

## ATERRAMENTO DE TORRES

Atendendo à solicitação de diversos profissionais após o Informativo 10, que tratou sobre o aterramento de postes metálicos, realizamos as medições de condutividade também nas torres de colunas tubulares cônicas.

### 1. Descrição do ensaio

Um torre metálica SECCIONAL com 30 de altura, típico de sites de GSM, foi montada horizontalmente sobre cavaletes de madeira para isolamento com o solo. Paralelamente à torre foi instalada uma cordoalha de fio sólido de cobre nu eletrolítico 99,9%, seção circular têmpera mole, classe 2 de encordamento (NBR 5111/6880), ou seja, o cabo tipicamente utilizado na descida dos sistemas de aterramento.

Na base foram colocados: uma fonte de corrente regulada, com capacidade até 25 Ampéres e dois multímetros digitais para leitura da corrente e da tensão.

#### NOTA:

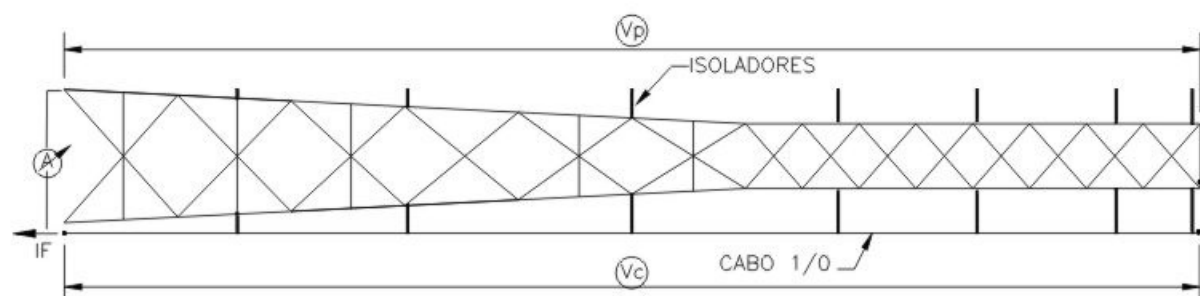
As medições foram realizadas também na parte superior da torre, onde os diâmetros são menores, com relação diâmetro/espessura média de 43 e portanto na parte onde a estrutura apresenta menor condutividade



Foto 1 - Ensaio da torre  
Detalhe dos multímetros e da fonte

Características Técnicas	Torre Metálica	Cabo de aterramento
Especificação/Bitola	Padrão GSM	19Ø1,83mm
Material	Aço COS AR COR 500	Cabo de cobre nu
Resistividade Elétrica a 20°C	$\approx 70 \cdot 10^{-6}$ ohm.cm	$1,7 \cdot 10^{-6}$ ohm.cm
Comprimento	30m	30m
Área da seção de cobre	-	50 mm <sup>2</sup>
Área da seção média de Aço	mm <sup>2</sup>	-
Área da seção média de Zinco	mm <sup>2</sup>	-
Área da superfície pelicular	m <sup>2</sup>	4,4 m <sup>2</sup>

### 2. Arranjo experimental, resultados e conclusão



Corrente na fonte (Amperes)	Tensão no cabo (milivolts)	Tensão no poste (milivolts)	Relação Tensão cabo / tensão poste
5,0	67,7	7,6	8,91
7,6	103,4	11,7	8,84
10,4	141,6	15,8	8,96
10,6	143,616,2	8,86	
12,1	164,818,6	8,86	
14,0	190,621,3	8,95	
15,6	211,323,8	8,88	
16,6	225,525,3	8,91	
17,0	230,125,9	8,88	
18,0	243,827,4	8,90	
20,0	270,930,5	8,88	
	Média	8,89	

**A condutividade na torre é mais de 8 vezes a condutividade do cabo de cobre!**

### 3. Recomendações práticas

**3.1 - Elimine os cabos de cobre para aterramento de postes e torres metálicos com colunas de alta relação diâmetro/espessura.** Desta maneira além de reduzir o custo da estrutura estará evitando problemas de vandalismo e custos desnecessários.

**3.2 - Na montagem, alguns aspectos importantes em relação à pintura, para que a condutividade não seja afetada:** A) Para postes ou torres com uniões flangeadas não pinte os lados que ficam em contato. B) Para postes com união tipo "slip joint" não pintar externamente a seção "macho", nem internamente a seção "fêmea".

### 4. Conclusão Final



Foto 2 - A condutividade na poste é mais de 20 vezes a condutividade do cabo de cobre. Vide o "Informativo 10"!

O efeito é inerente à espessura fina e grandes áreas superficiais o que demanda um perfil tubular poligonal de grande número de lados ou circular.

Resumindo, em estruturas tubulares de alta relação d/t o efeito é evidenciado enquanto que é desprezível em estruturas em cantoneira. Vide no "Informativo10" que a condutividade no poste, que possui uma maior relação d/t, foi mais de 20 vezes superior à condutividade do cabo de cobre.

Como a distribuição das cargas eletrônicas na superfície cilíndrica é homogênea, resultando no equilíbrio das forças tangenciais das cargas, toda a condução concentra-se na superfície externa. Assim, a condução superficial é mais eficiente do que a da cordalha na área da seção, portanto a eficiência da condução para uma mesma condutividade e área é maior na geometria cilíndrica de parede fina do que na geometria da cordalha ou numa torre com colunas em cantoneira / perfilados.