



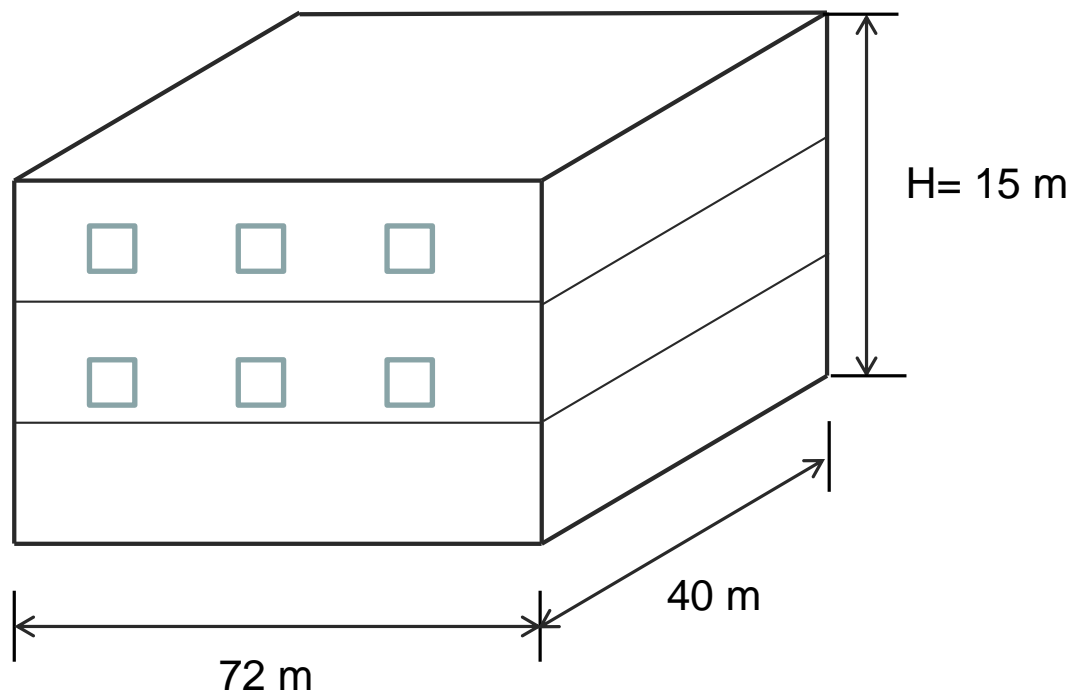
Universidade Federal do Espírito Santo
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Elétrica
Prof. Hélio Marcos André Antunes

Exercício Unidade 9

Instalações Elétricas I
Engenharia Elétrica

Exercício 1

Considerando o edifício ilustrado abaixo, dimensione o SPDA com base no método das malhas. Adote a classe do SPDA igual a II.



Resolução

a) Dimensões da malha captora:

- SPDA classe II:
 - malha captora com 10 x 10 m.

Classe do SPDA	Máximo afastamento dos condutores da malha
	(2)
I	5 × 5
II	10 × 10
III	15 × 15
IV	20 × 20

Resolução

b) Número de condutores da malha captora:

- Na direção da maior dimensão da construção, o número de condutores da malha captora vale:

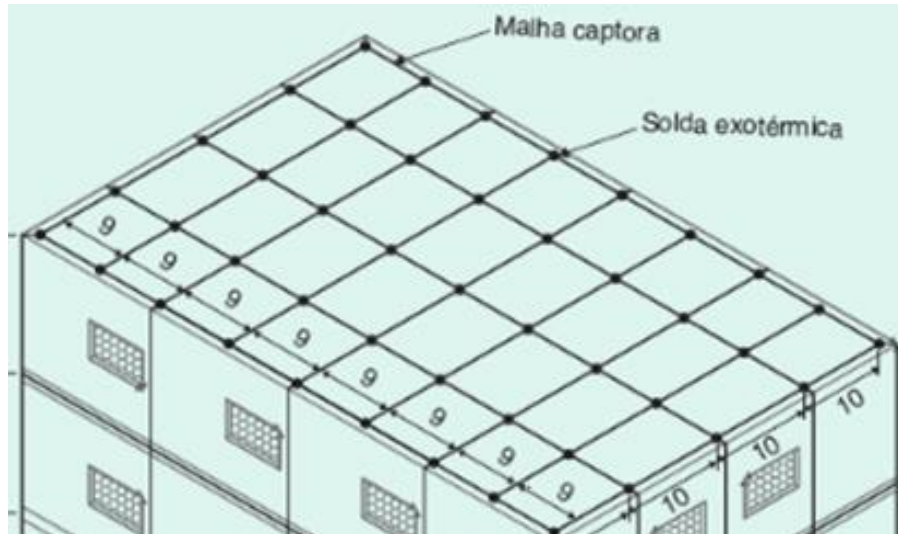
$$N_{cm1} = \frac{L_m}{D_{cm}} + 1 = \frac{72}{10} + 1 = 8,2 \rightarrow N_{cm1} = 9 \text{ condutores}$$

- Na direção da menor dimensão da construção, o número de condutores vale:

$$N_{cm2} = \frac{L_c}{D_{cm}} + 1 = \frac{40}{10} + 1 = 5 \text{ condutores}$$

Resolução

- Logo, o arranjo da malha captora fica da seguinte forma:
 - 32 malhas de 9 x 10 m²;



- O arranjo das malhas, por norma, deve atender :
 - $A_{rmc} \leq A_{mc}$
 - $A_{mc} = 10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$ (por norma)
 - $A_{rmc} = 9 \times 10 = 90 \text{ m}^2$
 - $A_{rmc} \leq A_{mc}$ (Ok!)

Resolução

c) Número de condutores de descida:

- Classe II: $D_{cd}=10m$;

Tabela 4 – Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de SPDA

Classe do SPDA	Distâncias m
I	10
II	10
III	15
IV	20
NOTA É aceitável que o espaçamento dos condutores de descidas tenha no máximo 20 % além dos valores acima.	

- O perímetro da construção vale:

$$P_{co} = 2 \times 72 + 2 \times 40 = 224m$$

- O número de condutores de descida N_{cd} vale:

$$N_{cd} = \frac{P_{co}}{D_{cd}} = \frac{224}{10} = 23$$

$N_{cd} = 16$ descidas (para se adequar ao perímetro da estrutura)

Resolução

d) Seção dos condutores da malha captora e de descida:

- 35 mm² (condutor de cobre encordado);

Tabela 6 – Material, configuração e área de seção mínima dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas

Material	Configuração	Área da seção mínima mm ²	Comentários ^d
Cobre	Fita maciça	35	Espessura 1,75 mm
	Arredondado maciço ^d	35	Diâmetro 6 mm
	Encordado	35	Diâmetro de cada fio da cordoalha 2,5 mm
	Arredondado maciço ^b	200	Diâmetro 16 mm

e) Seção do condutor de aterramento:

- 50 mm² (condutor de cobre encordado);

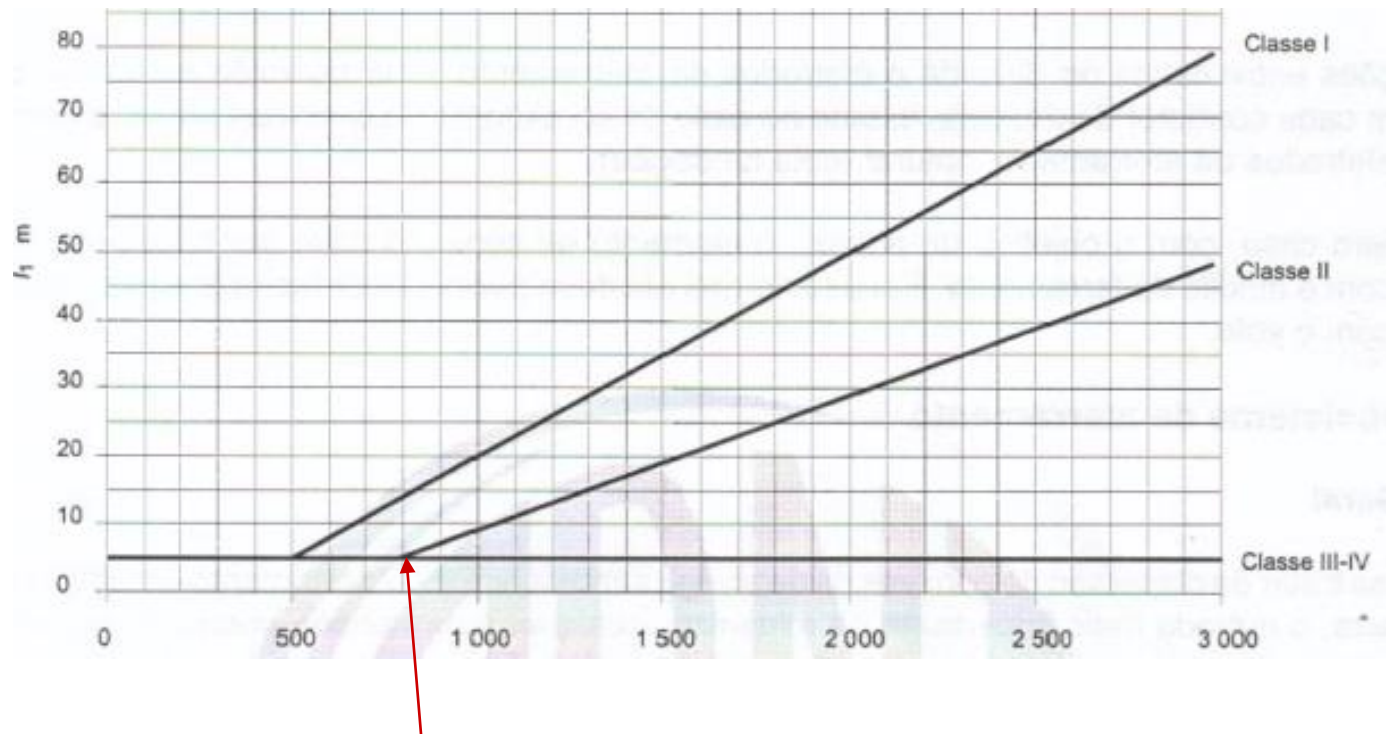
Tabela 7 – Material, configuração e dimensões mínimas de eletrodo de aterramento

Material	Configuração	Dimensões mínimas ^f		Comentários ^f
		Eletrodo cravado (Diâmetro)	Eletrodo não cravado	
Cobre	Encordado ^c	–	50 mm ²	Diâmetro de cada fio cordoalha 3 mm
	Arredondado maciço ^c	–	50 mm ²	Diâmetro 8 mm
	Fita maciça ^c	–	50 mm ²	Espessura 2 mm
	Arredondado maciço	15 mm	–	
	Tubo	20 mm	–	Espessura da parede 2 mm

Resolução

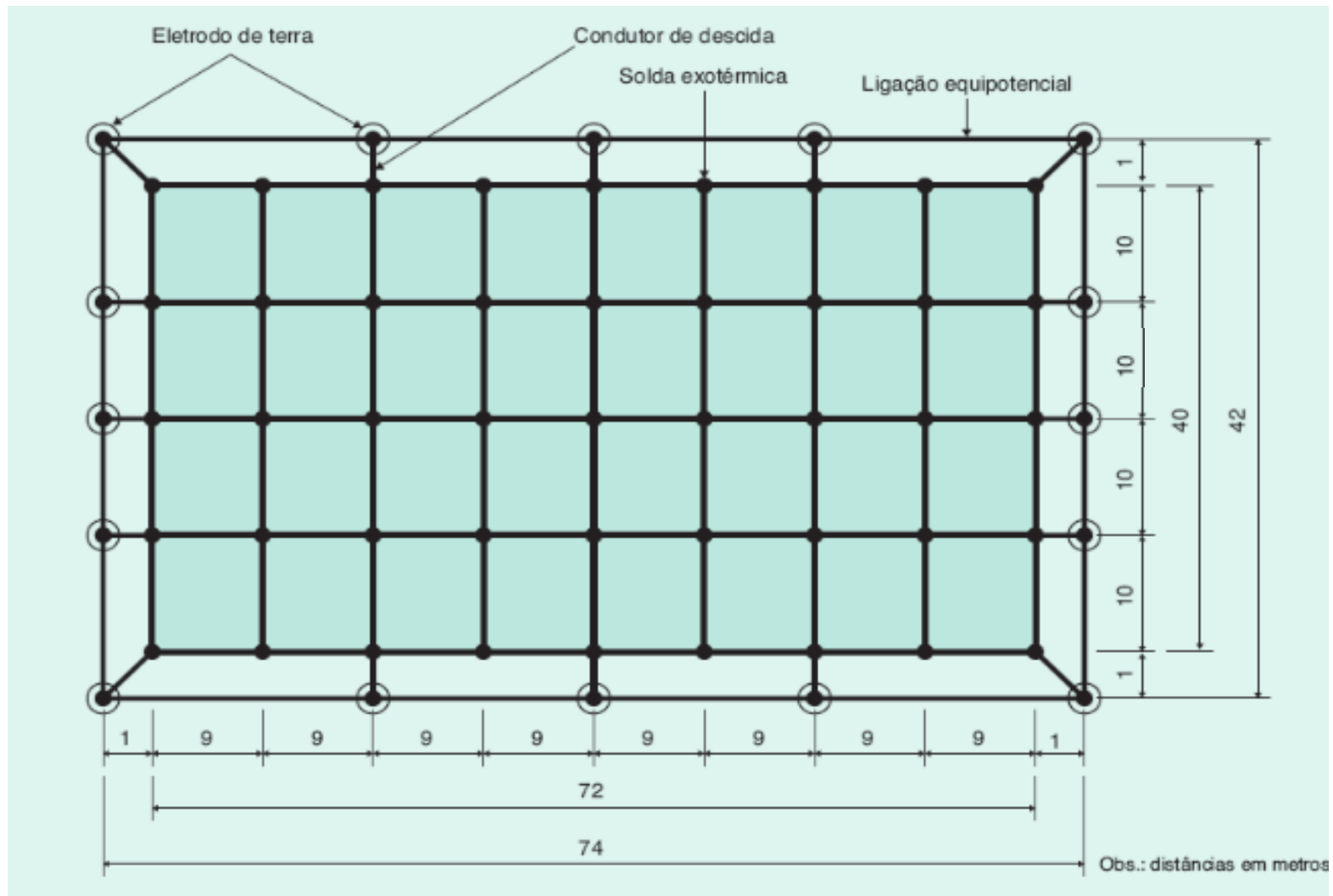
e) Seção do condutor de aterramento:

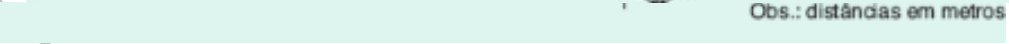
- Haste de aterramento com $L=5\text{m}$.



Adotando o solo com resistividade igual a $800\Omega.m$

Resolução Exercício 1





A cada intervalo não superior a 20 m deve existir uma ligação equipotencial (BEL) para estruturas com mais de 20 m de altura.