

OPERAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DA CST EM CASO DE ALERTA DE TEMPESTADE ⁽¹⁾

*José Roberto de Melo²
Roberto Trad³
Rodrigo Corona da Silva⁴*

Resumo

O presente trabalho apresenta os critérios e procedimentos adotados pela CST para sua operação isolada do Sistema Elétrico Interligado nos casos de tempestades nas áreas próximas às instalações da Usina, objetivando desta forma, redução de desligamentos intempestivos de equipamentos e perdas de produção.

Palavras-chave: Tempestades; Blecautes; Operação isolada.

¹ *Seminário de Balanços Energéticos e Utilidades – 24 a 26 de Agosto de 2005 – Salvador - BA*

² *Supervisor do Centro de Utilidades , Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Serra – ES – Brasil.*

³ *Controlador de Distribuição de Energia, , Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Serra – ES – Brasil.*

⁴ *Engenheiro Eletricista, Especialista em Energia e Utilidades, , Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Serra – ES – Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

As condições do tempo influenciam diretamente na qualidade da energia elétrica distribuída pelas concessionárias de energia. Quando ocorrem tempestades, são comuns os desligamentos na rede elétrica ocasionados por descargas atmosféricas (raios).

Devido o Sistema Elétrico da CST conectar-se ao Sistema Elétrico Brasileiro por meio de linhas de transmissão, um distúrbio externo na rede da concessionária de energia pode afetar os equipamentos da usina causando desligamentos e até mesmo blecautes. Isso se traduz em perdas de produção, podendo chegar a danos em equipamentos.

Pensando em agir preventivamente, a CST adotou medidas para minimizar os efeitos de tempestades sobre o sistema de distribuição de energia elétrica da usina, sendo a principal delas a operação isolada do sistema elétrico em situações de tempestades nas áreas de interesse da Companhia.

2 INFLUÊNCIA DO TEMPO NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DA CST

A idéia de operação isolada do sistema elétrico da CST veio após o dia 30/03/2004, quando ocorreu o último blecaute geral na usina, com parada dos equipamentos de todas as áreas produtivas e desarme de todas as unidades geradoras. Nessa ocasião houve 1838 minutos de falta de energia elétrica com 7446 minutos de parada de produção. Além das perdas de produção, essa condição representa riscos de perda de equipamentos que necessitam de energia elétrica constantemente, tais como os sistemas de refrigeração dos Altos Fornos, Coqueria, Forno de Reaquecimento do LTQ, dentre outros.

Foram verificadas que muitas das ocorrências de desligamento automático da interligação com a concessionária estavam relacionadas a distúrbios externos com origem em instabilidades do tempo, principalmente no período compreendido entre Dezembro a Março (Verão). Algumas dessas ocorrências causavam desarmes internos de equipamentos antes que houvesse a abertura automática da interligação com a concessionária.

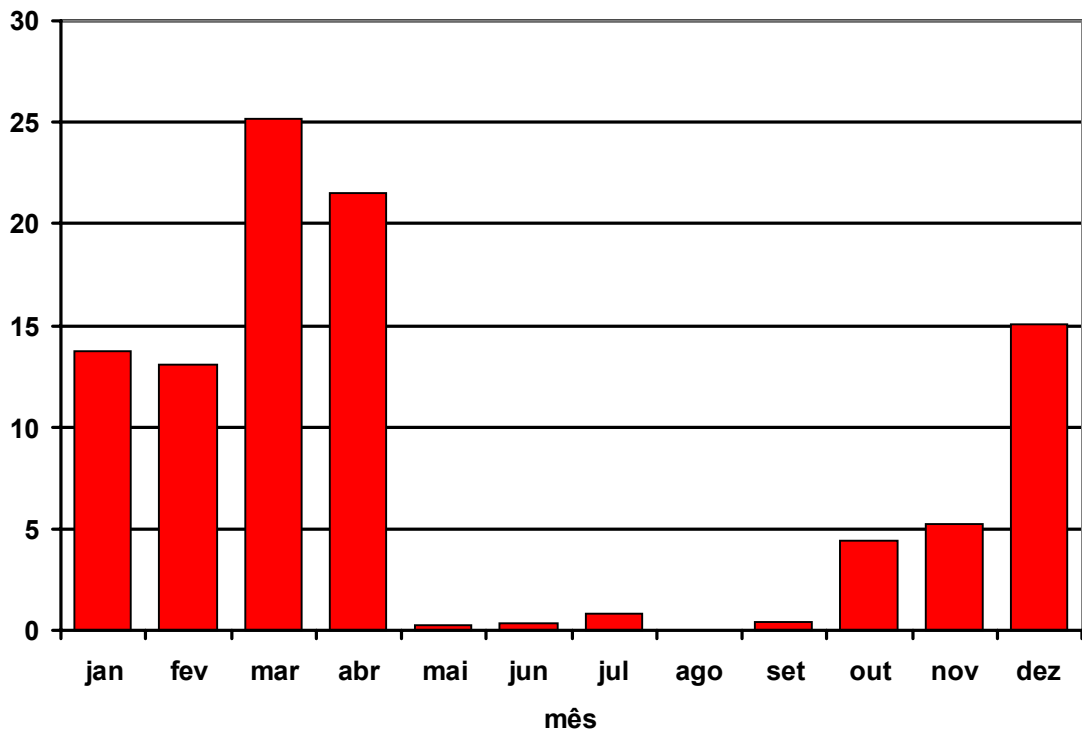


Figura 1. Distribuição percentual mensal de descargas atmosféricas em Vitória

Tabela 1. Principais ocorrências no Sistema elétrico da CST de Janeiro a Março de 2004

Descrição Resumida da Ocorrência	Causa Imediata	Origem	Conseqüências para os Clientes
Desligamento Automático do 52-100	Sub-tensão no sistema ESCELSA devido desligamento automático das duas LTs 138 kV S/E Macabu/ Campos-RJ, em função de fortes chuvas (temporal) naquela região;	Escelsa e Causas Naturais	Rejeição de do Compressor nº 2 da FOX. Parada da Linha de Laminação do LTQ por 13 minutos
Desligamento Automático do 52-100	Descarga atmosférica com desarme de 2 linhas 138kV (Alto Lage x Ibes e Ibes x Guarapari)	Escelsa e Causas Naturais	Parada da FOX 3 (462 min.), LC-1 e LC-2 (462 min.) e LTQ (14 min.)
Desligamento Automático do 52-100	51_100 - Sobrecorrente temporizada de fase. Houve desligamento da LT de 138 kV Cachoeiro x Piúma devido a descarga atmosférica	Escelsa e Causas Naturais	Não houve

Desligamento Automático do 52-100	Atuação do 27_1 e 27_2 (Subtensão); Descargas atmosféricas devido ao temporal que atingiu a Grande Vitória	Escelsa e Causas Naturais	Não houve
Desligamento Automático do 52-100	Descargas atmosféricas devido ao temporal que atingiu a Grande Vitória	Escelsa e Causas Naturais	Não houve
Desligamento automático dos disjuntores 52-100, 52-902, 52-922 e 52-911	Atuação do 27_1 e 27_2 (Subtensão); Explosão de bucha no disjuntor 7044 (S/E Alto Lage X Pitanga), informações prestadas pelo COS da Escelsa. Descargas atmosféricas nas linhas do sistema de 138kV da ESCELSA	Escelsa, Causas Naturais e Engenharia	Moto Soprador para Alto Forno 2 (utilizou sopro de emergência através do TGS 1), conseqüentemente houve redução na geração da TRT; Desarme do IDF 2 da Aciaria e Mizu; Desarme de vários equipamento na Sinterização, Alto Forno 1, Alto Forno 2; Parada da linha de Condicionamento (LA e LT); Desarme dos estabilizadores do prédio central. Desarme da CTE-4
Desligamento Automático do 52-100	51_100 - Sobrecorrente temporizada de fase, devido desligamento automático da LT 34,5 kV S/E Praia/Vila-Velha, por causa das fortes chuvas (temporal) que caíam na região da Grande Vitória	Escelsa e Causas Naturais	Parada de produção da Linha de Laminação do LTQ
Blecaute geral na CST	Desligamento automático das LT's 138 kV - Pitanga x CST, devido descarga atmosférica (informação da ESCELSA)	Escelsa, Causas Naturais e Engenharia	Parada de todos os equipamentos da Usina e desarme de todas as unidades geradoras. Houve 1838 minutos de falta de energia elétrica com 7446 minutos de parada de produção

Durante as aberturas automáticas por atuação de proteção elétrica, as CTEs devem ajustar seu nível de geração para um valor compatível com a carga da usina, havendo necessidade de rejeição de vapor das caldeiras em situações de geração maior que a carga. Esse fenômeno pode se tornar crítico quando a Usina estiver enviando energia elétrica para o sistema interligado (excedente de produção) e houver desligamento automático da interligação com a concessionária e simultaneamente perda de cargas internas. Dessa forma, a rejeição de vapor poderá ser tão alta, levando a um nível instabilidade das caldeiras que impossibilite sua continuidade operacional, ocorrendo um blecaute no sistema.

3 OPERAÇÃO ISOLADA DO SISTEMA ELÉTRICA DA CST

Devido às várias ocorrências seguidas, o sistema de distribuição de energia elétrica da CST passou a operar isolado da concessionária (ESCELSA) quando era verificada uma condição desfavorável do tempo (tempestades com descargas atmosféricas). As necessidades internas de energia elétrica são supridas com a geração interna da usina. A CST conta hoje com 302MW de potência instalada de geração e carga média de 212MW elétricos e 32MW mecânicos de sopro para Alto Forno 1.

Ao ser verificado a chegada de uma tempestade na região próxima à Usina, a operação do Sistema de Distribuição de Energia Elétrica inicia os procedimentos operacionais para essa condição, conforme abaixo:

Equalização entre geração e carga da Usina: Solicitado a Operação das CTEs elevação ou redução de geração conforme necessidade, de modo que seja permitido desligamento da interligação com a concessionária com um valor seguro de rejeição de vapor ou de tomada de carga.

Posicionamento das equipes em áreas estratégicas da Usina:

- a. **Distribuição de Energia Elétrica:** Solicitada a paralisação das atividades e o deslocamento do operador de campo de Distribuição de Energia Elétrica para a sala do Gerador Diesel de Emergência.
- b. **Distribuição de Utilidades:** Solicitada a paralisação das atividades e o deslocamento de 1 operador de campo de Distribuição de Utilidades para a Sala de Controle de Distribuição de Combustíveis, localizado na área de Gasômetros e 1 operador para a Estação de Captação de água do Mar .

Comunicação com as áreas produtivas da Companhia: O Centro de Utilidades informa as unidades da companhia (Coqueria, Sinterização, Altos Fornos, Aciaria e LTQ) sobre os preparativos operacionais para desinterligação com a concessionária de Energia Elétrica. Nessa etapa, a operação do LTQ deve informar se irá ou não continuar o processo de laminação com o sistema desinterligado, sendo que para isso, essa unidade contará com a energia elétrica da concessionária.

Conforme estudos efetuados pela *General Electric*, a operação do LTQ sobre as CTEs da CST significaria elevado risco de blecaute do sistema devido as variações bruscas de carga das cadeiras de laminação. Atualmente a operação do LTQ opta por parar a laminação em situações de tempestade, pois um distúrbio no sistema de distribuição da concessionária poderia levar à perdas de produção por geração de sucatas, maior desgaste dos cilindros de laminação devido danificação durante uma falta de energia elétrica ou até mesmo perda de equipamentos da planta.

4 SISTEMA DE ALERTA DE TEMPESTADES

Havia ainda a necessidade de se prever quando a tempestade iria ocorrer de modo que houvesse tempo hábil para se efetuar os procedimentos com segurança. Verificou-se que existem no mercado equipamentos que emitem alertas quando é

detectada alguma descarga atmosférica na região coberta pelo mesmo, o que poderia ser “*interfaceado*” com o supervisor de Distribuição de Energia Elétrica para que o Controlador iniciasse os procedimentos.

Foram efetuadas visitas a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), ELETROPAULO (Concessionária de Distribuição de Energia de São Paulo) e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), na busca de soluções que poderiam ser adotadas pela CST. Foi verificado que já é utilizado pelas companhias de transmissão e distribuição de energia elétrica o monitoramento do tempo para possível mobilização e deslocamento de equipes de manutenção previamente a chegada de uma tempestade numa determinada região.

Optou-se em contratar o serviço de Alerta de Tempestades de um Instituto de Meteorologia, que utiliza informações de Satélites Meteorológicos, Rede de Estações Meteorológicas e informações da RINDAT (Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas), além de possuir infra-estrutura adequada e pessoal qualificado.

A RINDAT é Convênio de cooperação técnico científica entre CEMIG, FURNAS, INPE, e SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) que operam e mantêm os equipamentos da rede conforme figura abaixo:

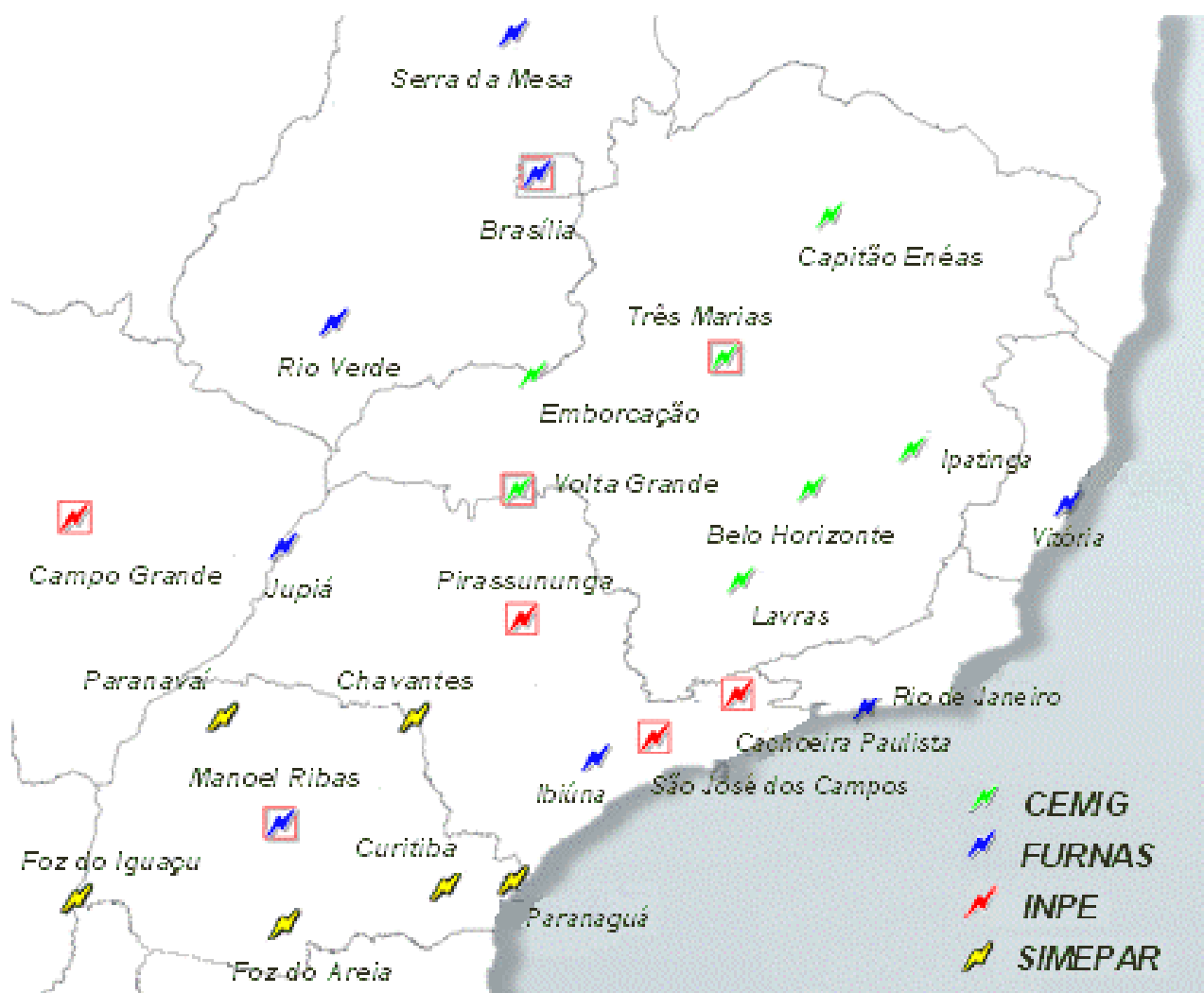


Figura 2. Localização de Estações da RINDAT

O Instituto de Meteorologia contratado pela CST atualmente é o SIMEPAR, que também integra a RINDAT e os serviços prestados são os seguintes:

- a) Disponibilizar página na internet contendo de boletins de previsão do tempo, informações de descargas atmosféricas e informações de alertas de tempestade na região de interesse da CST.
- b) Monitoramento em tempo integral do tempo na região de interesse da CST e efetuar alerta de tempestade por telefone com 1 hora de antecedência da ocorrência.
- c) Retirar alerta de tempestade quando o período de risco terminar.
- d) Disponibilizar dados históricos e de tempo real de descargas atmosféricas, bem como software de interface com a base de dados da RINDAT.

A figura a seguir mostra uma tela com imagens de descargas atmosféricas que é disponibilizada para a CST:

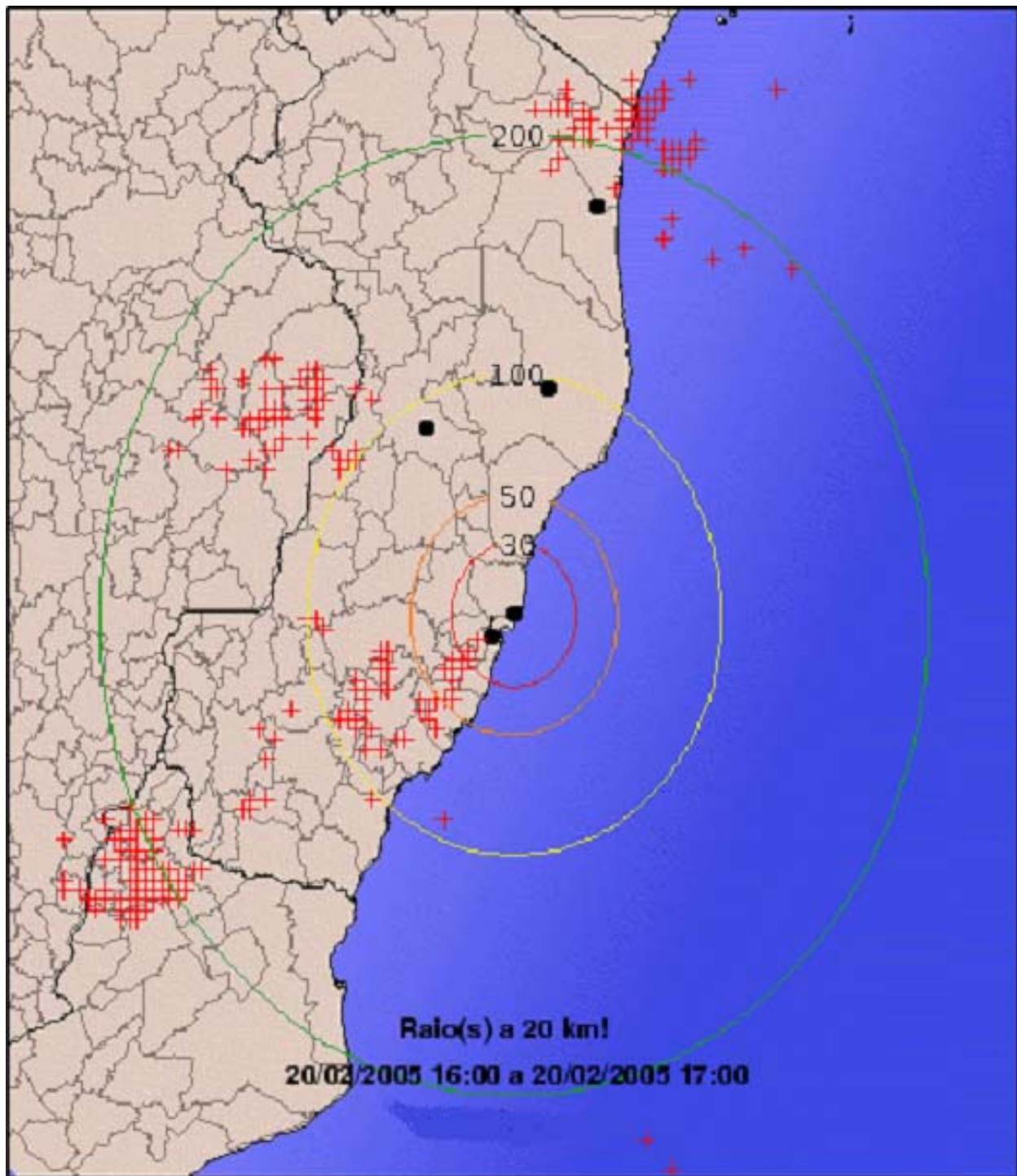


Figura 3. Monitoramento de descargas atmosféricas via Internet

5 RESULTADOS OBTIDOS

Após 1 ano de implantação do Sistema de Alerta de Tempestades, temos os seguintes resultados:

- Ocorreram 26 desligamentos manuais do 52-900 de 31/03/2004 a 28/02/2005;

- Em 4 ocasiões de abertura preventiva do 52-900 ocorreram 7 desligamentos acidentais devido descargas atmosféricas no Sistema ESCELSA informado pela empresa, sendo 2 destes no sistema de 138kV. Não há como estimar os efeitos dessas ocorrências na usina se o sistema estivesse interligado.
- Durante os períodos de operação desinterligada houveram 2.310 minutos de parada de produção no LTQ e perda de aproximadamente 3.853 Gcal de gases devido redução de geração nas CTEs.
- Devido falha no sistema de monitoramento meteorológico de um primeiro Instituto de Meteorologia contratado pela CST, foram levantadas as seguintes perdas, devido ocorrência no sistema de distribuição de energia elétrica da ESCELSA originado por descargas atmosféricas:
 - Desarme do Seqüenciador de troca dos regeneradores
 - Desarme da Injeção de Carvão Pulverizado (PCI)
 - Desarme de Moagem do PCI
 - Desarme de Auxiliares do Convertedor 2
 - Desarme da Dessulfuração
 - Desarme do Forno 1 da Calcinação
 - Desarme do virador de placas e esteira do Condicionamento de Placas

A operação isolada da CST em situações de tempestade promove benefícios pois reduz os riscos de que distúrbios externos afetem a continuidade operacional e integridade dos equipamentos. As perdas de gases combustíveis bem como as perdas de produção no LTQ durante essa operação visam a segurança dos equipamentos em detrimento à produção, pois uma ocorrência pode levar a uma longa parada de área com prejuízos ainda maiores.

CST ELECTRICAL POWER DISTRIBUTION SYSTEM OPERATION IN CASE OF STORMS ALERT ⁽¹⁾

*José Roberto de Melo²
Roberto Trad³
Rodrigo Corona da Silva⁴*

Abstract

This paper presents the procedures adopted by CST for isolated operation of electrical power distribution system in case of storms occurrences, objectifying reducing in the risks of equipments trips and production losses.

Key-words: Storms; Black Out; Isolated operation.

¹ *Energy and Utilities Seminar, August 24, 25 and 26, 2005 – Salvador – Bahia – Brazil.*

² *Utilities Center Supervisor, Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Serra – ES – Brazil.*

³ *Power Distribution Controller, Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Serra – ES – Brazil.*

⁴ *Electrical Engineer, Energy and Utilities Specialist, Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, Serra – ES – Brazil.*