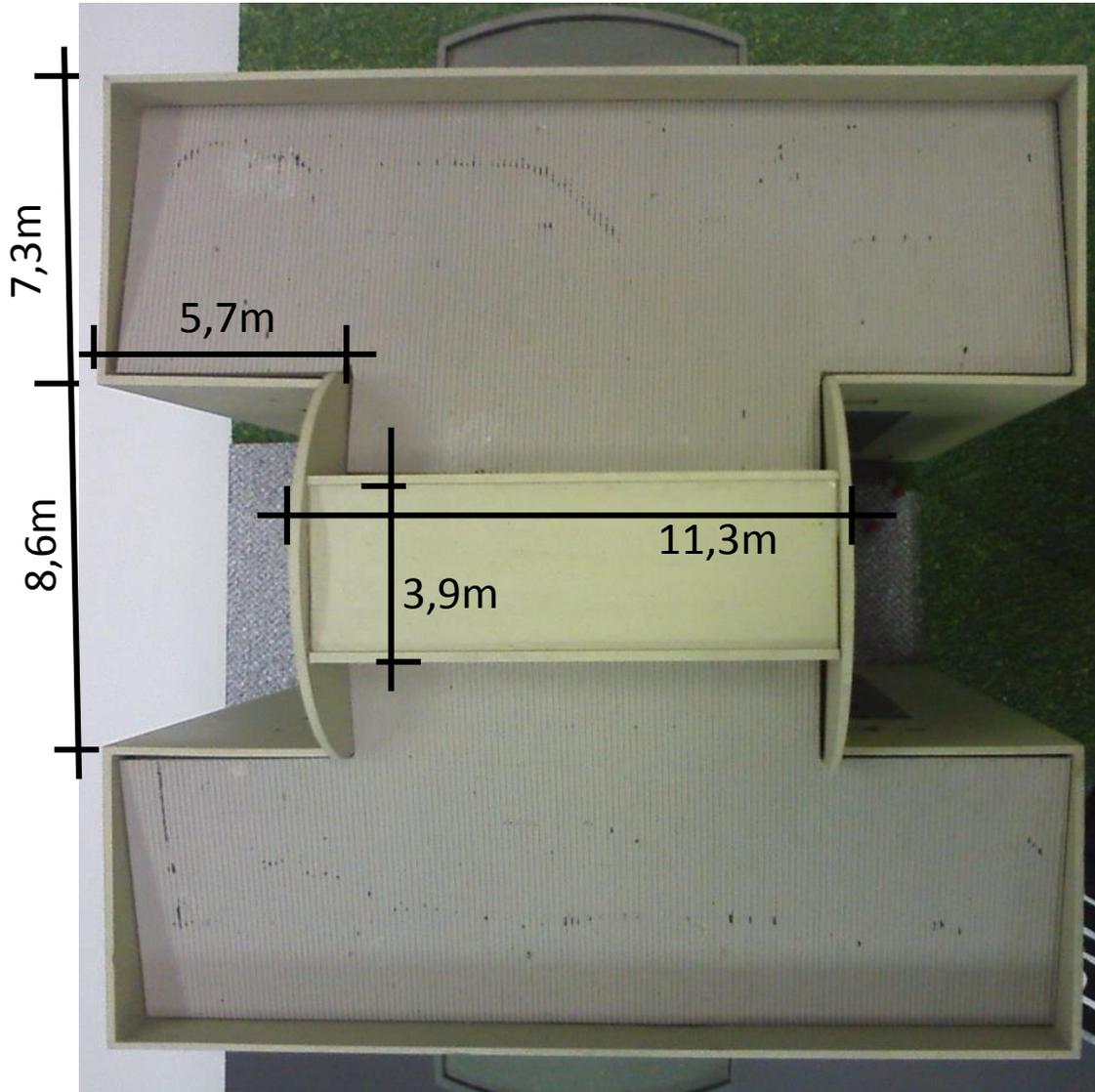


## SPDA – Edifício Residencial



## Subsistema de Captação

22,5m



Perímetros:

- Casa Máquinas/Cx. D'Água:

$$P_1 = 2 \times 3,9 + 2 \times 11,3 = 30,4\text{m}$$

- Telhado

$$P_2 = 4 \times 7,3 + 4 \times 5,7 + 2 \times 22,5 + (2\pi \times 4,3)$$

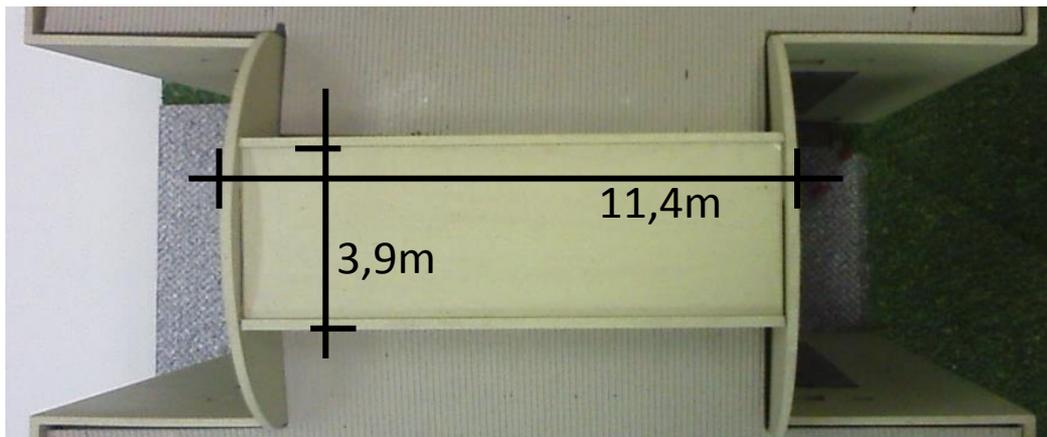
$$P_2 = 124,0\text{m}$$

- Altura da edificação

29,5m

# Método das Malhas

- Captação da Casa de Máquinas/Cx. D'água



Fazendo:  $a = 3,9m$  e  $b = 11,4m$

$$N_{CL} = \frac{3,9}{3,9} + 1 = 2 \quad N_{CC} = \frac{11,4}{11,4} + 1 = 2$$

Classe do SPDA	Máx. afastamento dos condutores da malha (m)
I	5x5
II	10x10
III	15x15
IV	20x20

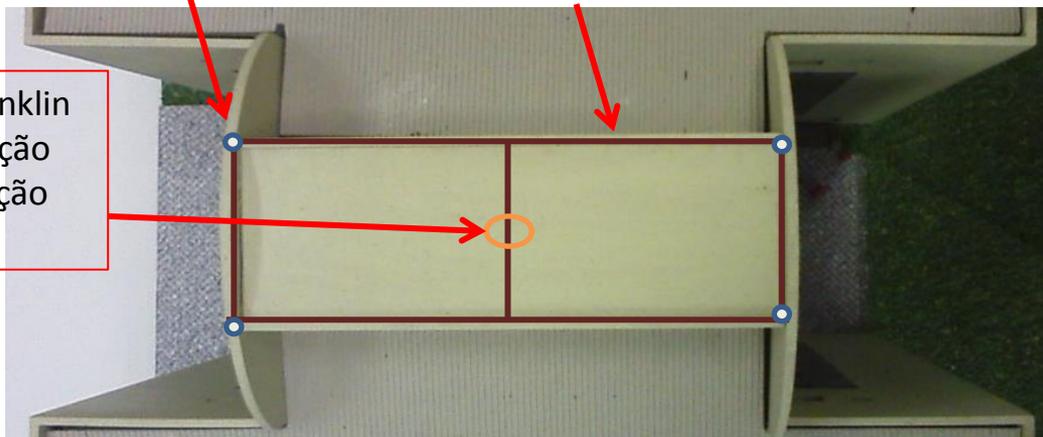
SPDA	Distâncias (m) (descidas e anéis de equipotencialização)
I e II	10
III	15
IV	20

É aceitável, para descidas, um acréscimo máximo de 20% sobre os espaçamentos definidos acima.

Descida

Captação

Captor Franklin para Proteção da sinalização de altura



-No. de Descidas:

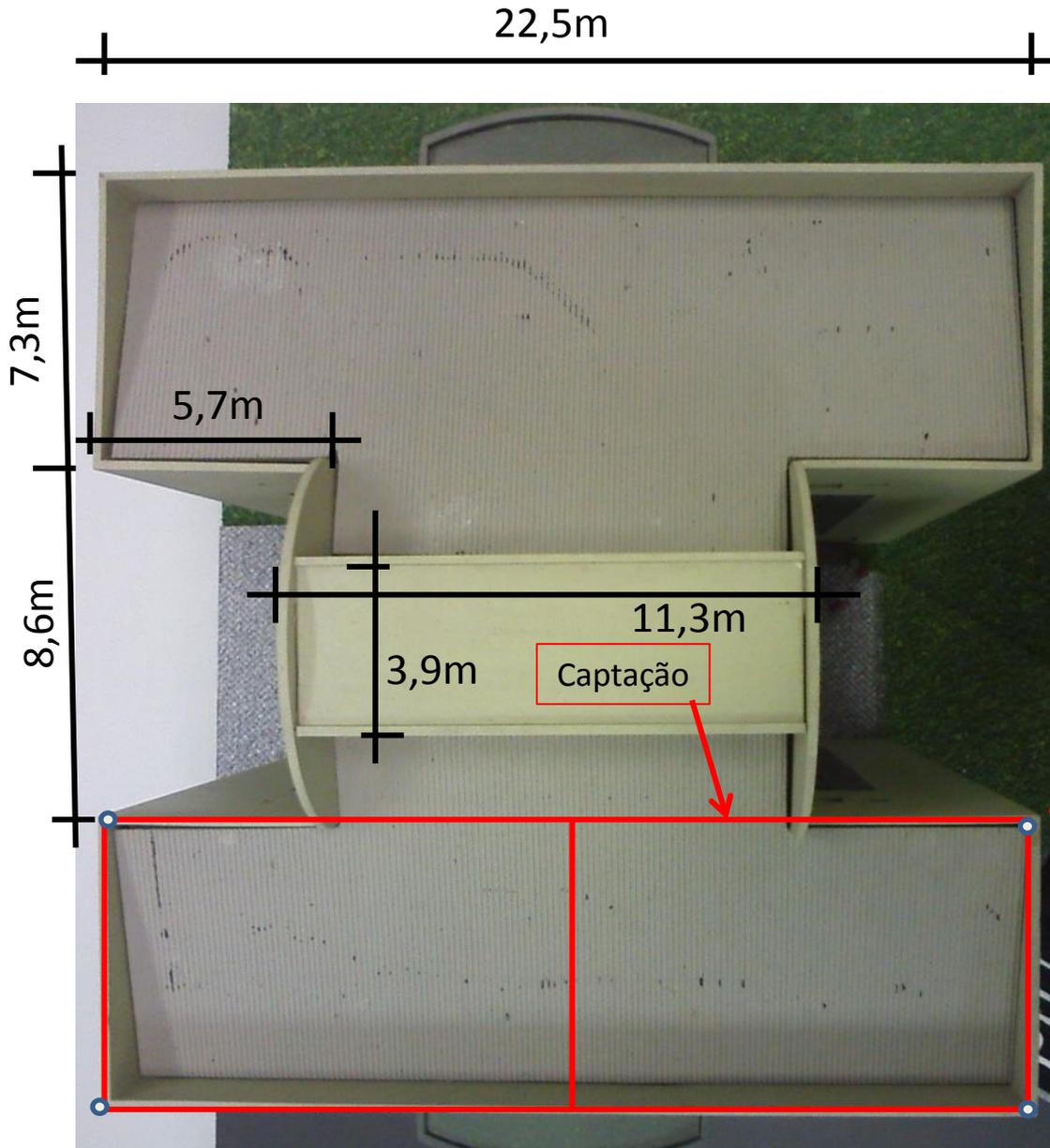
$$ND = \frac{P_1}{15} = \frac{30,6}{15} = 2,04$$

$$ND = 3$$

Vai se considerar que para este projeto se tem **4 descidas**, uma em cada vértice, as quais se interligarão com a captação do Telhado.

## Método das Malhas

- Telhado



Sendo o telhado simétrico, então, pode-se projetar a captação para um dos lados.

Fazendo:  $a = 7,3m$  então,

Sendo 22,5m o comprimento, para cumprir a norma ( $b_{\max}=15m$ ), pode-se adotar:

$$b = \frac{22,5}{2} = 11,2m$$

$$N_{CL} = \frac{7,3}{7,3} + 1 = 2 \quad N_{CC} = \frac{22,5}{11,2} + 1 = 3$$

-No. de Descidas:

$$ND = \frac{P_2}{15} = \frac{124,0}{15} = 8,3$$

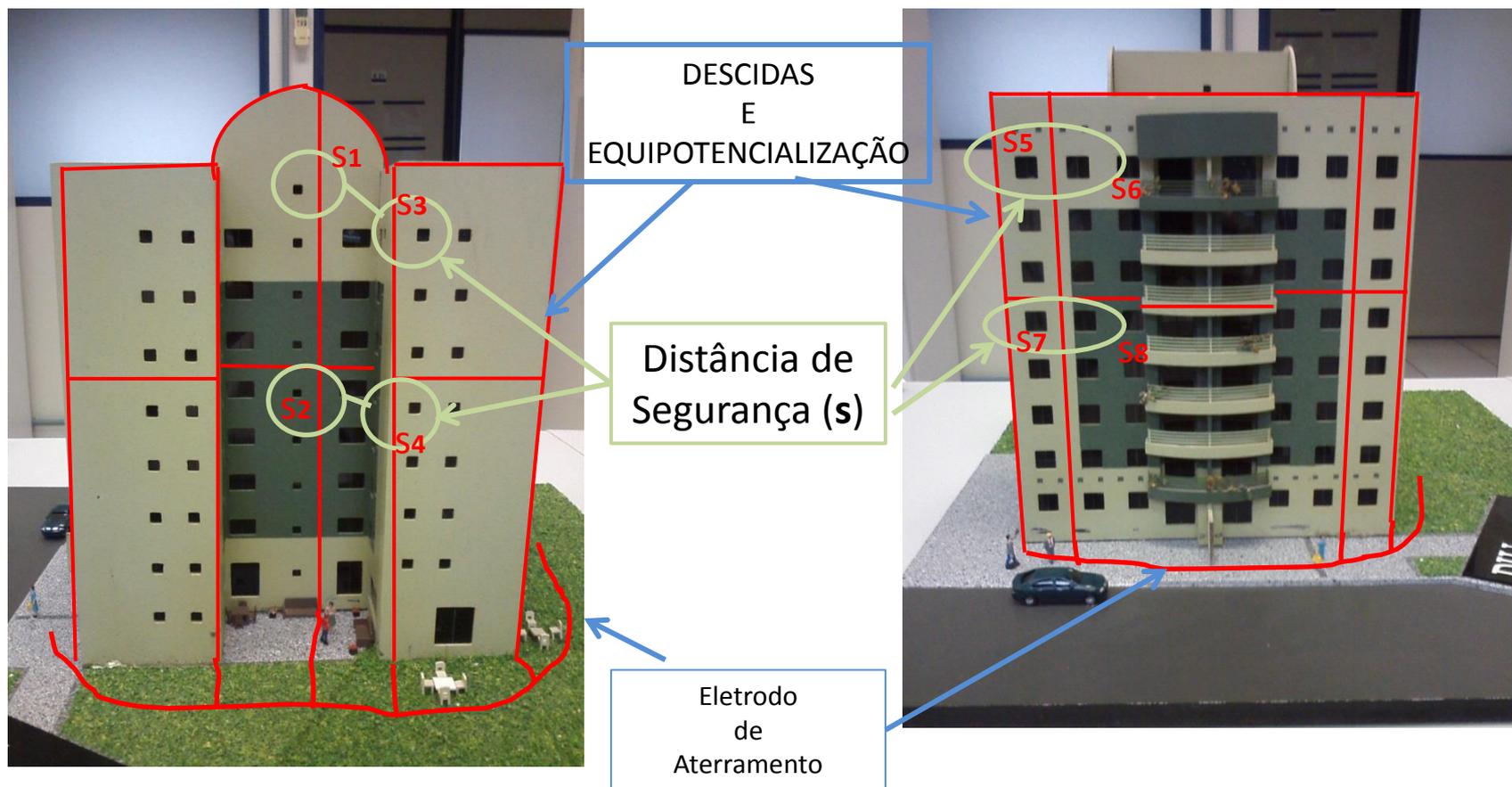
$$ND = 9$$

Além do cálculo para determinar o número de descidas há que se considerar outros fatores para determinar a real quantidade de descidas, conforme se verá na sequência.

## Subsistema de Descida

Segundo a norma, para SPDA nível III, o espaçamento médio entre descidas deve ser de 15m (+20%). Para determinar o posicionamento das descidas, há que se considerar os cantos salientes da estrutura e detalhes da fachada. Ainda, atender à distância de segurança ( $s$ ) entre as descidas e partes metálicas da estrutura (portas/janelas), além da interligação horizontal (equipotencialização) das descidas que devem estar no nível do solo (eletrodo) e em intervalos entre 10m e 20m de altura.

Observando as vistas lateral e frontal da edificação, pode-se verificar os possíveis pontos de localização das descidas e equipotencializações.



## - Cálculo das distâncias de segurança

Neste exemplo, tem-se 8 pontos onde se deve calcular a distância de segurança, para que se possa, de forma segura, instalar as descidas do SPDA. Portanto, os cálculos são o que segue:

$$s = \frac{k_i}{k_m} \cdot k_c \cdot l \quad , \text{ onde:}$$

$k_i \Rightarrow$  depende do nível de proteção do SPDA (tab. 10)

$k_c \Rightarrow$  depende da corrente pelos condutores descida (Tab. 12 e Anexo C)

$k_m \Rightarrow$  depende do material isolante (Tab. 11)

$l \Rightarrow$  comprimento (m), ao longo do subsistema captação ou de descida, desde o ponto onde a distância de segurança deve ser considerada até a equipotencialização mais próxima

Nível do SPDA	$K_i$
I	0,08
II	0,06
III e IV	0,04

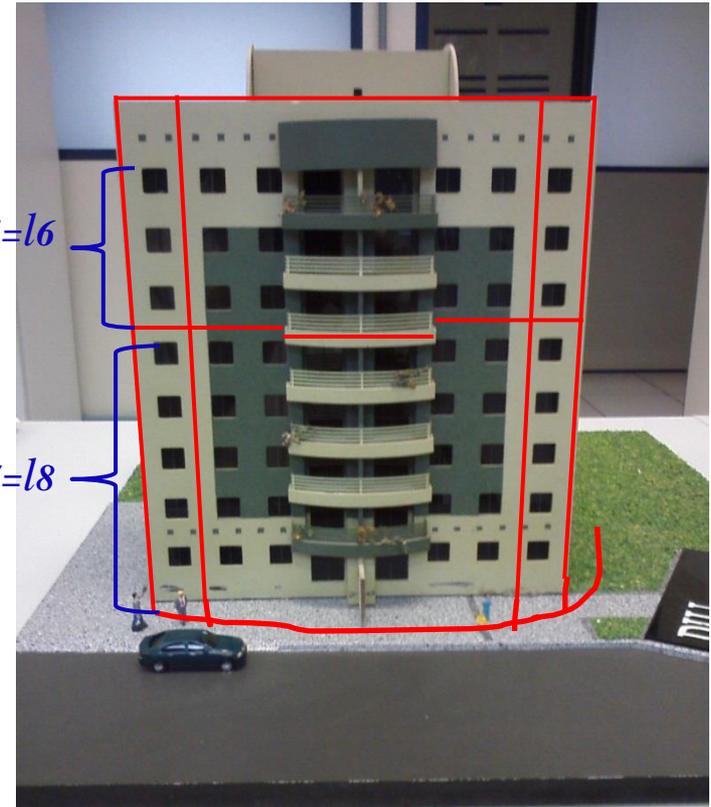
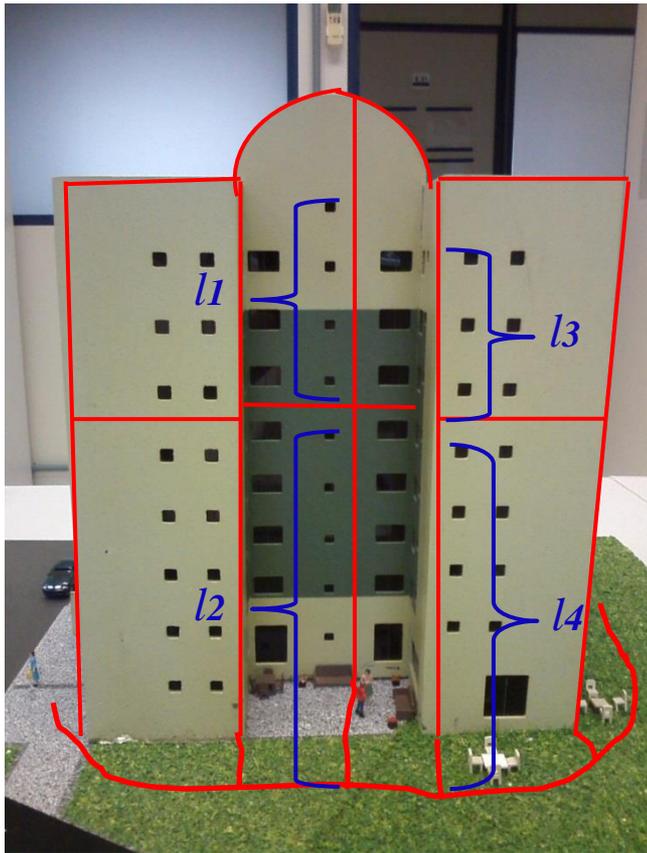
Material	$K_m$
Ar	1,0
Concreto ou tijolo	0,5

Número de Descidas (n)	$K_c$
1 (somente SPDA isolado)	1
2	0,66
3 ou mais	0,44

Assim, pode-se montar uma equação para **S** dependendo apenas do comprimento **l**:

$$s = \frac{0,04}{1} \cdot 0,44 \cdot l \rightarrow s = 0,0176 \cdot l$$

Portanto, basta determinar , para cada ponto de análise, o respectivo comprimento **l**.



$$s = 0,0176 \cdot l$$

$$l_1 = 10m \quad l_2 = 15,7m \quad l_3 = 7m \quad l_4 = 15,5m \quad l_5 = l_6 = 7m \quad l_7 = l_8 = 15,5m$$

$$s_1 = 17,6cm \quad s_2 = 27,6cm \quad s_3 = 12,3cm \quad s_4 = 27,3cm \quad s_5 = s_6 = 12,3cm \quad s_7 = s_8 = 27,3cm$$

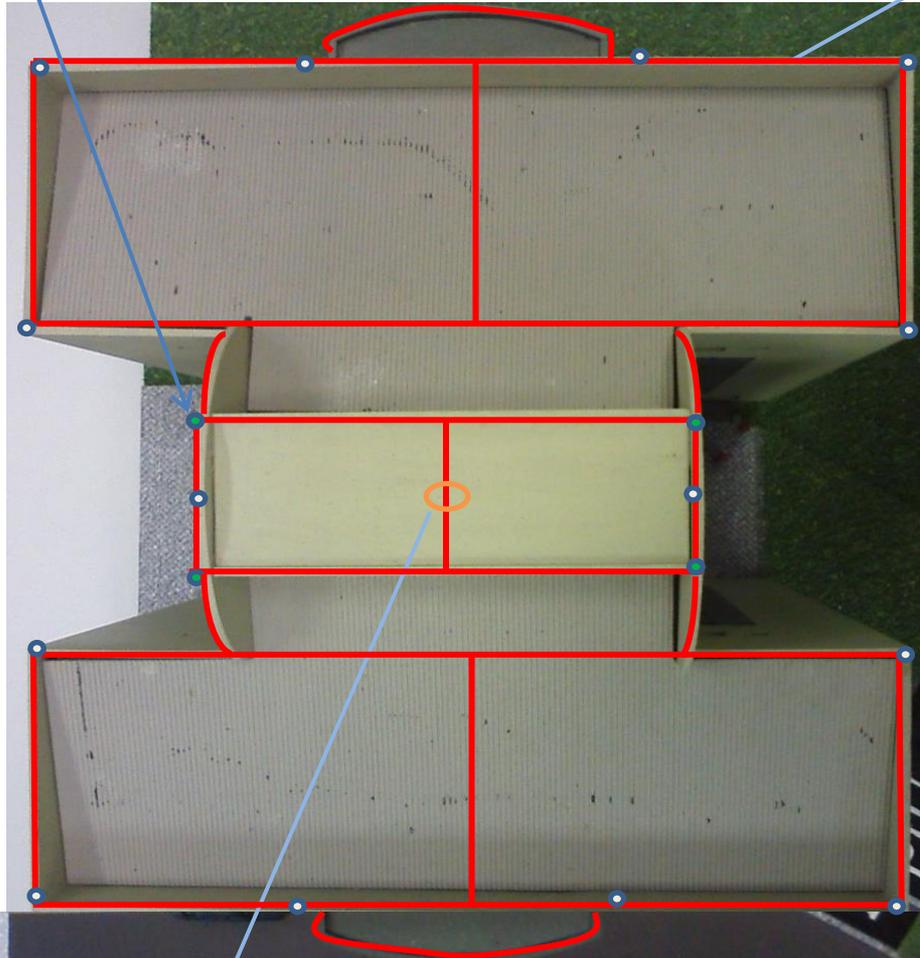
Portanto, a distância  $d$ , que assegura a isolação, para cada ponto analisado, será:

$$d_1 = 1,0m \quad d_2 = 1,0m \quad d_3 = 1,0m \quad d_4 = 1,0m \quad d_5 = d_6 = 0,75m \quad d_7 = d_8 = 0,75m$$

Então, observando a distância de segurança e o número mínimo de descidas (9), observa-se que a estrutura em questão, deve ter 14 descidas, conforme segue.

# Método das Malhas

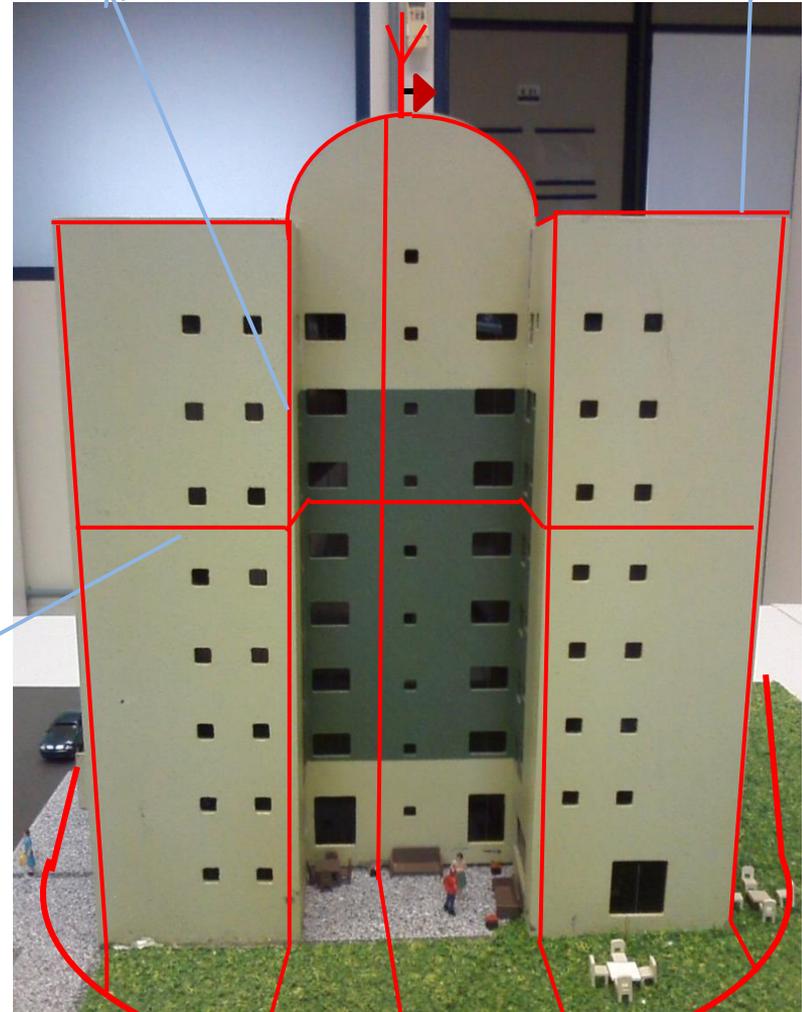
Descidas da malha sobre a casa de máquinas



Captor Franklin para proteção da sinalização de obstáculo (altura)

Cabo do Sistema Captor = 35mm<sup>2</sup>

Cabo do Sistema Descida = 35mm<sup>2</sup>

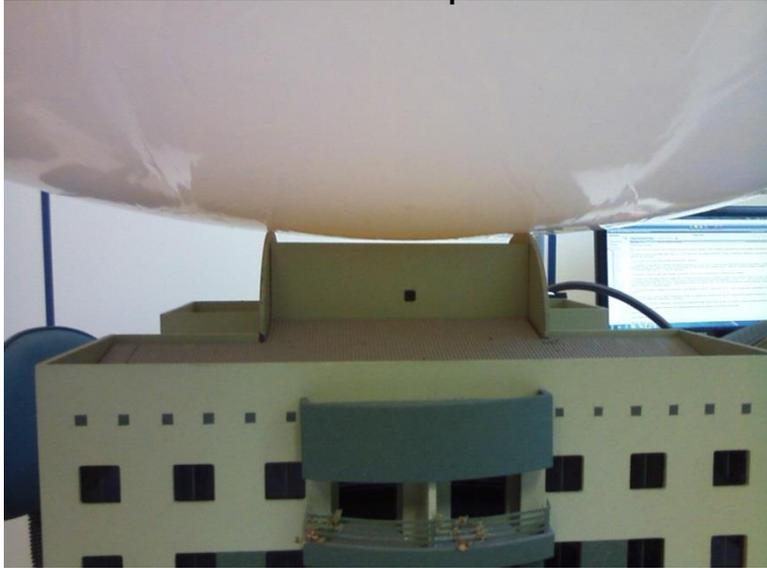


Anel de Equipotencialização = 35mm<sup>2</sup>

Eletrodo de Aterramento = 50mm<sup>2</sup>

## Método da Esfera Rolante

Esfera no Topo



Esfera rolando à Direita



Esfera rolando à Frente (telhado)

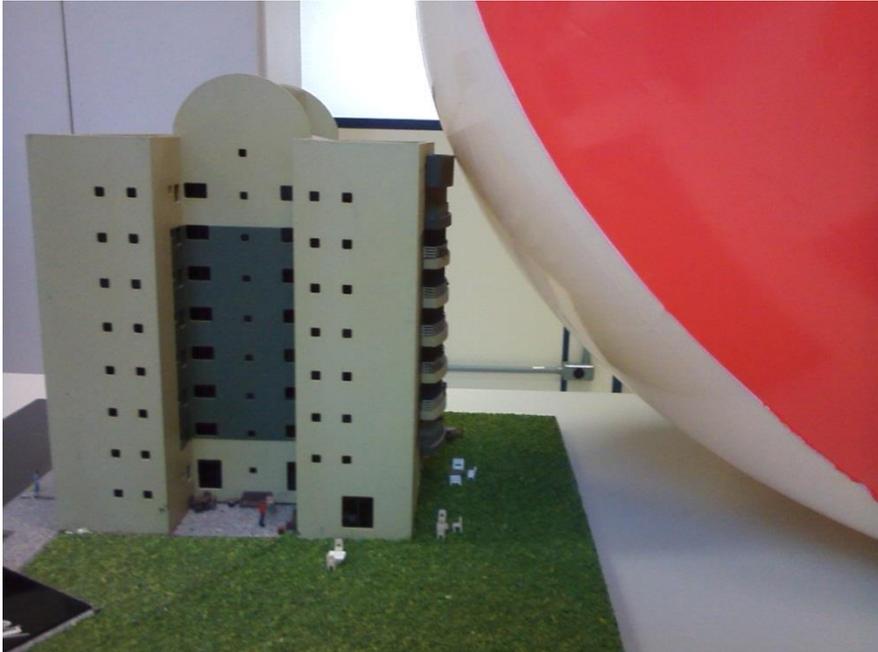


Esfera rolando à Frente (marquise)



## Método da Esfera Rolante

Esfera rolando à Frente ( tocando chão)

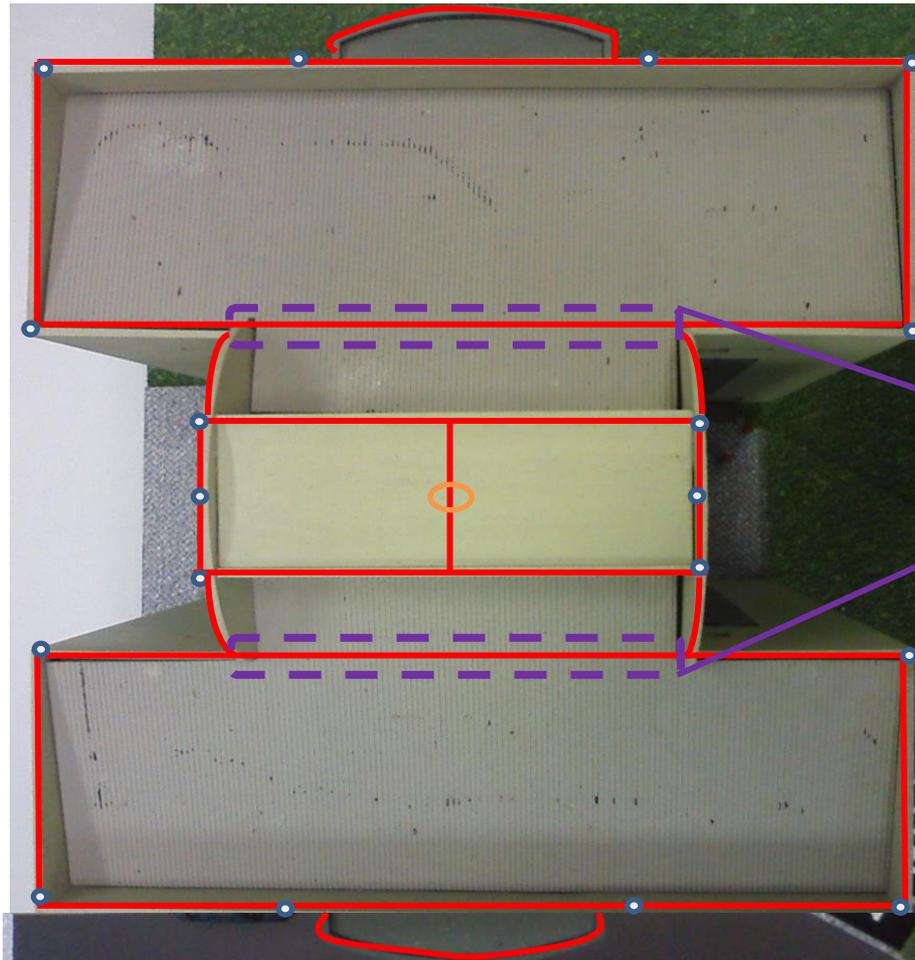


Esfera rolando à Esquerda (tocando chão)



## Método da Esfera Rolante

Em função dos pontos de toque da esfera sobre a estrutura da edificação, tem-se a seguinte distribuição de captação:



Estas interligações não são obrigatórias pelo Método da Esfera Rolante. Foram adicionados para melhorar a distribuição da corrente de descarga pelo subsistema CAPTAÇÃO.

Em termos de descida e aterramento, permanece a solução determinada anteriormente, uma vez que são independentes do método utilizado para projetar a CAPTAÇÃO.