros de Ar

Deverá ser em manta de poliéster, lavável de fácil remoção, recuperação, classe G1 da ABNT.

### Quadro Elétrico

O quadro elétrico deverá ser montado no gabinete do condensador, contendo todos os dispositivos que permitam o correto funcionamento.

### Controle de Condensação

Os condicionadores deverão possuir controle de pressões para baixas temperaturas externas, com variador de frequência ou tensão no motor do ventilador do condensador, ou tanque de líquido e conjunto de válvulas para inundação do condensador.

#### 4.1.3 VENTILADORES e EXAUSTORE

Serão do tipo radiais com pás curvadas para trás, acionados com corrente alternada, estando ligados a um quadro elétrico a ligação será feita através do regulador de velocidade do local.

A carcaça deverá ser fabricada em nylon ou aço, e as hélices em nylon.

O nível de ruído máximo será de 66 dBA.

Deverão ser instalados em gabinete metálico, a ser instalado no forro, com grelha de exaustão conectada com dutos.

A exaustão do ar será feita através de dutos, conectados a uma grade na fachada. Mais informações vide projeto.

Fab.: Multivac

## 4.2 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES

### DUTOS CONVENCIONAL EM CHAPA GALVANIZADA

A execução dos dutos obedecerá rigorosamente às Normas estabelecidas na NBR-6401 da ABNT, edição 1980 e às recomendações da ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers).

A montagem dos troncos e ramais e posição das bocas de distribuição de ar obedecerão aos desenhos e especificações.

Serão utilizadas chapas de aço galvanizadas nas bitolas correspondentes à maior dimensão da seção transversal do duto, conforme exigido na norma NBR-6401 da ABNT.

As junções laterais dos dutos, deverão ser perfeitamente vedadas, sendo para isto executadas com chavetas em “S” ou “C”, de forma a se obter a estanqueidade necessária, o que igualmente deverá ser observado nas costuras internas. Todas as junções e costuras deverão ter tratamento anti-corrosivo à base de primer rico em zinco com veículo epóxi. Todos os joelhos e curvas de pequeno raio, deverão ser dotados de veios defletores projetados e executados de acordo com as normas da ASHRAE ou da BUFALLO COMPANY.

Os suportes de sustentação dos dutos deverão constar de varões galvanizados rosqueados de diâmetro  $\frac{1}{4}$ ” e base de apoio constituída em chapa galvanizada na bitola equivalente à do maior duto a ser apoiado, com formato em “U”, e dimensões 50mm x 25mm. As seções com largura maior que um metro, deverão ser reforçadas com cantoneiras protegidas com primer anti-corrosiva.

Todas as superfícies visíveis dos dutos, através das bocas de insuflamento de ar, devem ser pintadas com tinta preta fosca.

Os colarinhos de ligação dos dutos com as aberturas de insuflação deverão possuir captos para facilitar a saída do ar.

As ligações dos dutos com as bocas de descarga dos ventiladores do condicionador deverão ser feitas com conexões flexíveis de lona impermeável, fixas com rebites de pressão de alumínio.

Todos os dutos, após construídos e montados, terão as costuras calafetadas, utilizando silicone não acético, tipo rhodiastic 666, da Rhodia S/A, ou equivalente.

Após isolados, os dutos deverão ter arestas protegidas por cantoneiras em L executadas em chapas galvanizadas, fixadas ao duto por meio de cintas de nylon, com selo de alumínio.

As superfícies internas dos dutos devem ser lisas, eliminando assim a possibilidade de acúmulo de resíduo.

Durante a montagem, deverão ser tomados cuidados especiais com a assepsia, procedendo-se a devida limpeza de componentes antes da instalação e o fechamento provisório, das aberturas, para impedir a penetração de sujeira nos trechos já concluídos.

Os dutos que atendem a área, serão isolados com manta de borracha elastomérica, espessura 25mm, com recobrimento aluminizado na face externa.

Os dutos deverão dispor de portinholas de acesso para limpeza.

#### BITOLAS DE CHAPAS PARA FABRICAÇÃO DE DUTOS RÍGIDOS:

Espessuras				Circular		Retangular
Alumínio		Aço Galvanizado		Helicoidal (mm)	Calandrado com costura longitudinal (mm)	Lado Maior (mm)
Bitola	mm	Bitola	mm			
24	0,64	26	0,50	até 225	até 450	até 300
22	0,79	24	0,64	250 a 600	460 a 750	310 a 750
20	0,95	22	0,79	650 a 900	760 a 1150	760 a 1400
18	1,27	20	0,95	950 a 1250	1160 a 1500	1410 a 2100
16	1,59	18	1,27	1300 a 1500	1510 a 2300	2110 a 3000

---

## OPÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS DUTOS

### Dutos em MPU

Deverão ser fornecidos e instalados os dutos de ventilação e/ou exaustão constantes dos desenhos de projeto.

Os dutos deverão ser em painéis de alumínio gofrado, pré-isolados com espuma rígida de poliuretano - MPU. Os painéis têm as seguintes características:

**Espessura: 20 mm**

**Dimensões: 2000x1200 mm**

**Densidade: 42 kg/m<sup>3</sup>**

**Dentro dos limites de toxicidade de fumaça segundo BSS 7239**

**Características Físico-químicas:** o poliuretano (PUR) é uma espuma rígida obtida pela reação de poliadição entre poliols de primeira qualidade e isocianatos. A reação química envolve a polimerização das matérias-primas, com a transição de líquido para estado sólido. O polímero obtido é fisiológica e quimicamente inerte, insolúvel e impossibilitado de ser metabolizado.

**Características Mecânicas:** a resistência à compressão é 4,5kg/cm<sup>2</sup> ± 0,5 (testado em conformidade com ENE 826 padrão).

**Condutividade Térmica:** em função do alto número de células fechadas (excedendo 95%) o painel tem uma condutividade térmica inicial de 0,020 W/m.K (10°C), em conformidade com ISO8301.

**Reação ao fogo:** o painel obteve classe A em conformidade com NBR 9442 - Norma ABNT

**Opacidade da fumaça:** o painel foi testado no IPT, de acordo com a norma ASTM 662 e obteve Densidade específica máxima Dm de 250 (com chama) e Dm 7 (sem chama)

**Rigidez:** O painel tem uma rigidez elástica de 258.000 N.mm<sup>2</sup>. Ele pode ser classificado como Classe 3 em conformidade com prCEN/TC 156/WG3N207/4.

**Absorção de água:** Depois de 28 dias de imersão total em água o painel não apresenta aumento do seu peso por mais que 1,5% em conformidade com ENE 12087.

**Permeabilidade à água:** devido às densidades do alumínio anular (>50 µm) o produto pode ser considerado como uma barreira de vapor.

**Reação ao fogo:** o painel obteve classe A em conformidade com NBR 9442 - Norma ABNT

**Opacidade da fumaça:** o painel foi testado no IPT, de acordo com a norma ASTM 662 e obteve Densidade específica máxima Dm de 250 (com chama) e Dm 7 (sem chama)

**Rigidez:** O painel tem uma rigidez elástica de 258.000 N.mm<sup>2</sup>. Ele pode ser classificado como Classe 3 em conformidade com prCEN/TC 156/WG3N207/4.

**Absorção de água:** Depois de 28 dias de imersão total em água o painel não apresenta aumento do seu peso por mais que 1,5% em conformidade com ENE 12087.

**Permeabilidade à água:** devido às densidades do alumínio anular (>50 µm) o produto pode ser considerado como uma barreira de vapor.

#### **4.3 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES**

##### **Kits e serviços de interligações**

Deverão ser fornecidos todos os materiais e serviços necessários à interligação entre as unidades internas (evaporadores) e unidades externas (condensadores). Para tanto deverão ser fornecidos os tubos de cobre para condução do fluido refrigerante

(líquido e gás), cabo condutor tipo PP, enfeixados pelo tubo elastomérico para isolamento térmico. O processo de instalação das tubulações deverá obedecer às recomendações contidas nos manuais de Instalação, Operação e Manutenção publicados pelo fabricante, respeitando-se as dimensões das tubulações e procedimentos ali recomendados. Recomendamos que ao longo do processo, as extremidades dos tubos sejam mantidas tampadas para evitar a entrada de poeira, ou qualquer outro material estranho. A soldagem deverá ser feita com atmosfera interna de nitrogênio para evitar a oxidação e fuligem internamente aos tubos. Após a montagem a tubulação deverá ser submetida a teste de pressão, sem registro de queda, por um período mínimo de 24 hs.

### **Instalações Elétricas**

As instalações elétricas a cargo do instalador de ar condicionado serão aquelas necessárias a interligação dos equipamentos aos quadros de força locados nos desenhos. Todos os condutores deverão ser de cobre, fabricação Pirelli ou similar, dimensionados para as respectivas cargas, observando-se os critérios de limite de corrente e queda de tensão. Todas as conexões deverão estar firmemente executadas para evitar aquecimento por mau contato.

### **Quadros Elétrico**

Ficará a cargo do instalador do sistema de ar condicionado o fornecimento e montagem dos quadros elétricos de alimentação dos seus equipamentos, conforme indicado nos desenhos que integram o projeto. Ficará a carga da Contrata pela parte civil a alimentação dos quadros de força.

## **4.4 INFRAESTRUTURA**

### **Quadros e Instalações Elétricas**

Deverão ser fornecidos pela contratante os pontos de suprimento de energia para alimentar as cargas do sistema de ar condicionado nas potências e quantidades indicadas no projeto do sistema de ar condicionado.

## **Obras Civis**

Todas as obras civis, tais como abertura e fechamento de paredes ou lajes, confecção de bases de equipamentos, modificações de esquadrias e detalhes característicos de engenharia civil, ficarão a cargo da contratante. Igualmente serão de responsabilidade desta os serviços de pintura e recomposição dos elementos de construção civil, tais como esquadrias, jardins, construção de bases, recomposição de alvenarias e revestimentos de pisos e paredes.

## **Serviços Gerais**

O fornecedor do sistema de condicionamento deverá suprir os seguintes serviços:

- Aquisição, transportes, estocagem, içamento, seguros, e todas as providencias administrativas necessárias a entrega dos materiais de seu fornecimento no local da obra, de acordo com o cronograma a ser definido na ocasião da contratação.
- Montagem dos equipamentos de seu fornecimento, nos locais indicados em desenho, incluindo as conexões de drenagem e de energia.
- Fabricação e montagem de suportes, chumbadores, etc para os elementos e interligações dos sistemas.
- Após a montagem dos sistemas deverá o instalador proceder à regulagem dos mesmos, ajustando através dos instrumentos, as vazões e temperaturas dos fluidos, e todas as demais providencias para o correto funcionamento.
- 

## **5 CONDIÇÕES GERAIS**

### **Garantias**

Deverá o instalador do sistema oferecer formalmente uma garantia dos equipamentos e serviços de seu fornecimento pelo período mínimo de 1 ano, a contar da data de entrega do sistema, conforme Normas do fabricante, lembrando que os equipamentos necessitam de manutenção mensal, portanto a Contratante deverá providenciar a Contratação de empresa prestadora de manutenção.

A manutenção deverá ser executada por pessoal habilitado, obedecendo a critérios de execução e de registro, de acordo com exigências emitidas na Portaria nº 3.523-GM do Ministério da Saúde, e na Resolução nº 176, de 24 de outubro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

### **Testes, Ajustes e Balanceamento**

Deverão ser executadas pelo fornecedor da instalação, todas as verificações normalmente feitas para aceitação de sistemas, como sejam:

- Ajustes das vazões de ar nos diversos sistemas de exaustão e bocas de distribuição;
- Ajustes dos dispositivos de controles e sistemas de proteção dos equipamentos;
- Verificação e levantamento dos dados operacionais e de desempenho dos equipamentos;
- Levantamento dos dados ambientais relativos à temperatura, umidade e nível de ruído;
- Desempenho de equipamentos;
- Atuação de controles e dispositivos de segurança.

Deverão ser apresentados Relatórios Técnicos com os resultados das operações acima descritas.

## **6 DOCUMENTAÇÃO**

### **Desenhos**

Des. nº	PLANTAS
3B-TRE-REN-R02	1 A 8
3ª – TER-CLI-R07	1 A 5

Recife, 29 de novembro de 2019.



CNPJ: 13.923.606/0001-40  
Avenida Agamenon Magalhães 2939 Sala  
805 Espinheiro - Recife/PE - 52.020-000  
www.porsanengenharia.com  
porsan@porsanengenharia.com  
(81) 9 9533 5053/ (81) 3204 6448/ (81) 9 9504 1933

REV.01	ATUALIZAÇÃO ARQUITETURA	20/04/20120	PONCIANO	
REV.00	ENTREGA - APROVADA	18/11/2019	PONCIANO	18/12/2019
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	R_SPONSAV-	APROV.

**Contratante:** TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS  
**Objeto:** REFORMA DO ANTIGO EDIFÍCIO SEDE  
ENG CIV FRANCISCO PONCIANO SOUSA- CREA 160.666.136-1  
**Resp. Técnico:**

**Assunto:** PGRCC

## APRESENTAÇÃO

A PORSAN Engenharia e Projeto, por meio de sua equipe técnica, apresentam neste documento o **Projeto de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC)** da obra de reforma de seu prédio sede, situado na Praça Visconde de Sinimbu, Centro, município de Maceió, estado de Alagoas.

Este projeto leva em consideração as questões ambientais e a crescente preocupação com a degradação crescente do meio ambiente provocada pela demasiada geração, manejo incorreto e disposição final indevida dos resíduos sólidos. O PGRCC baseia-se nas legislações vigentes, resoluções CONAMA e NBRs que dispõem sobre a temática.

Reitera-se que a empresa ao executar devidamente o que rege esse PGRCC cumpre com seus deveres de gerador de resíduos sólidos, definidos em lei, além de colaborar e promover a preservação do meio ambiente local.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plantas Baixas do Subsolo à Cobertura.....	10
Figura 2 - Interior – Resíduos Gerados.....	11
Figura 3 - Interior – Resíduos Gerados.....	11
Figura 4 - Interior – Resíduos Gerados.....	12
Figura 5 - Interior – Resíduos Gerados.....	12
Figura 6 - Interior – Características das estruturas existentes .....	13
Figura 7 - Cobertura .....	13
Figura 8 - Container de armazenamento temporário de resíduos sólidos.....	14
Figura 9 - Sacos Plásticos não transparentes. Fonte: embalagemplastica.net.....	36
Figura 10 - Bombonas identificadas. Fonte: Residuo All .....	36
Figura 11 - Sacos de Ráfia. Fonte: Ceasa Lonas.....	36
Figura 12- Exemplo de bombona fechada. Fonte: Plaskom.....	37
Figura 13 - Baias identificadas. Fonte: ResearchGate .....	37
Figura 14 - Caçamba Estacionária. Fonte: Sobre A Cal Leve.....	37
Figura 15 - Bag. Fonte: PraCafé Embalagens.....	37
Figura 16 - Girica. Fonte: Realfort .....	38
Figura 17 - Carrinho de Mão. Fonte: Leroy Merlin .....	38
Figura 18 - Caminhão de carroceria aberta. Fonte: Carrocerias Wanmir .....	39
Figura 19 - Caminhão fechado. Fonte: BH Truck.....	39
Figura 20 - Caminhão Compactador. Fonte: Sete Dias.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação Segundo A Resolução Conama 307 E Nbr 10.004 .....	23
Tabela 2 - Forma De Triagem Dos Resíduos Sólidos Gerados Na Construção Por Tipo E Classificação .....	24
Tabela 3 - Quadro De Áreas Por Pavimento .....	26
Tabela 4 - Total De Resíduos Gerados Em Obra .....	28
Tabela 5 - Acondicionamento Inicial Por Tipo De Resíduo Gerado Na Obra.....	29
Tabela 6 - Acondicionamento Final Por Tipo De Resíduo Gerado Na Obra.....	30
Tabela 7- Forma De Transporte Interno Por Tipo De Resíduo.....	31
Tabela 8 - Resíduos Gerados Na Obra E Suas Possíveis Reutilizações Dentro Da Obra .....	32
Tabela 9 - Resíduos Gerados Na Obra E Suas Possíveis Reutilizações.....	33
Tabela 10 - Forma De Transporte Interno Por Tipo De Resíduo.....	34
Tabela 11 - Destinação Final Por Tipo De Resíduo. ....	35

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	7
2.	INFORMAÇÕES GERAIS .....	9
2.1.	IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE.....	9
2.2.	RESPONSÁVEL TÉCNICO .....	9
3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	10
4.	DEFINIÇÕES .....	15
4.1.	Resíduos Sólidos .....	15
4.2.	Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	15
4.3.	Projeto de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil .....	15
4.4.	Geradores .....	15
4.5.	Transportadores.....	15
4.6.	Área de Transbordo.....	16
4.7.	Segregação ou Triagem.....	17
4.8.	Acondicionamento Inicial .....	17
4.9.	Acondicionamento Final .....	17
4.10.	Destinação Final.....	17
4.11.	Agregado Reciclado .....	17
4.12.	Reciclagem.....	17
4.13.	Reutilização .....	17
4.14.	Beneficiamento .....	18
4.15.	– Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil .....	18
4.16.	Classificação dos Resíduos Sólidos quanto a Periculosidade: .....	19
5.	LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES CONAMA E NBRs.....	19
5.1.	LEGISLAÇÃO .....	19
5.2.	NORMAS TÉCNICAS .....	20
5.3.	RESOLUÇÕES CONAMA .....	20
6.	PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	21
6.1.	CARACTERIZAÇÃO DA OBRA.....	21
6.1.1.	MEMORIAL DESCRITIVO SUCINTO DA REFORMA.....	21
6.2.	CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	22
6.3.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E REDUÇÃO NA FONTE GERADORA .....	23
7.	TRIAGEM OU SEGREGAÇÃO .....	24
8.	QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS .....	25
9.	ACONDICIONAMENTO .....	29
9.1.	ACONDICIONAMENTO INICIAL.....	29
9.2.	ACONDICIONAMENTO FINAL.....	30

9.3. TRANSPORTE INTERNO DOS RCC .....	31
9.4. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM .....	32
9.4.1. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM NA OBRA .....	32
9.4.2. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM FORA DO CANTEIRO DE OBRAS .....	33
9.5. REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO – TRANSPORTE EXTERNO E RESPONSABILIDADE PELA REMOÇÃO .....	34
9.6. DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	35
10. ANEXOS .....	36
10.1.1. FORMAS DE ACONDICIONAMENTO INICIAL .....	36
10.1.2. FORMAS DE ACONDICIONAMENTO FINAL .....	37
10.1.3. FORMAS DE TRANSPORTE INTERNO .....	38
10.1.4. FORMAS DE TRANSPORTE EXTERNO .....	39
11. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1960 que o mundo começou a se preocupar com a problemática ambiental (GALLI, 2008), e em 1972 foi realizada a Conferência de Estocolmo visando o desenvolvimento sustentável, que resultou em políticas ambientais (BREDARIOL, 2001). Em 1981 foi estabelecida a primeira Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA – Lei Federal 6.938 de 31 de agosto – Brasil, 1981).

Todos esses eventos visavam a preservação do meio ambiente e o bem estar da população, tendo em vista que todos os danos causados ao meio ambiente afetam direta e/ou indiretamente a qualidade de vida do ser humano (SCHIVARTCHE, 2005).

A preocupação com a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável nos leva a pensar na degradação do meio ambiente provocada pela geração demasiada, manejo inadequado e destinação final incorreta dos resíduos sólidos. Estudos demonstram que até 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos são gerados pelos processos da indústria da Construção Civil. Sendo que cerca de 50% desses resíduos são dispostos em locais inadequados causando impactos significativos ao meio ambiente como um todo.

Os impactos negativos causados por esse volume e essa disposição irregular fazem dos resíduos sólidos urbanos um dos problemas mais graves enfrentados atualmente pela gestão urbana, causando o esgotamento prematuro de áreas de disposição final de resíduos; obstrução de elementos de drenagem urbana; assoreamento de rios e córregos; degradação de áreas de preservação; sujeira nas vias públicas, degradando a paisagem urbana e prejudicando a circulação de pessoas e veículos; Proliferação de insetos, roedores e outros organismos vetores de doenças e, conseqüentemente prejuízo à saúde do cidadão. Medidas paliativas são utilizadas pelos municípios, como a realização de serviços de coleta e arcando com os custos do transporte e da disposição final, não solucionando

o problema de limpeza urbana por não conseguir a remoção da totalidade dos resíduos gerados pelos eventos informais (JARDIM, 1995).

Visando minimizar os impactos causados pela indústria da construção, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a resolução 307, em 05 de julho de 2002, com o estabelecimento de diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, dando um importante passo na direção da minimização desta grave problemática ambiental.

Um instrumento que ajuda os geradores a cumprir o que estabelece a Resolução 307 do CONAMA e a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal 12.305 de 2010) é o PGRS – Projeto de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, o qual segundo a PNRS (Brasil, 2010) é “um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta , transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

Com base no exposto, o presente projeto tem o objetivo de identificar, manejar e destinar corretamente os resíduos sólidos da construção civil oriundos da reforma do prédio sede do TRE - AL, no município de Maceió - AL.

## **1. INFORMAÇÕES GERAIS**

### **1.1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE**

NOME/RAZÃO SOCIAL: Tribunal Regional Eleitoral de Alagoas CNPJ/CPF: 06.015.041/0001-38  
ENDEREÇO: Praça Sinimbu, Centro, Maceió, Alagoas.

### **1.2. RESPONSÁVEL TÉCNICO**

NOME: Francisco Ponciano de Sousa

NÚMERO DO CPF: 037.711.594-07

TITULAÇÃO: Engenheiro Civil

NÚMERO DO CONSELHO TÉCNICO: CREA 160.666.136-1

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento caracteriza-se por um prédio com 8 pavimentos, contemplando 01 subsolo, térreo, 05 pavimentos principais e cobertura. O prédio é destinado às atividades do TRE – AL. Suas características podem ser observadas nas figuras a seguir.

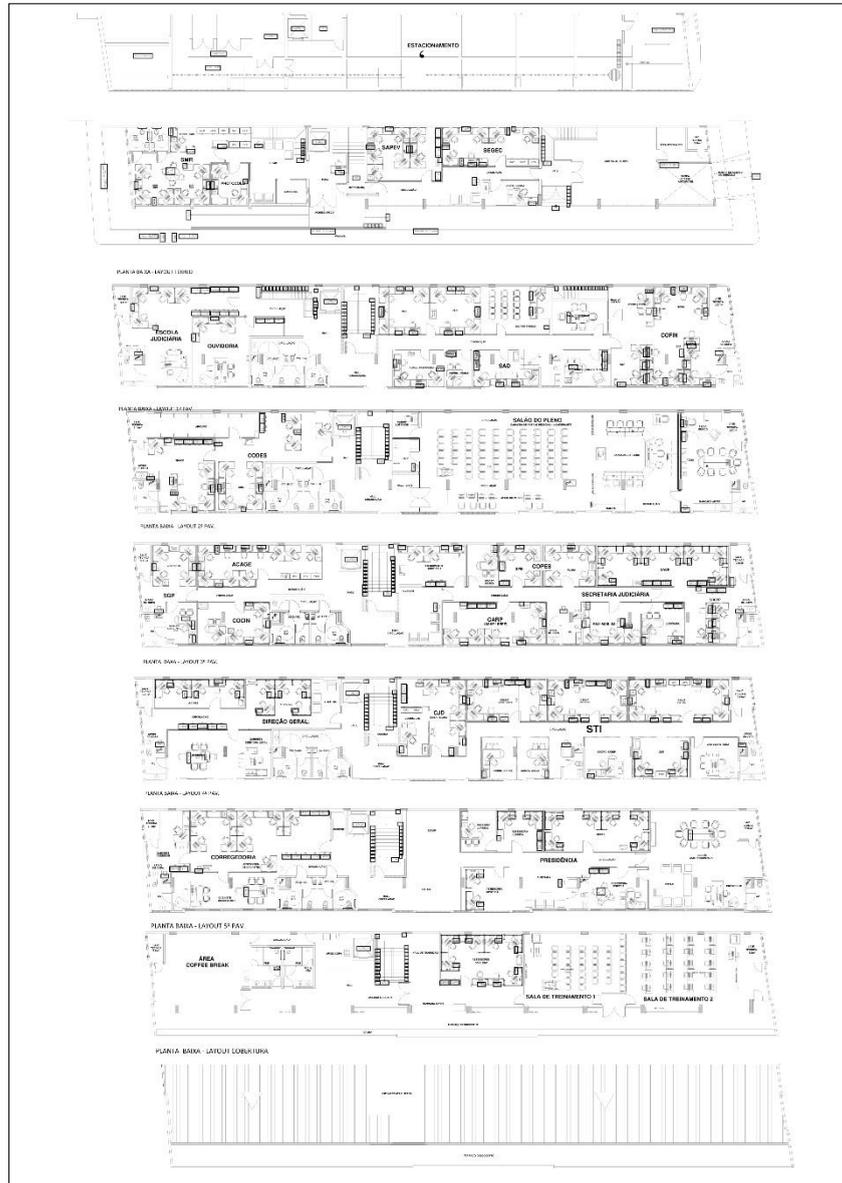


Figura 1 - Plantas Baixas do Subsolo à Cobertura



*Figura 2 - Interior – Resíduos Gerados*



*Figura 3 - Interior – Resíduos Gerados*



*Figura 4 - Interior – Resíduos Gerados*



*Figura 5 - Interior – Resíduos Gerados*



*Figura 6 - Interior – Características das estruturas existentes*



*Figura 7 - Cobertura*



*Figura 8 - Container de armazenamento temporário de resíduos sólidos*

### **3. DEFINIÇÕES**

#### **3.1. Resíduos Sólidos**

Os Resíduos Sólidos são definidos como, qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

#### **3.2. Resíduos Sólidos da Construção Civil**

São os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil. EM sua composição predominam materiais trituráveis como restos de alvenaria, argamassas, concreto e asfalto, além de solo.

#### **3.3. Projeto de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**

É o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento em uma obra de construção civil baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos gerados.

#### **3.4. Geradores**

São pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem resíduos.

#### **3.5. Transportadores**

São pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos sólidos

entre a fonte geradora e a área de destinação.

### **3.6. Área de Transbordo**

São pontos de destinação intermediários dos resíduos coletado, criados em função da considerável distância entre a área de coleta e a destinação final.

### **3.7. Segregação ou Triagem**

Ação de separar os resíduos de acordo com sua classificação junto à Resolução CONAMA e a NBR e/ou tipo de resíduo.

### **3.8. Acondicionamento Inicial**

É a acomodação preliminar do resíduo durante o período de trabalho.

### **3.9. Acondicionamento Final**

É a acomodação do resíduo após o dia de trabalho, onde posteriormente será recolhido por empresa responsável pela destinação final dos resíduos.

### **3.10. Destinação Final**

É a ação final do gerenciamento dos resíduos. É o momento em que os resíduos são destinados à um local seja apto ao seu recebimento (Aterro controlado ou aterro sanitário), de acordo com a legislação vigente.

### **3.11. Agregado Reciclado**

É o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.

### **3.12. Reciclagem**

É o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.

### **3.13. Reutilização**

É o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.

### 3.14. Beneficiamento

É o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.

### 3.15. – Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil são classificados de acordo com a resolução CONAMA 307, conforme é especificado a seguir:

- **Classe A** – São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
  - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- **Classe B** – São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- **Classe C** – São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.
- **Classe D** – São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

### **3.16. Classificação dos Resíduos Sólidos quanto a Periculosidade:**

Os Resíduos Sólidos são classificados quanto sua periculosidade de acordo com a NBR 10.004, conforme apresentado a seguir:

- Classe I, considerados perigosos, são aqueles que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
  
- Classe II, considerados não perigosos, sendo divididos em:
  - Classe IIA - São os não inertes, e podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
  
  - Classe IIB - São quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

## **4. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES CONAMA E NBRs**

O presente PGRCC se baseia na legislação vigente, Resoluções CONAMA e NBRs, as quais são descritas a seguir:

### **4.1. LEGISLAÇÃO**

- Lei Federal nº 9.605/1998 – Crimes Ambientais;
  
- Lei Federal nº 6.938/1981 – Política Nacional de Meio Ambiente;
  
- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos;

## **4.2. NORMAS TÉCNICAS**

- NBR 10.004/2004 – Classificação dos Resíduos Sólidos;
- NBR 15112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projetos, implantação e operação;
- NBR 15114/2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projetos, implantação e operação;
- NBR 15115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

## **4.3. RESOLUÇÕES CONAMA**

- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Resolução CONAMA nº 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA 307/2002, incluindo o amianto na classe dos resíduos perigosos;
- Resolução CONAMA nº 431/2011 – Altera a Resolução CONAMA 307/2002, alterando a classificação do gesso de C para B.

## 5. PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 5.1. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

A obra caracteriza-se pela reforma do prédio sede do TRE – AL, localizado na Praça Visconde de Sinimbu, Centro, pertencente ao município de Maceió, Alagoas.

O empreendimento é previsto para o uso Comercial. O referido prédio prevê 08 pavimentos, sendo 01 subsolo, térreo, 05 pavimentos e cobertura.

#### 5.1.1. MEMORIAL DESCRITIVO SUCINTO DA REFORMA

- a) **Limpeza da área:** A limpeza do prédio será realizada de forma manual;
- b) **Fornecimento de Água Potável:** o sistema de fornecimento de água será restaurado através de rede de distribuição em canalização de PVC, cujo ponto de coleta será a rede pública da CASAL do município de Maceió;
- c) **Energia Elétrica:** Será restaurada rede de energia em média e baixa tensão, com interligação à rede da Equatorial;
- d) **Esgotamento Sanitário:** O sistema de esgotamento sanitário será restaurado e interligado à rede pública de coleta e destinação de efluentes líquidos da CASAL do município de Maceió;
- e) **Água na construção:** a fonte de água para a construção será a rede de abastecimento da CASAL;
- f) **Reforma interna:** A reforma será realizada por meio de remoção das divisórias existentes e refeitas com placas de gesso;

## 5.2. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos foram caracterizados de acordo com seu tipo e classificados segundo a resolução CONAMA 307 e NBR 10.004, como pode ser observado na Tabela 01, a seguir.

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS	CLASSIFICAÇÃO (CONAMA 307)	CLASSIFICAÇÃO (NBR 10.004)
<b>Demolição de estruturas/construções existentes na área</b>	Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça)	Classe A	Classe II B
	Ferragem e fios de cobre	Classe B	Classe II B
	Tubos de PVC	Classe A	Classe II B
	Vidro	Classe B	Classe II B
	Esquadrias usadas	Classe A	Classe II B
	Concreto (Areia, brita) e tijolos	Classe A	Classe II B
	Madeira	Classe B	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
	Plástico	Classe B	Classe II B
	Solo	Classe A	Classe II B
	Argamassa, concreto (areia, brita) e tijolos	Classe A	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
<b>Fornecimento de Água Potável</b>	Papel e papelão	Classe B	Classe II A
	Latas (com material contaminado)	Classe D	Classe I
	Solo	Classe A	Classe II B
	Tubos de PVC	Classe A	Classe II B
	Plástico	Classe B	Classe II B
<b>Fornecimento de Energia Elétrica</b>	Fios de cobre	Classe B	Classe II B
	Solo	Classe A	Classe II B
	Papel e papelão	Classe B	Classe II A
	Plástico	Classe B	Classe II B
<b>Alvenaria</b>	Tijolos	Classe A	Classe II B
	Argamassa	Classe A	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
	Plástico	Classe B	Classe II B
	Gesso	Classe B	Classe II A
<b>Instalações Hidrossanitárias</b>	Canos PVC	Classe B	Classe II B
	Tijolos	Classe A	Classe II B
	Argamassa	Classe A	Classe II B
	Plástico	Classe B	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
	Papelão	Classe B	Classe II A
	Embalagem de cola	Classe D	Classe I
	Fios de cobre	Classe B	Classe II B
	Conduítes, plástico	Classe B	Classe II B

<b>Instalações Elétricas</b>	Mangueira	Classe B	Classe II B
	Tijolos	Classe A	Classe II B
	Argamassa	Classe A	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
	Papelão	Classe B	Classe II A
<b>Reboco</b>	Argamassa	Classe A	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
	Plástico	Classe B	Classe II B
<b>Revestimentos</b>	Pisos e revestimentos cerâmicos	Classe A	Classe II B
	Papel	Classe B	Classe II A
	Plástico	Classe B	Classe II B
	Papelão	Classe B	Classe II A
<b>Pinturas</b>	Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados)	Classe D	Classe I
<b>Resíduos Gerados pelos Operários</b>	Resíduos Orgânicos	-	Classe II A
	Papel	Classe B	Classe II A
	Papelão	Classe B	Classe II A
	Metal	Classe B	Classe II B
	Plástico	Classe B	Classe II B
	Resíduos Sanitários	-	Classe II A
	Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação	-	Classe II B

*Tabela 1 - Classificação segundo a resolução CONAMA 307 e NBR 10.004*

### **5.3. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E REDUÇÃO NA FONTE GERADORA**

Devido ao seu caráter holístico, interdisciplinar, participativo e as necessidades existentes no mundo atual em valorizar o meio ambiente, a educação ambiental vem ganhando um espaço cada vez maior na sociedade atual. Torna-se indispensável, para todos os seres humanos, uma noção básica de educação voltada para o ambiente. Neste contexto, para que o PGRCC seja executado com excelência, faz-se necessária a criação de um programa de Educação Ambiental dentro da obra a fim de educar e conscientizar os colaboradores sobre as questões relacionadas ao meio ambiente dando foco aos Resíduos Sólidos.

Para a conscientização dos colaboradores presentes na implantação da obra, serão elaborados panfletos e faixas, tendo em vista incentivar os indivíduos a adotarem práticas mais sustentáveis para a redução de resíduos sólidos na obra. Além da presença de um técnico ambiental para realizar palestras e treinamentos com os trabalhadores para alertar sobre a importância dos cuidados e redução de geração dos resíduos sólidos de toda origem e especificamente da construção civil.

## 6. TRIAGEM OU SEGREGAÇÃO

Os resíduos sólidos gerados no decorrer da obra serão segregados de acordo com seu tipo, respeitando sua classificação de acordo com a Resolução CONAMA 307, como mostra a Tabela 02, apresentada a seguir:

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS SEPARADOS POR TIPO</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO RECOLUÇÃO CONAMA 307</b>
<b>Madeiras</b>	Classe A
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	Classe A
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	Classe B
<b>Fios de cobre</b>	Classe B
<b>Tubos PVC</b>	Classe A
<b>Vidro</b>	Classe B
<b>Esquadrias usadas</b>	Classe A
<b>Papel</b>	Classe B
<b>Plástico, conduintes e mangueira</b>	Classe B
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	Classe D
<b>Resíduos Orgânicos</b>	-
<b>Resíduos Sanitários</b>	-
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação.</b>	-

*Tabela 2 - Forma de triagem dos resíduos sólidos gerados na construção por tipo e classificação*

## 7. QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

É necessário fazer a quantificação de resíduos para prever a quantidade gerada na obra, visando um melhor planejamento da gestão dos mesmos. Para os cálculos a seguir foram consideradas as seguintes informações, de acordo com o documento “*Resíduos de construção e demolição: métodos de quantificação*”:

- uma Massa estimada para as edificações, executadas predominantemente por processos convencionais = 1.200 kg/m<sup>2</sup> ;
- Perda média de materiais nos processos construtivos, em relação à massa de materiais levados ao canteiro de obra = 25% ;
- Percentual da perda de materiais, removido como entulho, durante o transcorrer da obra = 50%<sup>4</sup> .
- A utilização dessas estimativas de referência define uma “taxa de geração de resíduos de construção” na ordem de 150 quilos por metro quadrado construído.
- A densidade<sup>1</sup> dos resíduos a ser considerada é a de 1,28 ton/m<sup>3</sup>. Vale ressaltar que os valores obtidos são apenas estimativos, com base nos dados citados.

A porcentagem de RCC, segundo Tavares (2007 apud SANTOS, 2009) é de 20% para residências novas, 21% para edificações novas acima de 300m<sup>2</sup> e as reformas ampliações e demolições representam 59% dos Resíduos. Pinto e González (2005) comentam que os resíduos de construção civil (RCC) são gerados em várias atividades e a informação sobre o montante gerado é dada através de uma média da taxa

de geração anual.

Em definição da obra ser uma reforma, será utilizado o valor de 59% da área edificada, seguindo a taxa obtida por Tavares. É adequada as áreas totais em áreas utilizadas para geração de resíduos.

PAVIMENTO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA UTILIZADA(m <sup>2</sup> )
<b>SUBSOLO</b>	332	195,88
<b>TERREO</b>	332	195,88
1º	456	269,04
2º	456	269,04
3º	456	269,04
4º	456	269,04
5º	456	269,04
6º	353	208,27
<b>COBERTURA</b>	353	208,27
<b>TOTAL</b>	3650	2153,5

Tabela 3 - Quadro de áreas por pavimento

## 7.1. RESÍDUOS DO TERREO E SUBSOLO

Em definição da obra ser uma reforma, será utilizado o valor de 59% da área edificada, seguindo a taxa obtida por Tavares. Portanto, da área total de 332m<sup>2</sup>, serão considerados 195,88m<sup>2</sup>. Vale ressaltar que o valor gerado nesse cálculo é individual, ou seja, apenas de um dos pavimentos citados, haja vista os mesmos possuem a mesma área.

Para a quantificação de resíduos da reforma, foi considerado o índice obtido pelo autor Pinto em 1999, sendo tx = 150 kg/dia de obra.

$$C = \frac{Ac \times Pc}{d}$$

Onde:

**C** = Resíduos da obra (t RCD/dia)

**Ac** = Área (m<sup>2</sup> / dia)

**Pc** = Índice de geração dos resíduos, sendo considerado o valor de 0,150 t RCD/ m<sup>2</sup> construído, utilizado por Pinto.

**d** = Dias necessários para a finalização da obra

Sendo assim, tem-se:

$$C = \frac{195,88 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ ton/m}^2}{150 \text{ dias}} = 0,19 \text{ ton/dia}$$

$$\frac{0,19 \text{ ton/dia}}{1,28 \text{ ton/m}^3} = 0,148 \frac{\text{ton}}{\text{dia}} \times \frac{\text{m}^3}{\text{ton}} = 0,148 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$\text{Volume total: } 0,148 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 150 \text{ dias} = 22,2 \text{ m}^3$$

## 7.2. RESÍDUOS DO 1º PAVIMENTO AO 5º PAVIMENTO

Em definição da obra ser uma reforma, será utilizado o valor de 59% da área edificada, seguindo a taxa obtida por **Tavares**. Portanto, da área total de 456,0 m<sup>2</sup>, serão considerados 269,04m<sup>2</sup>. Vale ressaltar que o valor gerado nesse cálculo é individual, ou seja, apenas de um dos pavimentos citados, haja vista os mesmos possuem a mesma área.

Para a quantificação de resíduos da reforma, foi considerado o índice obtido pelo autor Pinto em 1999, sendo tx = 150 kg/dia de obra.

$$C = \frac{AcxPc}{d}$$

Onde:

**C** = Resíduos da obra (t RCD/dia)

**Ac** = Área (m<sup>2</sup> / dia)

**Pc** = Índice de geração dos resíduos, sendo considerado o valor de 0,150 t RCD/ m<sup>2</sup> construído, utilizado por Pinto.

**d** = Dias necessários para a finalização da obra

Sendo assim, tem-se:

$$C = \frac{269,04 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ ton/m}^2}{150 \text{ dias}} = 0,26 \text{ ton/dia}$$

$$\frac{0,26 \text{ ton/dia}}{1,28 \text{ ton/m}^3} = 0,20 \frac{\text{ton}}{\text{dia}} \times \frac{\text{m}^3}{\text{ton}} = 0,20 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$\text{Volume total: } 0,20 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 150 \text{ dias} = 30 \text{ m}^3$$

## 7.3. RESÍDUOS DO 6º PAVIMENTO E COBERTURA

Em definição da obra ser uma reforma, será utilizado o valor de 59% da área edificada, seguindo a taxa obtida por Tavares. Portanto, da área total de 353,0 m<sup>2</sup>, serão considerados 208,27m<sup>2</sup>. Vale ressaltar que o valor gerado nesse cálculo é individual, ou seja, apenas de um dos pavimentos citados, haja vista os mesmos possuem a mesma área.

Para a quantificação de resíduos da reforma, foi considerado o índice obtido pelo autor Pinto em 1999, sendo  $tx = 150$  kg/dia de obra.

$$C = \frac{Ac \times Pc}{d}$$

Onde:

**C** = Resíduos da obra (t RCD/dia)

**Ac** = Área ( $m^2$  / dia)

**Pc** = Índice de geração dos resíduos, sendo considerado o valor de 0,150 t RCD/  $m^2$  construído, utilizado por Pinto.

**d** = Dias necessários para a finalização da obra

Sendo assim, tem-se:

$$C = \frac{208,27 \cancel{m^2} \times 0,15 \text{ ton} / \cancel{m^2}}{150 \text{ dias}} = 0,20 \text{ ton/dia}$$

$$\frac{0,20 \text{ ton/dia}}{1,28 \text{ ton/m}^3} = 0,15 \frac{\cancel{\text{ton}}}{\text{dia}} \times \frac{\text{m}^3}{\cancel{\text{ton}}} = 0,15 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

$$\text{Volume total: } 0,15 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \times 150 \text{ dias} = 22,50 \text{ m}^3$$

PAVIMENTO	ÁREA REAL (m <sup>2</sup> )	ÁREA CONSIDERADA (m <sup>2</sup> )	RES. GERADOS (150 dias)(M <sup>3</sup> )	RES. GERADOS (MÊS)(M <sup>3</sup> )	RES. GERADOS (SEMANA)(M <sup>3</sup> )
SUBSOLO	332	195,88	22,2	4,44	4,59
TERREO	332	195,88	22,2	4,44	4,59
1º	456	269,04	30	6	6,2
2º	456	269,04	30	6	6,2
3º	456	269,04	30	6	6,2
4º	456	269,04	30	6	6,2
5º	456	269,04	30	6	6,2
6º	353	208,27	22,50	4,5	4,65
COBERTURA	353	208,27	22,50	4,5	4,65
<b>TOTAL</b>	<b>3650</b>	<b>2153,5</b>	<b>239,40</b>	<b>47,88</b>	<b>11,97</b>

Tabela 4 - Total de resíduos gerados em obra em 150 dias ou 5 meses.

Obs.: considerar ao específico plano o valor de 50% do total obtido, ou seja, 6 metros cúbicos. Porém, é possível que o volume total de 239,40 m<sup>3</sup> é gerado durante toda a reforma da edificação incluso “demolições, retiradas e remoções”. Os 50% ou 6 m<sup>3</sup>, restante, é considerado neste plano como aditivo, concomitante, ao andamento da obra.

## 1. ACONDICIONAMENTO

### 1.1. ACONDICIONAMENTO INICIAL

O acondicionamento inicial se dá no momento da geração dos resíduos na obra, e se dará conforme a Tabela 3, apresentada abaixo.

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS</b>	<b>ACONDICIONAMENTO INICIAL</b>
<b>Madeiras</b>	Baias
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	Pilhas formadas próximas aos locais de geração
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia
<b>Fios de cobre</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia
<b>Tubos PVC</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia
<b>Vidro</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia
<b>Esquadrias usadas</b>	Baias
<b>Papel</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia
<b>Plástico, conduítes e mangueira</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia e devidamente fechada
<b>Resíduos Orgânicos</b>	Cestos para resíduos com sacos plásticos
<b>Resíduos Sanitários</b>	Cestos para resíduos com sacos plásticos
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação</b>	Bombonas sinalizadas revestidas internamente por saco de rafia

*Tabela 5 - Acondicionamento Inicial por tipo de resíduo gerado na obra.*

## 1.2. ACONDICIONAMENTO FINAL

O acondicionamento final dos resíduos sólidos gerados na obra se dá ao fim da jornada de trabalho diária, e se dará conforme a Tabela 04, apresentada a seguir.

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS</b>	<b>ACONDICIONAMENTO FINAL</b>
<b>Madeiras</b>	Baias sinalizadas ou fardos
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	Caçambas estacionárias
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	Baias sinalizadas
<b>Fios de cobre</b>	Bags sinalizados
<b>Tubos PVC</b>	Bags sinalizados
<b>Vidro</b>	Bombonas sinalizadas e fechadas
<b>Esquadrias usadas</b>	Caçambas estacionárias
<b>Papel</b>	Bags sinalizados ou fardos
<b>Plástico, eletrodutos e mangueira</b>	Bags sinalizados
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	Baias sinalizadas
<b>Resíduos Orgânicos</b>	Sacos plásticos não transparente
<b>Resíduos Sanitários</b>	Sacos plásticos não transparente
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação</b>	Bags sinalizadas

*Tabela 6 - Acondicionamento Final por tipo de resíduo gerado na obra*

### 1.3. TRANSPORTE INTERNO DOS RCC

O transporte interno dos RCC se dá entre o local de armazenamento inicial e o de armazenamento final e está especificado na Tabela 5, a seguir.

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS</b>	<b>TRANSPORTE INTERNO</b>
<b>Madeiras</b>	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal
<b>Fios de cobre</b>	Transporte manual
<b>Tubos PVC</b>	Transporte manual
<b>Vidro</b>	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal
<b>Esquadrias usadas</b>	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal
<b>Papel</b>	Transporte manual
<b>Plástico, eletrodutos e mangueira</b>	Transporte manual
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	Transporte manual
<b>Resíduos Orgânicos</b>	Transporte manual
<b>Resíduos Sanitários</b>	Transporte manual
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação</b>	Transporte manual

*Tabela 7- Forma de transporte interno por tipo de resíduo.*

## 1.4. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

### 1.4.1. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM NA OBRA

Os resíduos da construção civil gerados na obra e que serão possivelmente reutilizados e/ou reciclado (se economicamente viável) são os que seguem na Tabela 6, apresentada a seguir.

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS</b>	<b>REUTILIZAÇÃO NA OBRA</b>
<b>Madeiras</b>	-
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	Nivelamento de terreno e/ou trituração e reaproveitamento como agregado reciclado
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	-
<b>Fios de cobre</b>	-
<b>Tubos PVC</b>	-
<b>Vidro</b>	-
<b>Esquadrias usadas</b>	-
<b>Papel</b>	-
<b>Plástico, eletrodutos e mangueira</b>	-
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	-
<b>Resíduos Orgânicos</b>	-
<b>Resíduos Sanitários</b>	-
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação</b>	-

*Tabela 8 - Resíduos gerados na obra e suas possíveis reutilizações dentro da obra*

#### 1.4.2. REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM FORA DO CANTEIRO DE OBRAS

Os resíduos da construção civil gerados na obra e que serão reutilizados e/ou reciclados por terceiros (fora do canteiro de obras), se economicamente viável, são os que seguem na Tabela 07, apresentada a seguir.

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS</b>	<b>REUTILIZAÇÃO FORA DA OBRA</b>
<b>Madeiras</b>	Enviar para padarias
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	-
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	-
<b>Fios de cobre</b>	Enviar para catadores
<b>Tubos PVC</b>	Enviar para catadores ou empresas de reciclagem
<b>Vidro</b>	-
<b>Esquadrias usadas</b>	-
<b>Papel</b>	-
<b>Plástico, conduintes e mangueira</b>	Enviar à empresa de reciclagem ou catadores
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	-
<b>Resíduos Orgânicos</b>	-
<b>Resíduos Sanitários</b>	-
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação</b>	-

*Tabela 9 - Resíduos gerados na obra e suas possíveis reutilizações.*

## 1.5. REMOÇÃO DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO – TRANSPORTE EXTERNO E RESPONSABILIDADE PELA REMOÇÃO

O transporte externo dos RCC se dá entre o local de armazenamento final e o local de destinação final dos resíduos, conforme está especificado na Tabela 8, a seguir, e será realizado pelas pessoas físicas ou jurídicas que estiverem responsáveis por sua reutilização e/ou reciclagem ou destinação final.

TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS	TRANSPORTE EXTERNO	RESPONSABILIDADE PELA REMOÇÃO
Madeiras	Caçambas abertas	RESPONSÁVEL PELA OBRA
Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)	Caçambas abertas	RESPONSÁVEL PELA OBRA
Ferragem, sucata de ferro e pregos	Caçambas abertas	RESPONSÁVEL PELA OBRA
Fios de cobre	Caçambas abertas	CATADORES
Tubos PVC	Caçambas abertas	CATADORES OU EMPRESA DE RECICLAGEM
Vidro	Caçambas abertas	RESPONSÁVEL PELA OBRA
Esquadrias usadas	Caçambas abertas	RESPONSÁVEL PELA OBRA
Papel	Caminhão compactador	RESPONSÁVEL PELA OBRA
Plástico, eletrodutos e mangueira	Caçambas abertas	CATADORES OU EMPRESA DE RECICLAGEM
Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola	Caminhão fechado	EMPRESA ESPECIALIZADA
Resíduos Orgânicos	Caminhão compactador	PREFEITURA DE MACEIÓ
Resíduos Sanitários	Caminhão compactador	PREFEITURA DE MACEIÓ
Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação	Caminhão compactador	RESPONSÁVEL PELA OBRA

Tabela 10 - Forma de transporte interno por tipo de resíduo.

## 1.6. DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A destinação final dos RCC se dará de acordo com sua reutilização e não reutilização. Os resíduos que não apresentam uma reutilização ou reciclagem economicamente viável serão destinados ao Aterro Sanitário do Município de Maceió, enquanto os RCC reutilizáveis serão enviados à empresas de reciclagem e/ou catadores da região; e os resíduos perigosos serão destinados à empresa especializada na reutilização e/ou reciclagem ou destinação final adequada. As especificações são apresentadas na tabela 09, apresentada abaixo.

<b>TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POSSIVELMENTE GERADOS</b>	<b>DESTINAÇÃO</b>
<b>Madeiras</b>	Aterro sanitário do município
<b>Metralha tipo B (Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, telha, peças cerâmicas e de louça), argamassa e concreto (brita, areia)</b>	Aterro sanitário do município
<b>Ferragem, sucata de ferro e pregos</b>	Aterro sanitário do município
<b>Fios de cobre</b>	Enviar para catadores da região
<b>Tubos PVC</b>	Enviar para catadores da região ou empresas de reciclagem do município
<b>Vidro</b>	Aterro sanitário do município
<b>Esquadrias usadas</b>	Aterro sanitário do município
<b>Papel</b>	Aterro sanitário do município
<b>Plástico, conduintes e mangueira</b>	Enviar à empresa de reciclagem ou catadores da região
<b>Latas e/ou baldes de tintas e vernizes, rolos, pinceis, estopas (contaminados), embalagens de cola</b>	Enviar para empresa especializada
<b>Resíduos Orgânicos</b>	Aterro sanitário do município
<b>Resíduos Sanitários</b>	Aterro sanitário do município
<b>Restos de Uniformes, botas, luvas e panos sem contaminação</b>	Aterro sanitário do município

*Tabela 11 - Destinação final por tipo de resíduo.*

## 2. ANEXOS

### 2.1.1. FORMAS DE ACONDICIONAMENTO INICIAL



*Figura 9 - Sacos Plásticos não transparentes. Fonte: embalagemplastica.net*



*Figura 10 - Bombonas identificadas. Fonte: Residuo All*



*Figura 11 - Sacos de Ráfia. Fonte: Ceasa Lonas*

## 2.1.2. FORMAS DE ACONDICIONAMENTO FINAL



Figura 12- Exemplo de bombona fechada. Fonte: Plaskom.



Figura 13 - Baias identificadas. Fonte: ResearchGate



Figura 14 - Caçamba Estacionária. Fonte: Sobre A Cal Leve



Figura 15 - Bag. Fonte: PraCafé Embalagens

### 2.1.3. FORMAS DE TRANSPORTE INTERNO



*Figura 16 - Girica. Fonte: Realfort*



*Figura 17 - Carrinho de Mão. Fonte: Leroy Merlin*

## 2.1.4. FORMAS DE TRANSPORTE EXTERNO



Figura 18 - Caminhão de carroceria aberta. Fonte: Carrocerias Wannir



Figura 19 - Caminhão fechado. Fonte: BH Truck



Figura 20 - Caminhão Compactador. Fonte: Sete Dias.

### 3. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos - **NBR 15115**. 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – **NBR 15116**. 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação - **NBR 15112**. 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Resíduos Sólidos - Classificação - NBR 10.004 – (apud, TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R.. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.)

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projetos, implantação e operação - **NBR 15113**. 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projetos, implantação e operação – **NBR 15114**. 2004.

BRASIL. Congresso Nacional – **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010** (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Brasília, DF. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)> Acesso em: 11/07/2015.

BRASIL. Congresso Nacional – **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981** (Política Nacional do Meio Ambiente). Brasília, DF. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)> Acesso em: 11/07/2015.

BREDARIOL, C. S. **Conflito ambiental e negociação para uma política local de meio ambiente**. 2001. 244f. Tese de doutorado (Pós-graduação em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

**CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em

<[http://cempre.tecnologia.ws/ci\\_2013-0102\\_reciclando.php](http://cempre.tecnologia.ws/ci_2013-0102_reciclando.php)>. Acesso em 11/07/2015.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 307**. 2002.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 348**. 2004.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 431**. 2011.

GALLI, A. **Educação Ambiental como Instrumento**: para o desenvolvimento sustentável. Curitiba: Juará, 2008.

JARDIM, N. S. *et al.* (Org.). **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: CEMPRE, 1995.

MANFRINATO, J. W. S., MARTINS, B. L. e ESGUÍCERO, F. J. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos: um relato da experiência no Município de Lençóis Paulista**. Revista Gerenciais, São Paulo, v. 6, n. 2, 137-146, 2007.

SCHIVARTCHE, F. **Poluição urbana**: as grandes cidades morrem: você pode salvá-las. São Paulo: Editora Terceiro Nome: Mostarda Editora, 2005.

Maceió/AL, 20 de abril de 2020.

---

Francisco Ponciano Sousa  
Engenheiro Civil  
CREA – 160666136-1