

CEESP

**Companhia
Energética de
São Paulo**

***Ensaio de Conjunto de Grampos Deslizantes
a Serem Aplicados no Reforço
do Sistema de Transmissão 460 kV***

AGOSTO/84

RELATÓRIO

" ENSAIO DE CONJUNTO DE GRAMPOS DESLIZANTES
A SEREM APLICADOS NO REFORÇO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE 460 kV "

CONFIDENCIAL

Embora as Linhas de Transmissão sejam projetadas para suportar com segurança a ação de ventos, ocorrem acidentes com quedas de estruturas provocadas por ação destes e outros agentes, em todos os tipos de Linhas e em todas as partes do mundo.

Os acidentes ocorridos nas Linhas de 460 kV de circuito duplo da CESP, acarretaram problemas operativos ao Sistema interligado da Região Centro Sul, pela grande capacidade de transmissão de energia de cada Linha e pelo tempo gasto em sua recuperação, face à extensão do acidente, conforme mostrado a seguir:

LT. 460 kV	DATA DO ACIDENTE	EXTENSÃO DO ACIDENTE		TEMPO DE RECUPERAÇÃO DA LT.
		km DE LINHA	Nº DE ESTRUTURA	
Jupiá-Bauru	12/10/81	14,90	33	45 dias
Ilha Solteira-Bauru	12/10/81	7,20	19	24 dias
Bauru-Cabreúva	17/11/81	12,50	28	35 dias
Jupiá-Bauru	06/09/83	2,02	06	25 dias

A fim de minimizar a extensão dos acidentes e seus efeitos, a CESP adotou medidas de Reforço do Sistema de Transmissão de 460 kV, circuito duplo, constituindo-se de:

a) Introdução de estruturas de suspensão reforçada que, em caso de acidentes, desempenhariam as funções das estruturas de ancoragem, interrompendo o acidente. Estas estruturas seriam instaladas prioritariamente em travessias de obstáculos importantes como, Rios, Rodovias, etc e também em trechos onde a distância entre as ancoragens existentes é / muito longa.

b) Introdução de grampos de suspensão de tipo deslizante, que teriam a função de confinar o acidente a um pequeno trecho de Linha, eliminando o efeito "cascata", isto é, a queda de estruturas provocada pela queda das adjacentes, já fora da região onde o acidente se deu por ação de agentes externos (por exemplo, ventos).

Este grampo deixaria o cabo deslizar quando houvesse uma tração adicional neste, superior a 600 kgf, como acontece quando há a queda da estrutura adjacente, eliminando-se assim trações anormais nas demais estruturas.

As Linhas de Transmissão de 460 kV da CESP possuem 4 cabos ACSR de 636 MCM por fase. Portanto, a cada cadeia de suspensão são conectados os 4 cabos através de grampos equidistantes, formando um qua-

drado (foto nº 0949/009). Para verificar se o conjunto dos 4 grampos de suspensão, tipo deslizante, atuaria dentro das especificações de projeto, foram montadas as Instalações de Ensaio, objeto deste relatório.

As instalações de ensaio pretendem simular o efeito "cascata" do acidente em uma Linha de Transmissão. Estas instalações estão esboçadas no anexo I, constituindo-se de 5 estruturas que suportam uma fase com 4 sub-condutores ACSR - 636 MCM, através de cadeias de suspensão, simulando as condições da LT. 460 kV.

A simulação da queda de uma estrutura e o tracionamento dos cabos que esta provoca, é conseguida através de um contrapeso de 8 toneladas, conectado aos cabos (2 toneladas para cada sub-condutor) e suportado pela estrutura nº 05 (foto nº 0949/010); junto a estrutura nº 1 encontra-se um guindaste onde estão conectadas as extremidades opostas destes cabos, mantendo o conjunto em equilíbrio nas mesmas condições de uma LT. 460 kV em funcionamento normal (foto nº 0936/012).

No momento em que o guindaste soltar os cabos, o contrapeso de 8 t fará com que estes se desloquem inclinando as cadeias de suspensão das estruturas nº 2, 3 e 4, transmitindo um esforço de tração crescente, em condições semelhantes a um acidente real, que provocaria o rompimento destas estruturas de suspensão.

Para evitar que este esforço de tração crescente rompesse as estruturas, os cabos foram conectados às cadeias através dos grampos deslizantes (fotos nºs 0951/021 e 0951/019), que atuariam como um fusível mecânico, liberando o cabo quando o esforço de tração atingisse o valor de, no máximo, 600 kgf (2.400 kgf por fase).

Para registrar os valores de tração de deslizamento nos grampos, foi introduzido nas cadeias de suspensão das estruturas 2, 3 e 4 um dinamômetro (fotos nºs 0936/006 e 0936/008).

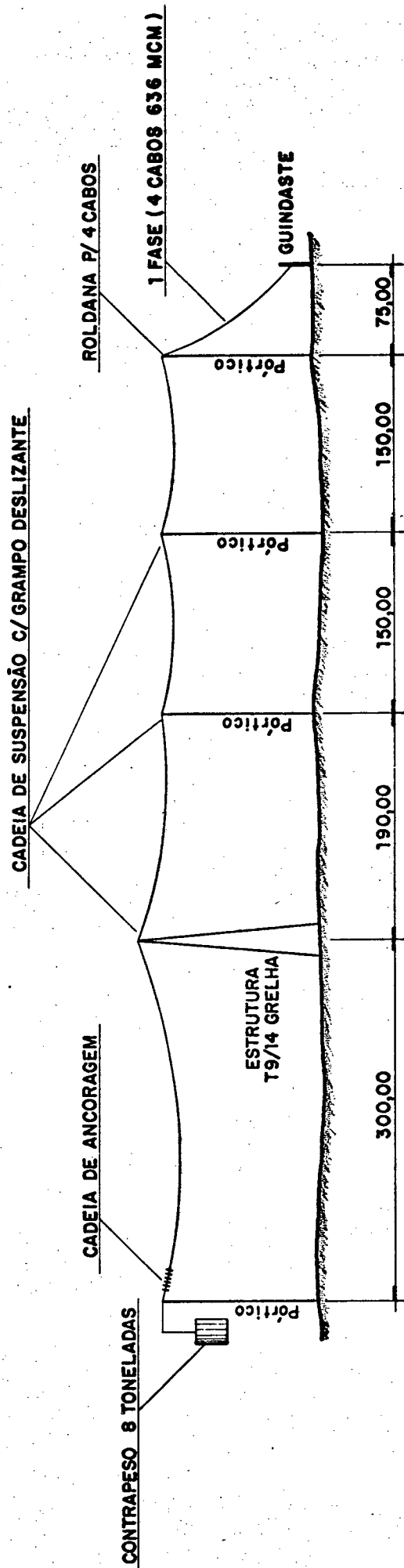
Sem entrar no mérito das conclusões, este relatório visa unicamente documentar as atividades da EEL na execução do citado teste.

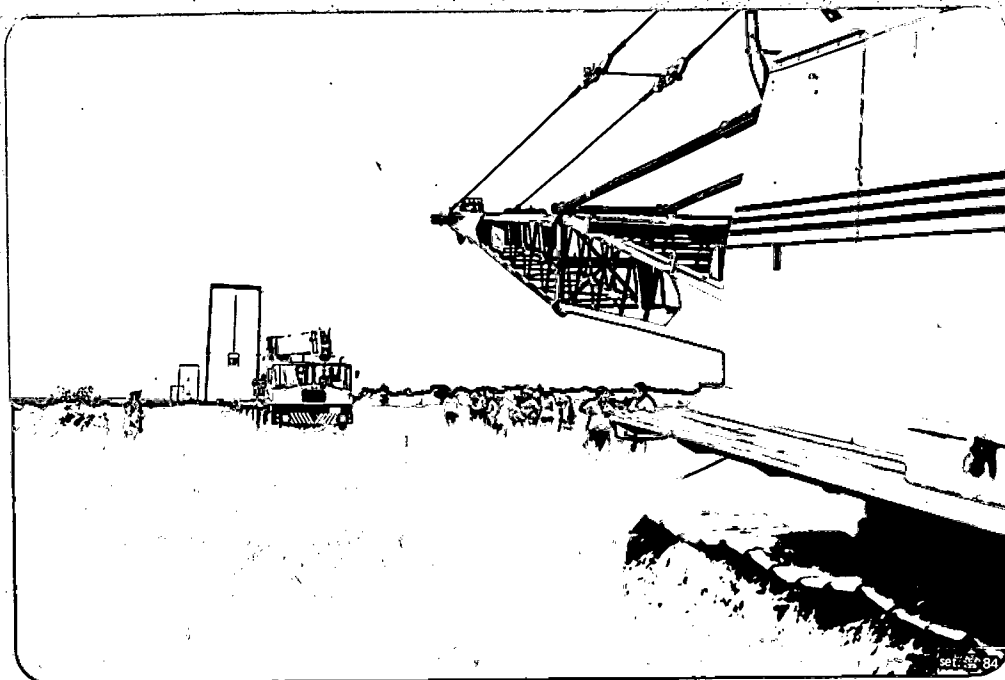
Bauru, 27 de agosto de 1.984.

ANEXO I

REFORÇO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO EM 460 kV
ENSAIO DO CONJUNTO DE GRAMPOS DESLIZANTES
DISPOSIÇÃO PARA ESTAÇÃO DE ENSAIOS

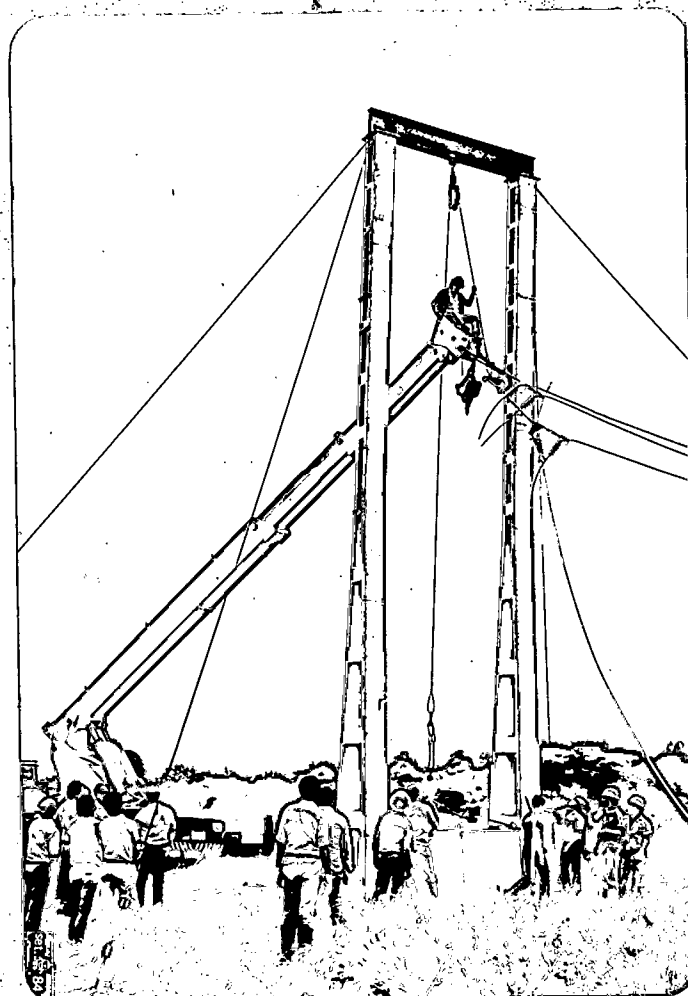
**ENSAIO DO CONJUNTO DE GRAMPOS DESLIZANTES
DISPOSIÇÃO PARA ESTAÇÃO DE ENSAIOS**





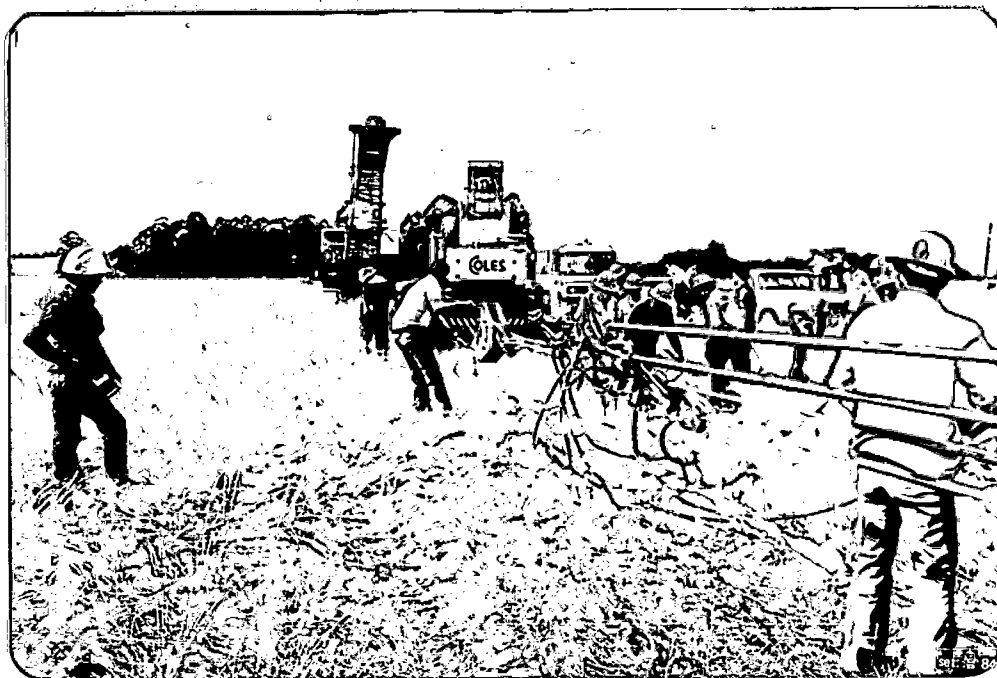
0936/012

Vista parcial das Instalações de Ensaio. Em 2º plano o guindaste de tracionamento dos cabos. Ao fundo vê-se os pórticos de suspensão dos cabos.



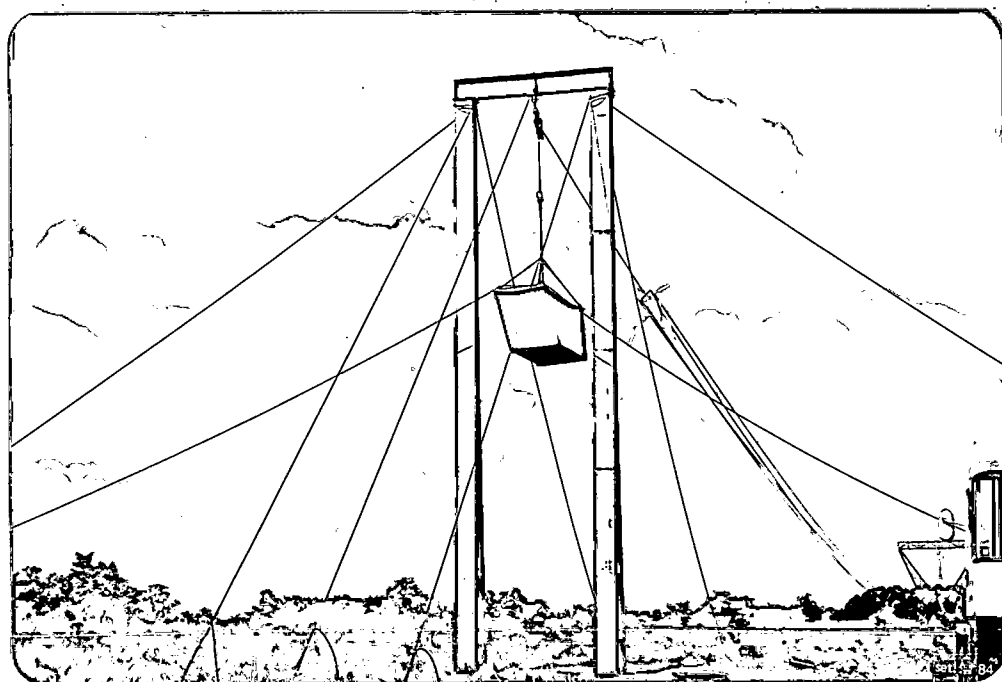
0936/002

Aspecto da operação de fixação dos cabos ao cabo de aço de sustentação do contrapeso.



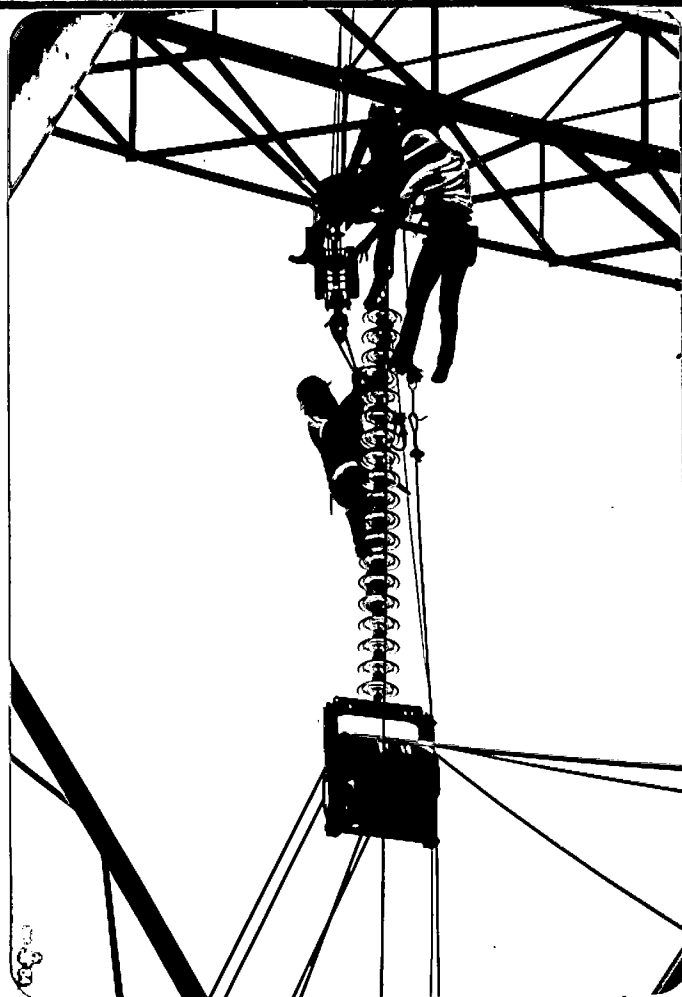
0951/015

Operação de tracionamento dos cabos com auxílio de guindaste.



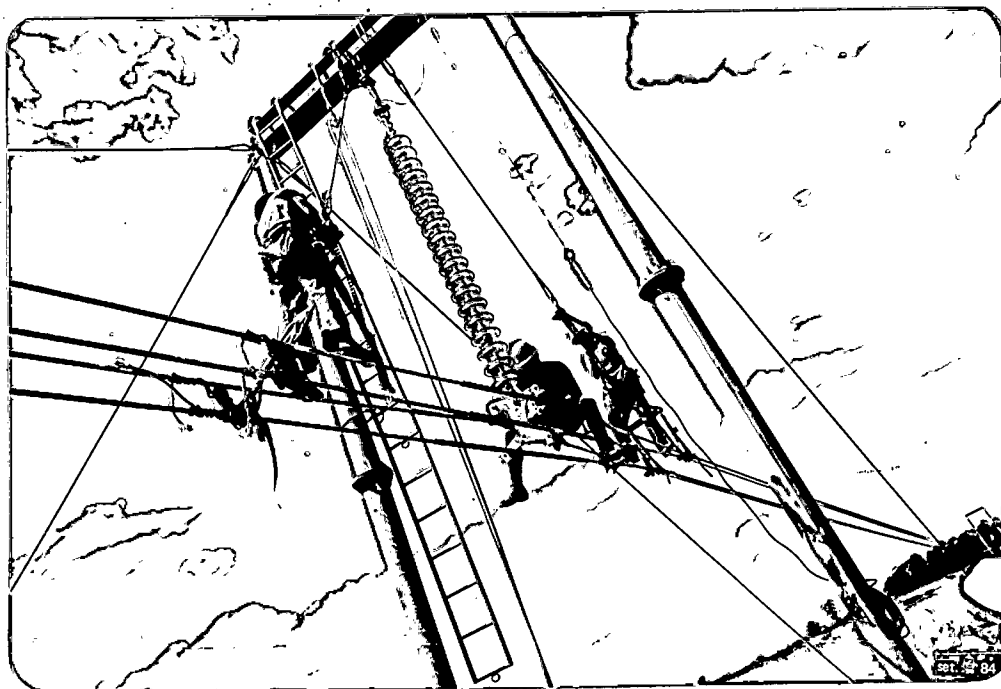
0949/010

Vista do pórtico nº 5 com o cabo já tracionado e o contrapeso em posição de queda (6,00 m de altura).



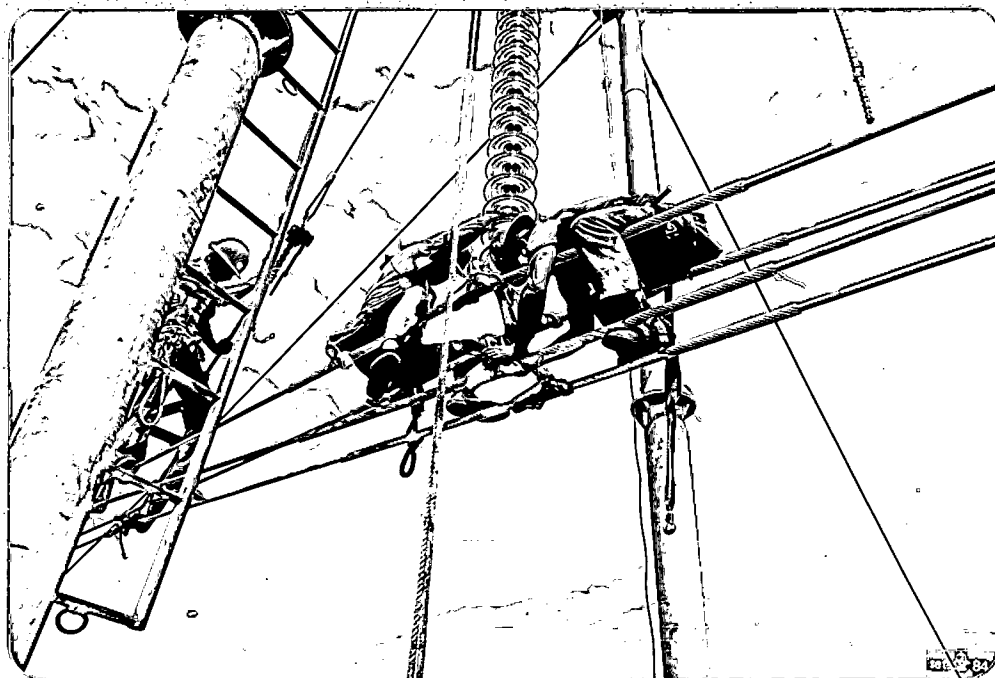
0936/006

Aspecto da instalação do dinamômetro, inserido entre a cadeia de suspensão e estrutura de sustentação desta. Os esforços de tração neste dinamômetro são transmitidos para o aparelho registrador.



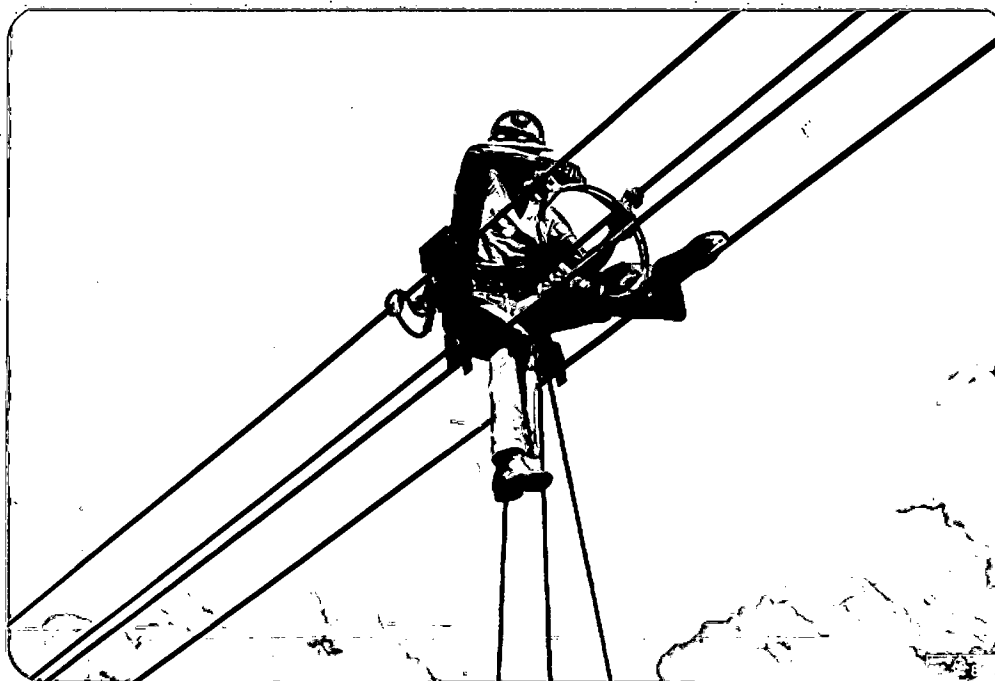
0949/003

Detalhe da instalação da suspensão dos cabos no pórtico nº 2.



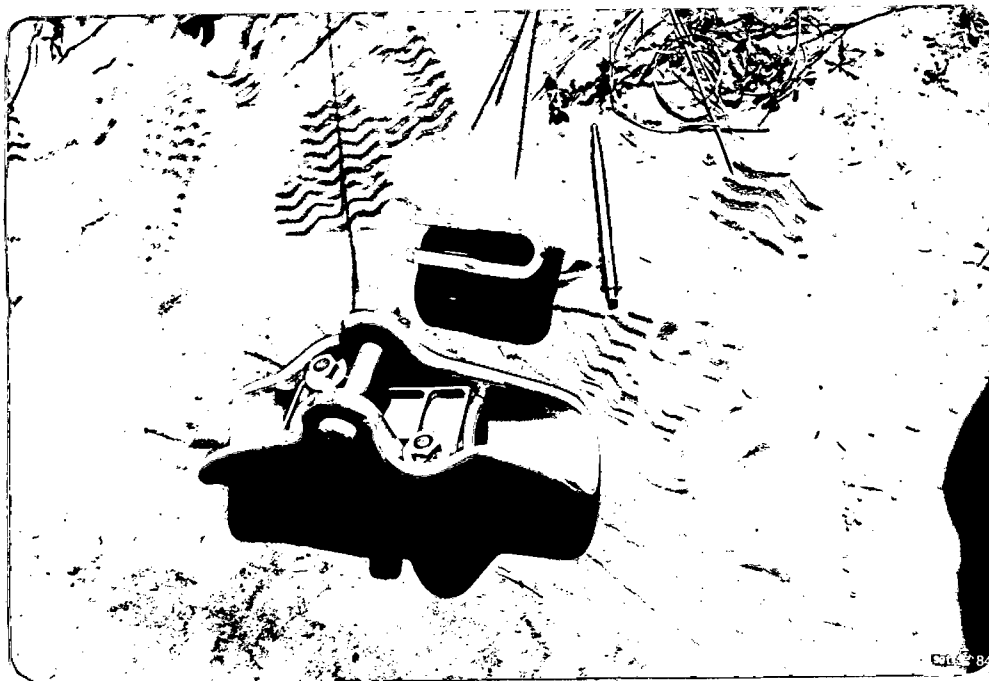
0949/004

Instalação do grampo de suspensão deslizante.



0949/008

Instalação dos espaçadores dos sub-condutores.



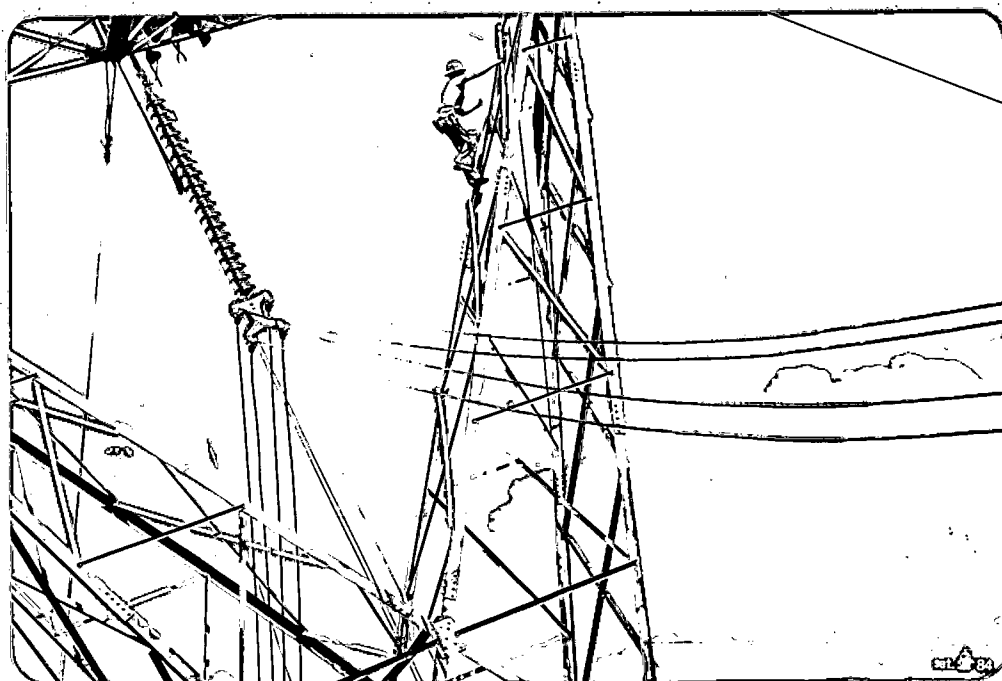
0951/021

Aspecto do grampo deslizante.



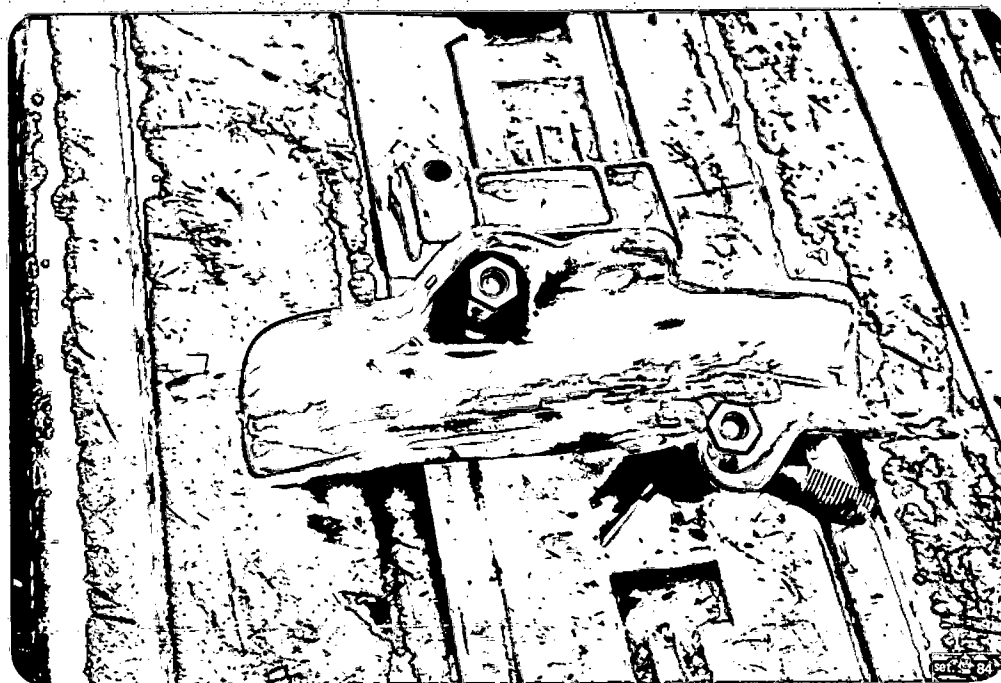
0951/019

Grampo deslizante.



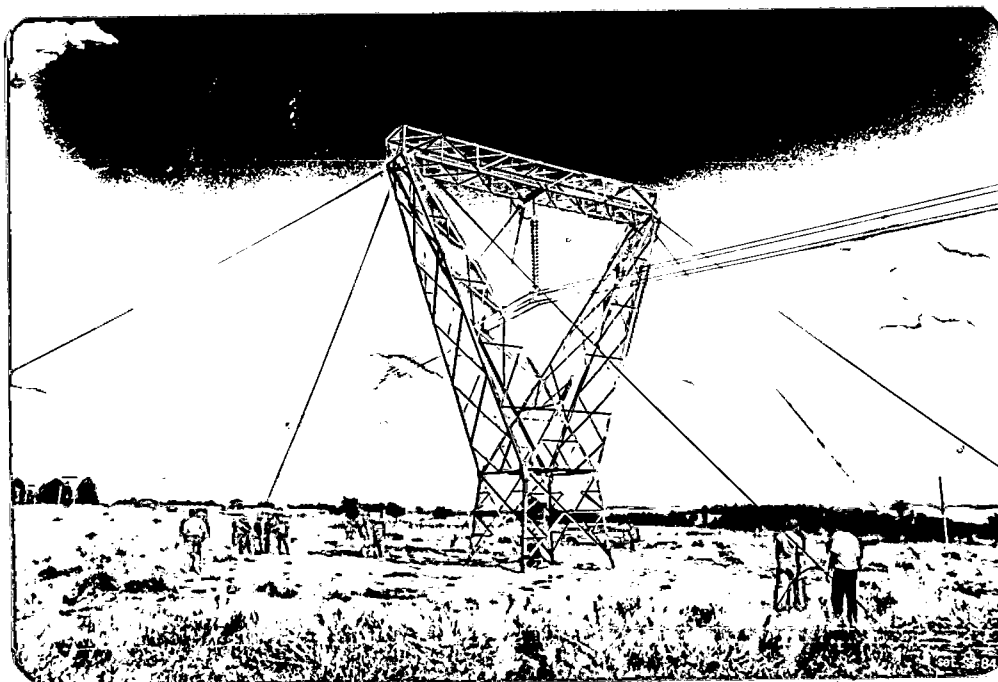
0950/011

Vista após a execução dos testes, mostrando que o ca
bo deslizou. A armadura preformada se encontra junto
a face externa do delta da estrutura.



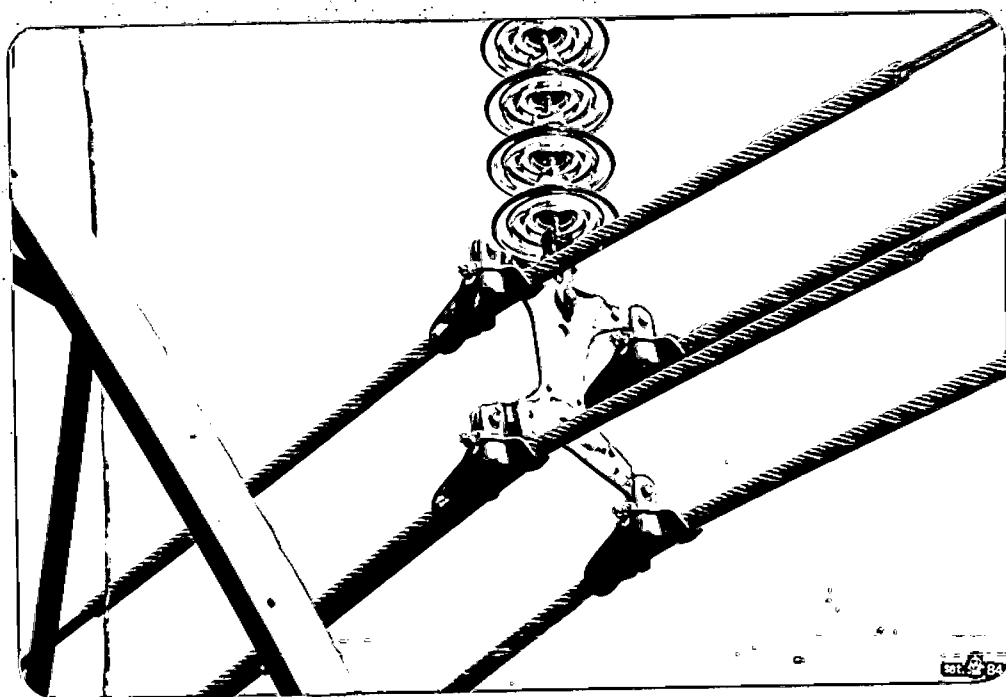
0950/E

Aspecto do grampo deslizante após execução do teste.



0950/001

Suspensão do cabo no pórtico nº 4, momentos antes do teste, onde será observado e registrado o deslizamento dos cabos.



0949/009

Aspecto do posicionamento dos cabos nos grampos, momentos antes dos testes. Vê-se a armadura preformada que envolve o cabo nas proximidades do grampo.



0936/008

Aparelho registrador dos esforços aplicados no dinamômetro quando da execução dos testes.

Referências:

- O projeto das Instalações e a concepção do Ensaio foram elaboradas pela Divisão de Engenharia de Transmissão EMT.
- O detalhamento executivo do projeto das Instalações de Ensaio, foi elaborado em conjunto pela Residência de Linhas e Subestações EEL e Divisão de Engenharia de Transmissão EMT.
- À EEL coube a responsabilidade de montagem e execução do ensaio, cujas medições foram efetuadas pelo IPT, sob a coordenação da EMT.
- A KOHN & ROMOFF Eletricidade e Indústria S/A, contratada da CESP para execução do Reforço do Sistema de Transmissão de 460 kV, colaborou na montagem e realização dos ensaios.