



**XXII SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GLT/03
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - III

GRUPO DE ESTUDO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO – GLT

**ATENDIMENTO EMERGENCIAL À MAIOR OCORRÊNCIA COM QUEDAS DE ESTRUTURAS DO BRASIL –
REESTABELECIMENTO DA LT COM 16 KM DE VARIANTE DE EMERGÊNCIA EM 18 DIAS – UMA
EXPERIÊNCIA DA CTEEP**

Fabiano Ribeiro Faria

CTEEP

Rogério Lavandoscki

CTEEP

RESUMO

Neste trabalho ficará demonstrada a grande capacidade de reação da CTEEP frente às adversidades concluindo que a aplicação do conhecimento adquirido ao longo dos anos associada a ferramentas e recursos de vanguarda são a receita do sucesso em situações extremas.

Será demonstrado também que a preparação no dia a dia, com armazenamento otimizado dos equipamentos, equipe treinada e dominando suas funções, salva minutos preciosos no decorrer das horas de stress.

A demonstração das soluções apresentadas ao longo desta ocorrência certamente acrescentará conhecimento e viabilizará novas soluções aos especialistas de outras empresas do setor que ora se defrontarão com dificuldades similares.

PALAVRAS-CHAVE

Linhas de Transmissão; atendimento emergencial; contingência; emergência; torres de emergência; parcela variável.

1.0 - INTRODUÇÃO

Com todas as mudanças climáticas que o planeta vem sofrendo, tudo o que se projetou e construiu no início e meados século passado pode estar se tornando frágil frente à severidade apresentada principalmente pelos ventos.

Comprovando o fato, em setembro de 2010 a entrada de uma frente fria no sudeste do Brasil, com ventos de forte intensidade causou a maior queda de estruturas que se tem notícia no país. Esta frente fria causou danos significativos em toda a região de Andradina-SP e Três Lagoas-MS, atingindo principalmente a LT 440 kV Jupia/Getulina/Bauru, levando ao chão 37 estruturas de circuito duplo, em cerca de 16 km de extensão.

O enfrentamento a tamanho desafio, que por si só já foi algo muito acima das ocorrências normais, tornaria esta experiência digna de compartilhamento com outros especialistas. O resultado final foi além do satisfatório, superando qualquer expectativa, pois além de todas as dificuldades normalmente encontradas, alie-se 11 dias seguidos de chuvas, tornando muitas das alternativas convencionais algo completamente impraticável.

Por se tratar de dimensões muito acima dos padrões normalmente encontrados, sua recuperação demandou a aplicação de enorme quantidade de recursos e esforços, colocando a prova um plano de atendimento a emergências exaustivamente testado, só que em ocorrências muito menores.

2.0 - LOGÍSTICA PARA ATENDIMENTO

Por ser extremamente importante, o planejamento se torna uma das principais etapas de qualquer tarefa. Baseada nisso a CTEEP mantém vários documentos relativos ao assunto, com inúmeras informações estratégicas.

Estas informações foram reunidas em um plano de atendimento a emergências, que certamente é uma das chaves do sucesso nesse assunto.

Este plano está dividido de forma estruturada, possibilitando a consulta rápida, entre outras informações a:

- Recursos disponíveis e sua localização;
- Manuais de montagem de estruturas de emergência;
- Tabelas de locais onde estas estruturas não podem ser aplicadas;
- Tabelas de dimensionamento de equipes;

Outro pilar do bom atendimento a emergências é a parceria da área técnica com diversos fornecedores de materiais, equipamentos e mão de obra, visto que veículos, guindastes, tratores, caminhões, etc, próprios ou contratados devem estar sempre disponíveis e em condições de executar as mais diferentes tarefas. A disponibilidade de hospedagem, combustíveis e o contato com fornecedores locais apesar de parecer simples são vitais ao sucesso da empreitada.

O atendimento satisfatório a contingências depende de alguns pontos extremamente importantes, tais como:

- Conhecer os traçados das LTs e quais alternativas podem ser utilizadas para cada trecho;
- Saber quantos, quais são e onde estão os recursos disponíveis;
- Remanejar estes recursos de forma ágil e eficiente;
- Ter parceiros disponíveis para o atendimento;
- Aplicação dos recursos adequados a cada necessidade;

Com informações organizadas, os prejuízos certos podem ser minimizados consideravelmente.

As Figuras 1 e 2 mostram o armazenamento das estruturas e materiais do kit de emergência.



FIGURA 1 – Armazenamento dos kits de emergência



FIGURA 2 – Armazenamento das estruturas de emergência

3.0 - A OCORRÊNCIA

Em 28/09/2010, por volta das 00:25h ocorreram fortes tempestades na região noroeste do estado de São Paulo, seguidas de fortes ventos e chuvas de granizo.

Em virtude do horário da ocorrência, da persistência do mau tempo e do caos que se formou na região, o detalhamento dos estragos somente foi possível por terra após o amanhecer.

Para este detalhamento, baseado nas distâncias apontadas pelos localizadores de defeito de Jupia e de Bauru, as equipes foram divididas e seguiram para os extremos do trecho apontado, concluindo que em consequência do temporal ocorreu a queda de 37 estruturas na região próxima a Mirandópolis.

A Figura 3 ilustra parte do trecho avariado, com a sequência de torres caídas indo até o horizonte.



FIGURA 3 – Vista da LT partindo da estrutura 119

Em paralelo à localização do defeito, material, ferramentas, maquinário e equipes estavam sendo deslocados de diversas partes do estado para a região do sinistro.

4.0 - MOBILIZAÇÃO

A mobilização das equipes e acionamento do plano de atendimento de emergências foi iniciado tão logo houve a suspeita de queda de estruturas e intensificado tão logo a dimensão do problema foi conhecida.

Foram mobilizados cerca de 250 homens, 40 guindastes de grande porte, 35 máquinas de terraplanagem e agrícolas, 20 caminhões guindauto entre outros equipamentos.

De imediato foi estabelecido o centro de apoio em campo, onde seriam reunidos os recursos destinados ao atendimento. Foi emprestado um galpão na entrada da cidade de Mirandópolis.

Apesar de ser distante cerca de 15 km da linha de transmissão, devido à dificuldade de avançar com carretas por acessos tão precários em condições atmosféricas tão adversas foi necessário estabelecer este local como centralizador de todo o material a se receber.

As Figuras 4 e 5 mostram o centro de apoio com máquinas e recebimento de materiais.



FIGURA 4 – Mobilização de guindastes



FIGURA 5 – Recebimento de materiais durante todo o dia

O transporte das estruturas e acessórios foi feito através de caminhões menores e mais leves, conforme ilustrado na Figura 6. De qualquer forma, os acessos continuavam ruins e deficientes para a locomoção dos guindastes, mesmo os menores, conforme Figura 7.



FIGURA 6 – Transporte de torres para campo



FIGURA 7 – Dificuldade de locomoção

A mobilização de todo o necessário seguiu pelos primeiros dias enquanto a estratégia de atendimento era traçada e aplicada.

5.0 - ATENDIMENTO

A estratégia de atendimento foi traçada para restabelecimento de um circuito apenas, devido à extensão da ocorrência, afinal se tratava de 37 estruturas em cerca de 16 km contínuos.

Para o sucesso da empreitada foi necessário que muitas tarefas fossem executadas simultaneamente. A princípio parecia que o lançamento de novos cabos num traçado paralelo ao original poderia ser o mais apropriado, porém a necessidade de cerca de 216 km de cabos condutores (2 condutores em cada uma das 3 fases) de imediato tornou inviável.

Partiu-se então para o aproveitamento dos cabos existentes. Para isso foi necessária a separação dos feixes, utilizando uma fase e meia para o serviço.

Definida a estratégia, partiu-se para a locação da variante. Usualmente esta tarefa é feita por locação direta, porém devido às inúmeras interferências e ao tamanho do traçado, optou-se pela locação topográfica.

As Figuras 8 e 9 possibilitam visualizar a execução deste serviço em parte do trecho afetado.



FIGURA 8 – Separação e relocação dos cabos



FIGURA 9 - Separação e relocação dos cabos

Enquanto se fazia a locação e a separação de cabos, estruturas eram montadas e içadas.

As Figuras 10 e 11 mostram o içamento de estruturas de emergência sendo executadas simultaneamente às demais tarefas.

Assim que a liberação de um trecho de cabos separados e devidamente identificados era feita, fazia-se seu içamento para as estruturas previamente montadas, conforme Figuras 12 e 13.

Para manter a estabilidade da variante foi necessária a criação de uma praça de ancoragem intermediária aproximadamente no meio de cada trecho de 4 km, conforme Figuras 14 e 15.



FIGURA 10 – Içamento de estruturas



FIGURA 11 - Içamento de estruturas



FIGURA 12 – Içamento de cabos condutores



FIGURA 13 – Içamento de cabos condutores



FIGURA 14 – Praça de ancoragem intermediária



FIGURA 15 – Pesagem dos cabos na praça de ancoragem intermediária

A tormenta causadora do sinistro foi tão violenta que causou a queda de uma estrutura de ancoragem conforme Figuras 16 e 17. Para a construção da variante os cabos foram emendados, sendo ancorados apenas nas extremidades do trecho nas estruturas definitivas, conforme figuras 18 e 19.



FIGURA 16 – Estrutura 139 Ancoragem



FIGURA 17 – Retirada dos cabos da estrutura 139



FIGURA 18 – Vista da ancoragem n. 118



FIGURA 19 – Detalhe da ancoragem da variante diretamente na estrutura 155

A Figura 20 retrata o croqui da forma final da variante construída.

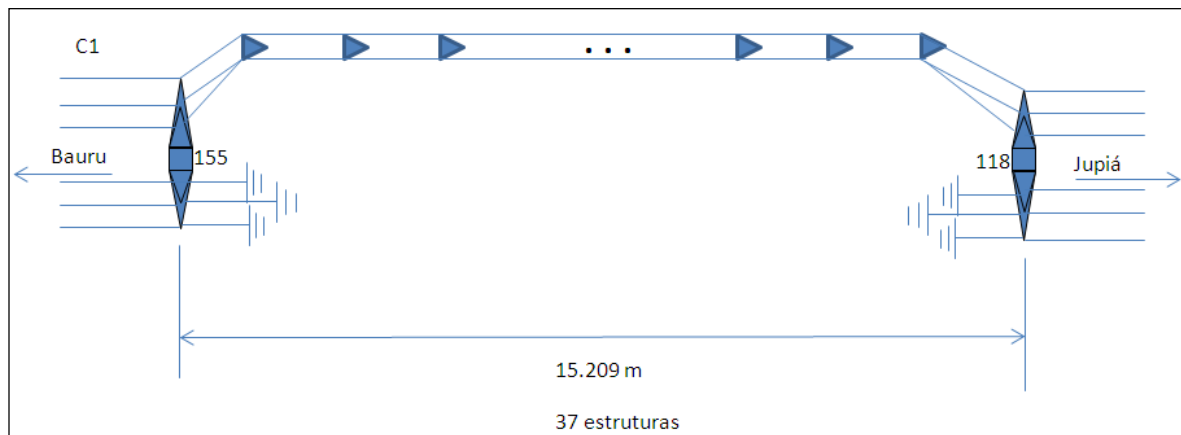


FIGURA 20 – Croquis da variante

5.1 Saídas não convencionais utilizadas

Em virtude das necessidades imediatas, algumas saídas não convencionais foram utilizadas, tais como:

Utilização dos próprios cabos da linha para construção da variante;

Confecção de mortos utilizando caixas de concreto, conforme figura 21;

Utilização de praticamente 1 guindaste para cada duas estruturas de emergência, conforme figura 22.



FIGURA 21 – Utilização de caixa de concreto



FIGURA 22 – Utilização dos guindastes

Seguem os números aproximados da ocorrência.

6.0 - NÚMEROS FINAIS

Diante de uma ocorrência com essas proporções fica difícil compilar os números, mas a Tabela 1 traz algumas dessas informações:

TABELA 1 – Números da ocorrência

Quantidade	Descrição
18	Dias trabalhados
11	Dias de chuva
240	Horas trabalhadas
250	Homens envolvidos
1.080.000	Homens hora trabalhados
23	Guindastes de grande porte
35	Máquinas de terraplanagem e agrícolas
12	Caminhões guindauto
43	Estruturas de emergência de 24 a 36m
138	Isoladores poliméricos
129	Mortos (ancoragem de estais)
0	Acidentes

Destacamos a inexistência de acidentes durante todo o período.

7.0 - CONCLUSÃO

Neste trabalho ficou demonstrada a grande capacidade de reação da CTEEP frente às adversidades concluindo que a aplicação do conhecimento adquirido ao longo dos anos associada a ferramentas e recursos de vanguarda são a receita do sucesso em situações extremas.

Foi demonstrado também que a preparação no dia a dia, com armazenamento otimizado dos equipamentos e ferramentas, equipe treinada e dominando suas funções salva minutos preciosos no decorrer das horas de stress.

A demonstração das soluções apresentadas ao longo dos árduos dias de trabalho desta ocorrência certamente acrescentará conhecimento e viabilizará novas soluções aos especialistas de outras empresas do setor que ora se defrontarão com dificuldades similares.

Com este trabalho pretendemos compartilhar parte de nossa história de sucesso nesse assunto tão importante, apresentando práticas que podem minimizar os prejuízos e melhorar o desempenho das empresas e suas equipes.

8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) ABNT – NBR-5422 “Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica”, 1985
- (2) CTEEP - RT-OM-OMM-0036/10 - Ocorrências envolvendo as LT’S 440 kV JUP – BAU C1 e C2, LT ILS-AGV, ILS – ARA C2, LTs 138 kV TRI – VAL C1 e C2 e TLA – ILS C1 e C2.
- (3) CTEEP - Instrução de Manutenção OM/074 - VARIANTES DE EMERGÊNCIA: Instruções e procedimentos para construção de variantes de emergência e preparação para recuperação das linhas de transmissão avariadas por quedas de estruturas.
- (4) CTEEP - Instrução de Manutenção OM/OMM/165/10 - Logística e recursos disponíveis para atendimentos emergenciais em LTs.

9.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Fabiano Ribeiro Faria

Nascido em Itapeva, SP em 19 de dezembro de 1972.

Graduado em Engenharia Elétrica - UNIP - Bauru

Graduado em Tecnologia de Processamento de Dados - FATEC São Paulo

Empresas: CESP / CTEEP, desde 1996



Rogério Lavandoscki

Nascido em Santa Bárbara d'Oeste – SP em 23 de fevereiro de 1969

Mestre em Engenharia de Materiais – UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos

Graduado em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Metodista de Piracicaba

Empresas – CESP / CTEEP desde 1989

FIAT - 1988

