

## Informativo 12

### Questionamentos ao Informativo 11 Aterramento de Torres

#### Pergunta 1

" A nossa especificação prevê a eliminação das descidas de cabos em torres e postes metálicos, exigindo que as ligações não sejam pintadas (conforme recomendação da Prática Telebrás 240-410-600-02/Out/1997)

Conforme seus estudos, no caso de postes e torres tubulares, fica confirmado tecnicamente que a estrutura vertical atua com mais eficiência em relação às 02 descidas de cabos 50mm<sup>2</sup>. Porém temos uma dúvida quanto às torres com perfis abertos tipo cantoneira (onde as ligações não são pintadas); e aproveito e pergunto a vocês se a Seccional tem algum estudo para esta situação? "

**Devido às diversas solicitações a Seccional também levantou parâmetros para as torres em cantoneira e concluiu que sua condutividade depende basicamente de: bitola dos perfis, especificação do aço da coluna e espessura da camada de galvanização.**

**Para cantoneiras em ASTM A 36 com 85 µm de Zinco (NBR 6323), a resistividade medida é de 19.10<sup>-6</sup> Ω cm , ou seja, a condutância, mesmo em colunas em cantoneira, é maior (mais que o dobro) do que a dos cabos de 50mm<sup>2</sup>**

#### Pergunta 2

2. "... estamos também avaliando a não instalação da descida de cabo de cobre isolado 35 mm<sup>2</sup> que interliga as barras de aterramento do sistema irradiante e MW até a interligação com a malha de aterramento; este caso interligaríamos as barras na estrutura da torre/poste que atuaria como condutor até a malha. A Seccional vê alguma possibilidade neste sentido, ou devemos continuar com esta descida de cabo? "

*Concordamos com seu ponto de vista no sentido de interligar esta descida à torre ou poste, utilizando-os como massa de aterramento, desde que seja atendida a equação:*

*Resistividade elétrica da colunas <  
Resistividade elétrica dos cabos de descida*

#### Notas:

**2.1 - Nas torres com colunas tronco-cônicas e postes metálicos padrão Seccional, a condutividade da estrutura vertical é muito superior (8 vezes nas torres e 20 vezes nos postes) à dos cabos, portanto não há problema na eliminação dos cabos mencionados.**

**2.2 - Nas torres com perfis abertos em cantoneira a condutividade varia em função da bitola dos perfis, da especificação do aço da coluna e da espessura da camada de galvanização.**

**2.3 - A Seccional não fabrica torres com perfis em cantoneira pois além da menor condutividade possui performance estrutural expressivamente menor para a mesma quantidade de aço.**



A condutividade do poste Seccional é mais de 20 vezes a condutividade do cabo de cobre!



A condutividade da torre Seccional é mais de 8 vezes a condutividade do cabo de cobre!

### Pergunta 3

“Conforme já esclarecido anteriormente, em torres os riscos de mau contato são grandes. Os testes foram feitos com as conexões devidamente apertadas e superfícies de contato isentas de tinta. Mas na prática não é isto que acontece. Não se pode garantir as mesmas condições elétricas durante todo o tempo. Os parafusos sofrem afrouxamentos e necessitam de manutenção para reapertos. Se houver corrente de descarga em ponto de resistência mais elevada, devido a afrouxamento, por exemplo, a estrutura sofrerá as consequências de aquecimento pontual. Além disso, não podemos desconsiderar que os testes foram feitos com correntes de baixa frequência. Para altas frequências, que é o caso de raios, os efeitos podem sofrer alterações consideráveis.”

**Informamos que os testes também foram realizados em AC.**

**Enquanto houver conexão estrutural zinco com zinco a ciência estabelecida comprova que as condutividades das colunas são abundantes em relação ao cabo.**

**Para eliminar dúvidas também efetuamos medidas em colunas com flanges pintados com tinta tipo PU (adotadas nas especificações), e colunas com flanges sem pintura. A superior condutividade da colunas tronco-cônicas Seccional em relação ao cabo de cobre nú se mantém na mesma relação do Informativo 11 – Aterramento de torres**



Comparativo flange pintado x flange não pintado

**Quanto ao aperto dos parafusos é fundamental que as operadoras efetuem a adequada manutenção preventiva, verificando a necessidade do eventual reaperto dos parafusos.**

### Pergunta 4

“Durante nossa visita à fábrica verificamos que estavam sendo feitos ensaios de tração e compressão para verificar estes levantamentos realizados por vocês (Seccional). Pergunto se isto pode afetar a resistividade da estrutura? A Seccional tem algum estudo nos Estados Unidos ou mesmo na Europa?”

**Sim, há variação. Em um ensaio a resistividade aumenta; no outro diminui. No caso de estruturas verticais um efeito compensa o outro.**

**Estudo correlato está publicado na revista “Science Magazine” de Junho/2003**

**Experimentos de injeção de cargas elétricas em metais realizados por pesquisadores do Technische Universität Graz da Áustria e Institute für Nanotechnologie de Karlsruhe e Universität des Saarlandes de Saarbrücken, da Alemanha demonstram que é possível obter mudanças nas dimensões do metal em resposta à injeção ou retirada de cargas elétricas dos mesmos e que os metais exibem reversibilidade na expansão e contração em fase com a voltagem aplicada.**

**O efeito “termoelástico” que explica os ensaios dos cientistas europeus está depositado no INPI desde 1996 pela Seccional Tecnologia e Engenharia.**

### Pergunta 5

“A literatura especializada registra que aços de maior resistência mecânica como o SAE 1040 e aços inoxidáveis possuem maior resistividade que o ASTM A36 de resistividade mais baixa. Como explicar esta maior condutividade na torres/postes da Seccional que são fabricadas com aços mais resistentes? (Família COS AR COR 500) “

**A “termoelasticidade” que enviamos no Informativo 09 explica fenômenos até então não observados e entendidos pela ciência estabelecida. Neste caso a condutividade superficial é maior e mais eficiente e com o uso de tubos de parede fina é propiciado maior área de zinco, de condutividade algumas vezes maior que o aço mais condutivo, e colocado na posição mais eficaz, ou seja, na superfície.**

**Para esta resposta não virar um “tratado”, confirme sua visita para efetuar os comprovados esclarecedores em AC e DC.**