



WCSE2018_18

CORROSÃO NAS HASTES DE ESTAIS DE ESTRUTURAS METÁLICAS ESTAIDAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DA CHESF

Bartolomeu Neves Cordeiro, Maria Manoela Correia de Andrade Dantas Teixeira,
Ezequiel Garcez Amorim
Eletrobras Chesf

Organização:



As estruturas estaiadas das linhas de transmissão Sobral III / Pecem II, Pecem II / Fortaleza II, Xingo / Jardim e Jardim / Camaçari IV, de 500kV, têm apresentado corrosão nas hastes dos estais na parte enterrada.

As LTs envolvidas estão em operação desde 15/05/2000, com registros de ocorrências de rompimento de estais a partir de 2004, quando estas estavam com apenas quatro anos de operação.

As linhas de transmissão de estruturas estaiadas aqui referenciadas foram construídas com os tirantes dos estais aplicados diretamente no solo, através de perfuratriz rotativa, com enchimento do furo com calda de cimento, simultaneamente à abertura do solo pela perfuratriz.

Linha de Transmissão Xingo / Jardim (código de operação 05V5)

- composta por estruturas, do tipo V2 e do tipo V3, com extensão de 159,7 km e estrutura típica V2, com início de operação em 15/05/2000. Quantidade de fundações: 816

Linha de Transmissão Jardim / Camaçari (código de operação 05L6)

- composta por estruturas do tipo V2 e do tipo V3, com extensão de 249,6 km e estrutura típica V2, com início de operação em 15/05/2000. Quantidade de fundações: 1.184

Linhas de Transmissão Sobral III / Pecem II (código de operação 05V7) e **Pecem II / Fortaleza II** (código de operação 05C2)

- compostas por estruturas tipo VX, com extensão de 210,8 km e estrutura típica VX, com início de operação em 15/05/2000. Quantidade de fundações: 1.388

O processo adotado pela Chesf na fixação dos estais, na ausência de rocha sã, é a fixação da haste em bloco de concreto e seu encapsulamento desde o bloco até 60 cm acima do nível do solo, de forma que a haste não tenha contato com o solo e não receba umidade. Com existência de rocha sã é feita a furação da rocha com perfuratriz, fixada a haste na rocha e, então, encapsulada da rocha até 60 cm acima do nível do solo.

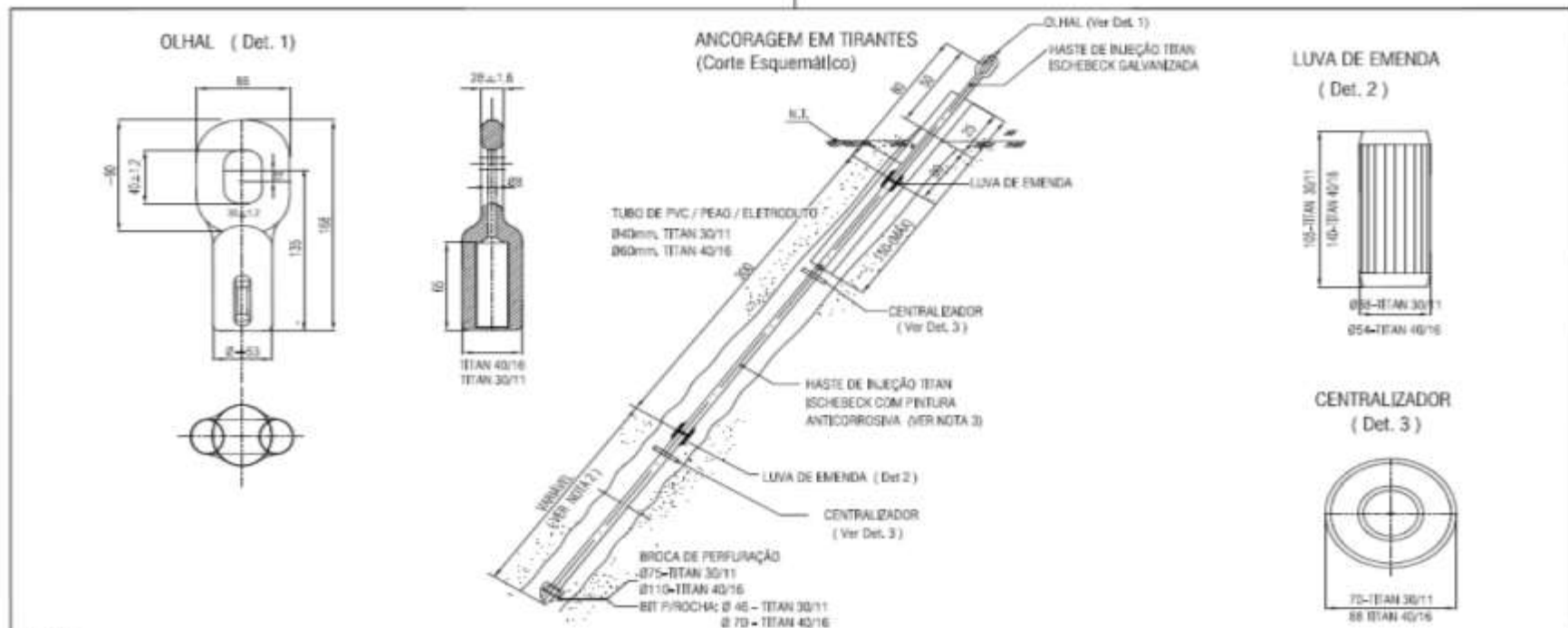
Na construção das quatro linhas de transmissão citadas acima, a Chesf autorizou que a realização das fundações, mesmo nos locais sem rocha sã, fossem feitas de modo que a perfuratriz fizesse a furação, a haste fosse colocada centralizada ao furo e a massa de impermeabilização injetada, ficando, assim, o furo preenchido com a massa e, no centro, a haste impermeabilizada. A haste, só então, era encapsulada, com tubo de PVC a 1,5 metros abaixo da superfície do solo e 60 cm acima deste.

Durante a injeção da massa nos solos de baixa resistência (solos sem rocha sã), no entanto, a massa impermeabilizante era desviada para os espaços vazios e muitas vezes havia a descentralização da haste, não proporcionando o atrito necessário para a resistência a tração de arrancamento. Nesses pontos, havia o contato da haste com o solo e a presença da umidade causava um processo corrosivo que levava ao rompimento da haste.

Foram realizados ensaios de reflectometria, visando identificar o estado de corrosão das hastes de forma indireta, mas, infelizmente, não houve uma convergência nos resultados que permitissem atuar, apenas nas hastes identificadas nos ensaios como corroídas. A Chesf decidiu, então, fazer a substituição gradativa de todas as fundações feitas com bloco de concreto.

Das quatro linhas de transmissão com esse tipo de fundação a Chesf já realizou 1.148 fundações com bloco de concreto, de um total de 3388 fundações para serem substituídas a um custo de R\$ 52.697.635,92.

Projeto das fundações




NOTAS:

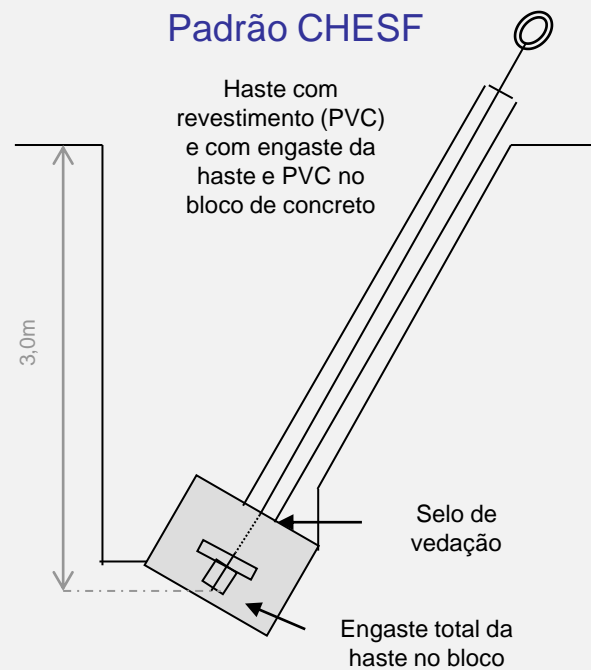
1. DIMENSÕES E ELEVÇÕES EM CENTÍMETRO. DETALHES DAS PEÇAS ISCHEBECK - TITAN EM MILÍMETRO.
2. PARA EXECUÇÃO DESTA PROJETO DEVERÃO SER OBEDECIDAS AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO DE AUTORIA DA CHESF E AS ESPECIFICAÇÕES PARA USO DE BARRAS ISCHEBECK TITAN EM FUNDÇÕES DE LINHAS DE TRANSMISSÃO REL. SF-LT 001/97 (AGO 97) DA SEFE LTDA.
3. AS HASTES DE INJEÇÃO ISCHEBECK - TITAN DEVERÃO SER PROTEGIDAS CONTRA CORROSÃO COM PINTURA A BASE DE EPOXI ALCATRÃO DE HULHA (NORMA PETROBRAS N-1751).

OBSERVAÇÕES

DISENHO DE REFERÊNCIA:
 DES. SF- LT- 001/97
 SEFE - SERVIÇOS ESPECIAIS DE FUNDÇÕES,
 LT. SODIV XINGÓ / JARDIM CAMAÇARI

PROJETO	SEFE	 COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO
ELABORADO	Felipe	
PROJETO	SEFE	
VERIFICADO	Waldemar	
APROVADO	Gerente	
		DETALHES DE FUNDÇÕES DO TIPO TIRANTE
		FOL. _____ DNMC Revisão: 10/2018
		PRL DATA: 08/10/2018 DO-2018.2.034

Substituição de fundação pelo padrão Chesf (haste encapsulada e engastada em bloco de concreto)





Blocos de concreto pré-moldados





Aplicação da haste com espaçadores e tubos



Cava Isolada



Haste maciça aplicada ϕ 1 1/4"





Aplicação de Emulsão Asfáltica entre o bloco de concreto e o tirante

Aplicação da Pasta de Cimento





Aspecto final da haste fixada
antes do aterramento

Reaterramento da cava após a
instalação do tirante



Em 2008 a Chesf realizou e acompanhou vários tipos de ensaios preditivos para diagnóstico de corrosão em tirantes (Potencial de Corrosão, realizado pelas Equipes de Manutenção e Reflectometria por Impulso Elétrico – realizado pela STN na sua LT).

Porém, esses ensaios ainda são, apenas, indicativos, só podendo ser considerados determinantes, após experimentos que comprovem a eficácia, através de uma amostragem de indicações e inspeções visuais para confirmação. Não há, portanto, segurança de que todas as suas indicações retratem efetivamente o estado de corrosão das hastes.

Considerando o risco iminente de colapso de mais fundações (já houve nove rompimentos), os reflexos do desligamento que uma queda de estrutura em 500 kV traz à sociedade, os riscos para as equipes da Chesf e para terceiros, urge que medidas imediatas sejam tomadas para solucionar esse problema e resguardar o sistema Chesf de ocorrências indesejáveis.

Tendo em vista os altos custos envolvidos e na tentativa de validar os ensaios de reflectometria, a decisão foi a substituição parcial das hastes em áreas críticas definidas pelo Departamento de Manutenção e, em paralelo, realizar ensaios de reflectometria nessas fundações.

Recomendações adicionais se fazem necessárias na aplicação de novas tecnologia preditiva, nas quais devem ser utilizados ensaios que proporcionem segurança às instalações.

Finalizando, tendo em vista a insegurança que a amostragem traz à solução do problema, como o potencial de corrosão e reflectometria, além de outros aspectos técnicos, como solução, a substituição de todas as fundações em tirante por fundação em bloco, conforme originalmente prevista e sem ocorrências nas LT da Chesf que adotaram esse tipo de fundação.

OBRIGADO !!!



(81) 3229 3089



bartonc@chesf.gov.br



www.chesf.gov.br

Organização:

