

SENDI 2004  
XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Instalação de Poste na Rocha

V.G. Gonçalves - COPEL, E. P. S. Júnior - COPEL.

E mail: [vando@copel.com](mailto:vando@copel.com)

**Palavras-Chave:** Poste na rocha, Fixação de poste, Instalação de poste, Chumbador expansível,

Resumo – Este trabalho pretende apresentar alternativa de novo procedimento para fixação de poste em rochas, sem a necessidade de utilização de explosivos, minimizando os custos e os riscos com acidentes e também prejuízos ambientais.

### 1. INTRODUÇÃO.

Convivemos com as dificuldades no uso de explosivos, na implantação de postes em lajes de pedras, para a construção de redes de distribuição urbanas e rurais, nas tensões de 13,8 kV e 34,5 kV, devido principalmente aos riscos de segurança no trabalho e a preocupação com o meio ambiente.

Estas dificuldades aliadas também à crescente preocupação das empresas e de órgãos governamentais, com penalidades pelo descumprimento das leis ambientais e ecológicas, agravados pela manipulação destes explosivos, e ainda nos riscos de estocagem, motivou ao desenvolvimento de nova tecnologia com nova alternativa, para a implantação de poste em laje para a construção de redes de distribuição.

Apresentaremos esta metodologia, com a descrição detalhada deste procedimento, apresentando, inclusive os custos e as vantagens em relação ao uso de explosivos.

### 2. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO.

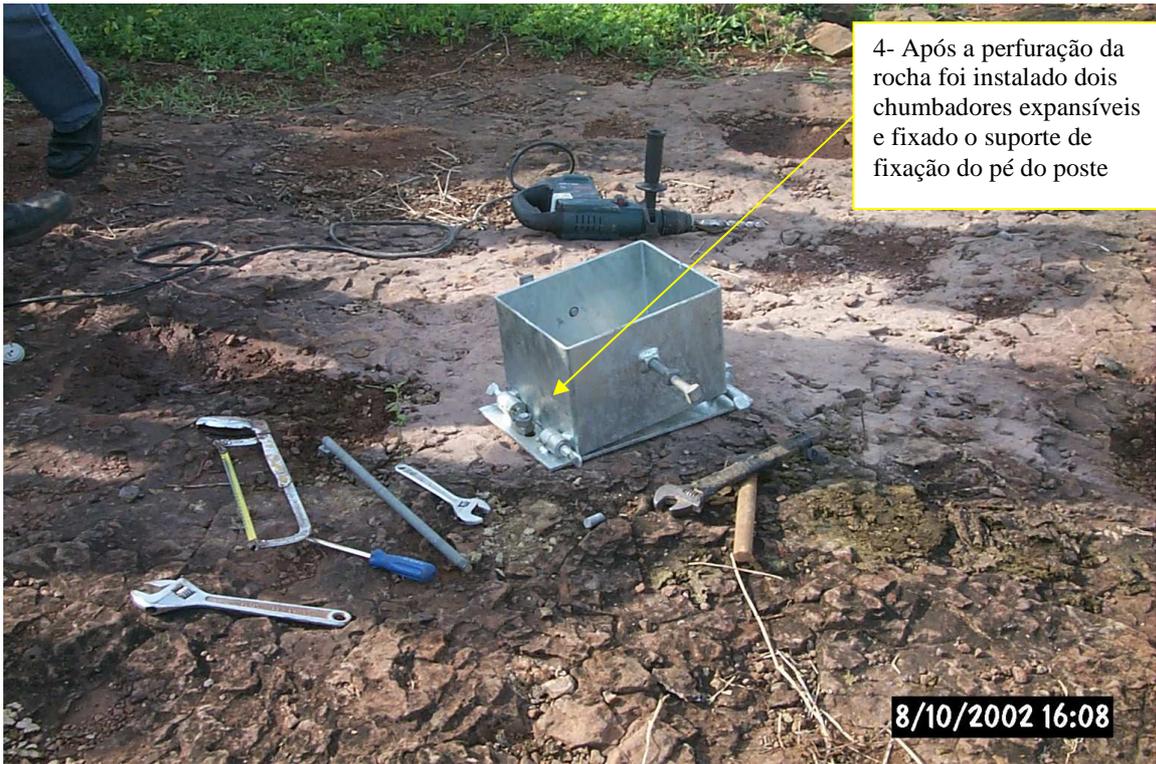
Fixação de um poste D 150 - 9 metros em rocha utilizando fixador expansivo, perfuratrix eletro pneumática com gerador portátil de 1.5 KVA.

Conforme ilustração abaixo indicaremos todos os passos para fixação do poste na rocha e os equipamentos utilizados e resultado dos ensaios o qual foi submetido.





2- Na rocha exposta foi verificado sua resistência com um martelete eletro pneumático portátil a dureza da rocha  
3- Foram feitos dois furos na rocha de 20 mm com a profundidade de 150 mm para fixação do chumbador expansível



4- Após a perfuração da rocha foi instalado dois chumbadores expansíveis e fixado o suporte de fixação do pé do poste

8/10/2002 16:08



5- foram também instalados 3 hastes com ângulo de 120° graus, radial ao poste.  
6- Estas hastes foram fixados com fixadores expansíveis, com a profundidade de 150 mm em diagonal, após a fixação da haste, foi dobrada e posicionada em direção a ponta do poste.

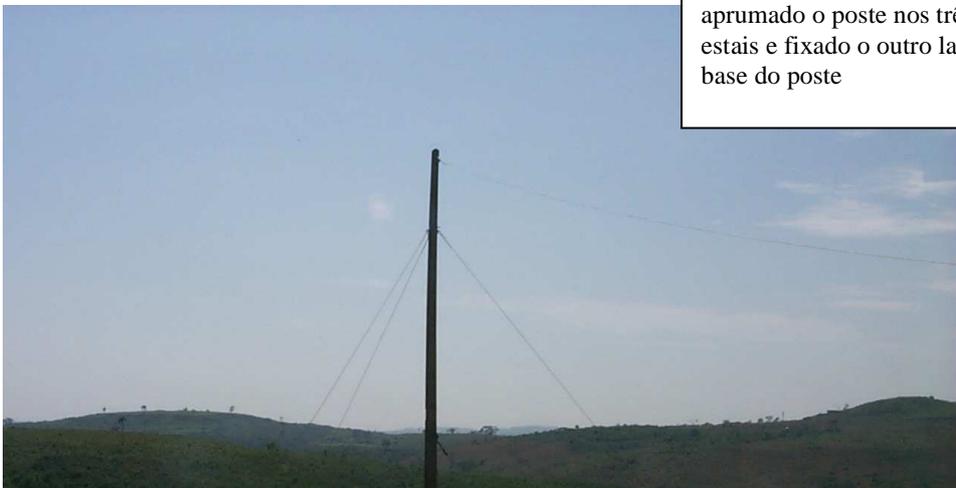


7- Foi fixado o pé do poste no suporte já na posição do ângulo

8- Com auxílio da loquilha e  
catracas instaladas nos estais,  
e corda, foi levantado o poste.



9- Após ser levantado foi  
aprimado o poste nos três  
estais e fixado o outro lado da  
base do poste



10-Com uma cordoalha instalada a 1,5 metro dos estais, foi aplicado uma tração de 959 kgf em sentido diagonal do poste.





11- Após a aplicação da carga de 950 kgf na ponta do poste foi aumentada a tração gradativamente, até que veio a romper a cordoalha do estai .  
Obs. Na ruptura da cordoalha o poste se manteve em pé ,somente com dois fixadores expansíveis fixados na sua base, continuamos a tracionar o poste gradativamente até que o mesmo veio se romper na base, ficando o suporte fixado na pedra .



Martelete  
rompedor  
eletro  
pneumático  
peso 5 quilos

8/10/2002 16:58



Perfuratriz  
eletropneumática.  
Peso 4 quilos com broca  
de 600 mm

8/10/2002 16:59



### 3. COMPARATIVOS

#### 3.1 Fixação de poste com chumbador expansível na rocha

- Não necessita de Alvará especial do IAP e Ministério da Defesa ( Exército Brasileiro).
- Executado pela equipe de rede com treinamento de perfuração em rocha.
- Facilidade no deslocamento dos equipamentos, pois utiliza um gerador de 900 Watts com 15 Quilos e um martelo rotativo eletro-pneumático de 5 Quilos.
- Na preparação da fixação da base e das âncoras necessita de um oficial e um ajudante com um veículo pequeno.
- Facilidade no levantamento do poste, quando o mesmo é levantado no braço ou no Tifor, pois o poste é fixado na sua base.
- O tempo de fixação da base e âncoras é aproximadamente de 01:30 hs e mais o tempo de levantamento do poste e fixação dos estais ( Obs.. O poste poderá ser levantado no braço, no tifor ou com guindauto dependendo da situação do terreno)
- Não oferece risco na fixação da base e âncoras.
- No levantamento do poste reduz o risco de acidente, nos poste levantados no braço e com Tifor, pois o poste é fixado na sua base
- Eficiência na instalação, pois o poste é sustentado por três estais.
- No caso de substituição do poste em eventual quebra, somente retira-se a fixação da base do poste quebrado, fixa-se o novo poste na base e levanta-se fixando os estais.
- Não provoca agressão ao meio ambiente podendo ser utilizado em áreas de preservação da flora e fauna.

Custos de instalação de um poste:

- 1 Suporte para fixação do poste R\$ 110,00
- 7 chumbador expansível R\$ 32,03
- 3 Haste de ancora R\$ 28,99
- 6 Sapatilha R\$ 2,40
- 6 alça de estai 6,4 mm R\$ 5,85
- 3 chapa de estai R\$ 4,6
- 7,200 quilos de cordoalha 6,4mm R\$ 33,64
- 2 CM 200 mm R\$ 8,1
- 6 RD 450 mm R\$ 17,70
- 4 CM 150 mm R\$ 5,65
- 1 poste D 150 9 m R\$ 163,54
- Mão de obra
- Instalação do suporte e ancoras R\$ 80,08
- Instalação de 3 estai R\$ 2,93
- levantamento de poste d 150 R\$ 135,83
- Total do custo de mão de obra e materiais R\$ 631,34

### **3.2. Abertura de cava na rocha com explosivo**

- Necessita de Alvará especial do IAP quando é executado em áreas de preservação e Alvará de manuseio, transporte e estocagem de explosivo do Ministério da Defesa ( Exército Brasileiro).
- O trabalho somente poderá ser executado com profissional devidamente habilitado ( Cabo de fogo).
- Dificuldade no deslocamento dos equipamentos no campo e transporte, pois o compressor, mangueiras e martetele pesam aproximadamente 500 Quilos.
- Na preparação da perfuração da rocha e detonação necessita de uma equipe com mais de cinco elementos, caminhão com guindauto, pneus ou uma pá carregadeira para cobertura de terra a cava na hora da detonação para conter as pedras.
- O tempo de preparação e detonação e limpeza da cava é de aproximadamente de 05:00 hs, dependendo do caso ate 08:00 hs e mais tempo de levantamento do poste e fixação dos estai ( Obs.. O poste poderá ser levantado no braço, no tifor ou com guindauto dependendo da situação do terreno).
- Existe o risco no transporte dos explosivos, armazenamento e manuseio dos explosivos.
- Existe o risco na projeção de pedras na detonação do explosivo.
- No levantamento do poste aumenta o risco de acidente no poste levantado no braço e com Tifor, pois o poste não é fixado na sua base
- No caso de substituição do poste em eventual quebra, quebra-se a concretagem com ponteiro ou martetele implanta-se o novo poste concretado e instalado estai provisório.
- O uso de explosivos quando utilizado em áreas de preservação, provoca agressão à fauna e flora, e poluição sonora e projeção de pedras.

Custo de instalação de um poste:

- 3 Haste de âncora R\$ 28,99

- 6 Sapatilha R\$ 2,40
- 6 alça de estai 6,4 mm R\$ 5,85
- 3 chapa de estai R\$ 4,60
- 7,200 quilos de cordoalha 6,4mm R\$ 33,64
- 1 poste D 150 9 m R\$ 163,54
- Mão de obra
- 1 Abertura de cava com explosivo R\$ 297,67
- 1 m3 de concreto com mão de obra R\$ 260,14
- Instalação de 3 estai provisório R\$ 162,24
- Levantamento do poste R\$ 135,83
- total de mão de obra e materiais R\$ 1.094,90

#### 4. CONCLUSÕES.

Conforme os ensaios realizados, a aplicação de poste com fixador expansível na rocha , traz uma redução de custos e um ganho nos aspectos de segurança e também de conservação do meio ambiente.

Os ensaios realizados também comprovaram a sua eficiência técnica.

Custos dos equipamentos:

Broca de 20 mm de diâmetro e 600 mm de comprimento	R\$ 150,00
Perfuratrix eletro pneumático Makita	R\$ 800,00
Gerador portátil 1,5 KVA	<u>R\$ 1.200,00</u>
Total	R\$ 2.150,00

Custo de locação do gerador e perfuratrix

Diária CR\$ 150,00