

Í N D I C E

1.	APRESENTAÇÃO	2
2.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES RELEVANTES	4
3.	METODOLOGIA DE TRABALHO DO GRUPO	9

Relatório do GT Resolução GCE N.º 103, de 24.01.2002

Sumário Executivo

1. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Sumário Executivo do Relatório do Grupo de Trabalho criado pela Resolução N.º 103, de 24.01.2002, emitida pela Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica - GCE, doravante denominado de **GT**, criado com o objetivo *"de avaliar, no âmbito estrutural e institucional, a interrupção do fornecimento de energia elétrica ocorrida em 21 de janeiro de 2002, bem como de sugerir medidas, relacionadas à política para o setor elétrico brasileiro, com o fim de evitar a repetição do ocorrido."*

O Relatório, por outro lado, atende também uma solicitação complementar emanada do Sr. Presidente da GCE, ao Coordenador do **GT**, no sentido de elaborar uma avaliação das *deficiências* anunciadas pelo Diretor-Presidente do ONS àquela Câmara, na sua reunião de 31.01.2002, indicadas como ainda existentes nos seguintes aspectos ou vertentes:

- no **sistema físico de geração e transmissão** do Sistema Interligado Nacional - o "SIN";
- nos **sistemas de controle e supervisão** dos centros de controle do ONS;
- nos **processos e procedimentos operacionais** do ONS; e
- no suporte quantitativo de **recursos humanos das empresas para apoio ao ONS**.

Tratam-se, portanto, de assuntos de elevada importância para o adequado suprimento de energia elétrica à sociedade brasileira, por levantar a discussão do tema da **segurança e confiabilidade do Sistema Interligado Nacional**, dentro do recente e novo contexto institucional do Setor Elétrico, tendo como motivação a perturbação ocorrida às 13:34 horas,

do dia 21 de janeiro, próximo passado, na qual houve desligamentos automáticos em cascata de grande parte do SIN, um *colapso parcial* de grandes proporções e que acarretou interrupção prolongada do fornecimento de energia elétrica (*apagões*) em vários estados das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do país, cuja recomposição total demorou cerca de quatro horas e meia.

1.1. Composição do Grupo de Trabalho

O Grupo de Trabalho foi composto pelos seguintes profissionais:

- Altino Ventura Filho, de Itaipu/Eletrobrás (Coordenador)
- Frederico Arthur Maranhão Tavares de Lima, do MME
- Leonardo Lins de Albuquerque, da CHESF
- Francisco José Alves de Oliveira, da COPEL
- Nelson Martins, do CEPEL,
- Alquindar Pedroso, da COPPE/UFRJ.

Participaram ainda das discussões, oferecendo contribuições ao GT, os seguintes profissionais:

- Paulo Cesar Vaz Esmeraldo, Coordenador do CTET/CCPE,
- Carlos Augusto Amaral Hoffmann, do MME,
- Antônio Ricardo Cavalcanti Dias de Carvalho, do CEPEL.

2. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES RELEVANTES

Como resultado da análise das informações colhidas e das discussões desenvolvidas, são apresentadas a seguir, as conclusões do **GT** e recomendações relevantes, estas a serem avaliadas pela Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica - GCE:

2.1. Conclusões

- A. A causa que iniciou o processo que culminou com o rompimento dos tentos (fios) de alumínio, do subcondutor da LT 440 kV Ilha Solteira/Araraquara, circuito 2, próximo à Ilha Solteira, não foi definida com precisão pela empresa proprietária (CTEEP), mesmo apoiada em estudos e análises químicas e mecânicas especializadas, realizadas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. O IPT concluiu que a ruptura do cabo ocorreu, inicialmente, pelos seus tentos de alumínio e, depois, os tentos de aço, do núcleo do cabo. O IPT declarou, contudo, no seu Laudo: *"os resultados não permitem identificar o regime de desgaste no início do processo, não sendo possível estabelecer se existia uma folga inicial no conjunto cabo/garra ou se a folga foi criada pelo mecanismos de desgaste por "fretting" ¹ causado por vibração eólica"*.
- B. O evento do rompimento do cabo não pode ser vinculado, necessariamente, a uma falha de manutenção, pois não foi possível o IPT precisar de que forma e quando o processo de desgaste dos tentos de alumínio do cabo rompido teve o seu efetivo início. Contudo, pela experiência trazida ao GT pela CHESF, que já teve um evento da mesma natureza que o de Ilha Solteira, em uma das suas linhas de transmissão de 500 kV, já existe, no exterior, uma nova tecnologia de inspeção aérea de linhas de transmissão capaz de identificar desgastes incipientes nas conexões garra/cabo de espaçadores.

C. A queda do cabo poderia ter sido uma ocorrência sem

¹ "Fretting" é um processo de corrosão que pode desenvolver-se devido a formação de óxidos catalisados por pressão entre superfícies metálicas, que pode gerar desgastes físicos, por atrito, induzidos por vibrações.

maiores conseqüências para o SIN, caso a geração das usinas conectadas no sistema 440 kV não estivesse tão elevada e/ou a LT 440 kV Ilha Solteira/Água Vermelha estivesse em operação.

- D. Nenhuma causa estrutural associada ao planejamento da expansão (falta ou atraso de obra) pode ser considerada como responsável pela ocorrência. Observa-se que o sistema elétrico brasileiro é planejado, por razões econômicas e de confiabilidade, para atender, sem cortes de carga, quando possível, a eventos do tipo "contingência **N-1**", ou seja, para suportar a perda de um elemento de cada vez. O que ocorreu foi um evento do tipo "contingência **N-2**", agravado pelo fato de haver duas linhas de transmissão desligadas em *caráter programado* e geração elevada nas usinas conectadas à rede de 440 kV. Uma "contingência múltipla" dessa magnitude foi além dos limites de estabilidade que o SIN estava preparado para suportar.
- E. A discussão aprofundada da perturbação pelo **GT**, permite concluir que a **gestão da segurança elétrica** do SIN, requer ser mais enfatizada, no ONS, frente à sua missão, também relevante, de otimizar o uso e os estoques de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas, do país, operadas de forma integrada.
- F. A ocorrência de 21.01.2002 evidencia, assim, a importância, cada vez maior, que deve ser dada à gestão do "despacho da transmissão". Este, é fator crítico em um sistema elétrico de potência complexo como o brasileiro, com usinas geradoras hidrelétricas localizadas distantes dos centros de carga e assim dependentes de extensas linhas de transmissão de extra-alta tensão, atentando-se, sempre, para a não violação dos "limites impostos pela transmissão", que são função da topologia da rede e da distribuição espacial e magnitudes das cargas e das gerações das usinas.
- G. Caso os novos critérios e procedimentos de análise, contidos no submódulo 6.5, dos Procedimentos de Rede do ONS, aprovados pelo seu Conselho de Administração, em junho de 2001 e já homologados em caráter provisório, pela Resolução n.º 140, de 25.03.2002, estivessem em uso, o SIN não deveria estar na condição operativa limite em que se encontrava, no instante imediatamente anterior à ocorrência, ou seja, a LT 440 kV Ilha Solteira/Água Vermelha não deveria estar desligada ou a geração das usinas conectadas à rede de 440 kV reduzida. Nesta forma, até mesmo o advento da "contingência dupla" na LT 400 kV Ilha Solteira/Araraquara, circuitos 1 e 2, não levaria o SIN ao blecaute.

H. A prática de abrir a LT 440 kV Ilha Solteira/Água Vermelha para controlar o fluxo de potência na transformação 500/440 kV, de Água Vermelha, sem uma redução adequada de geração nas usinas conectadas ao sistema de 440 kV, levava o sistema a operar em situação crítica, configuração que deveria ter sido melhor analisada com o foco na avaliação dos limites de estabilidade transitória e dinâmica do SIN.

- I. Verificou-se, posteriormente, que os ajustes da proteção digital do circuito 1, da LT 440 kV Ilha Solteira/Araraquara, existentes na época da ocorrência, levavam aquela proteção a ficar com um alcance elevado na *componente resistiva*. Esse alcance foi reduzido em 33% após a ocorrência, conforme informado ao **GT**, pela CTEEP, de forma a minimizar a probabilidade de atuação em condições adversas semelhantes à ocorrida, atendendo recomendação de reunião envolvendo ONS, CTEEP, CEMIG e FURNAS, posterior à ocorrência.
- J. Constatou-se, também, a necessidade de haver um controle mais eficaz do cumprimento de recomendações dos relatórios de análise de perturbações do SIN, pelo ONS e pelas empresas, visto que recomendações importantes contidas no relatório do blecaute de 11.03.99, do GCOI/ONS, não foram plenamente implementadas e são, inclusive, apresentadas no relatório do ONS sobre a ocorrência de 21.01.2002.

2.2. Recomendações

- A. Seja estudado e concebido, sob a coordenação do **ONS**, um **esquema de desligamento automático de unidades geradoras** prioritariamente na UHE Ilha Solteira, para mitigar o risco de colapso do SIN quando de desligamentos intempestivo ou programados de LTs que convergem para a SE Ilha Solteira 440 kV. Este esquema pode, por exemplo, ser **ativado** sempre que haja desligamento automático, e/ou retirada manual de operação, da LT 440 kV Ilha Solteira/Água Vermelha, para **atuar** quando de abertura de outras linhas de 440 kV de modo a **retirar** um determinado número de unidades geradoras que evite, com segurança, a perda de sincronismo do conjunto de geradores, devendo esse esquema ser implantado, com brevidade, pela CESP e CTEEP.
- B. Seja abreviado, pelo **CCPE**, a conclusão do estudo de viabilidade e detalhamento da **LT 500 kV Londrina/Araraquara**, considerando a **transformação 500/440 kV em Assis**, instalação esta que integra os sistemas de 440 e 500 kV do SIN, com o objetivo explícito de proporcionar significativo aumento da segurança do SIN na região do estado de São Paulo.
- C. Seja estudado, pelo **MME** juntamente com a **ANEEL**, a institucionalização legal e a regulamentação de um **sistema de gerenciamento da segurança e da confiabilidade do SIN**, à semelhança do *North American Reliability Council - NERC*, dos EUA, conforme sugerido por consultores que assessoraram a Comissão Mista ELETROBRÁS/CEPEL/ONS. Esse **sistema** deveria ter a participação, por adesão, de todos agentes do Setor Elétrico, e o objetivo de definir *critérios de segurança* para uso tanto pelo CCPE, no planejamento da expansão da *rede básica*, como pelo ONS, no planejamento e execução da operação do SIN e, também, a atribuição de avaliar, sistematicamente, a utilização dos *critérios* através da análise do comportamento do sistema durante as perturbações relevantes.
- D. Seja agilizada, pelo **ONS**, a execução de estudos de planejamento da recomposição do sistema que permitam **redução dos tempos de recomposição** do sistema após blecautes, dando ênfase às alternativas de energização

prioritária dos corredores de linhas de transmissão de extra alta tensão (500 e 750 kV).

- E. Seja priorizado, pelo **ONS** e **CCPE**, estudo conjunto que quantifique a necessidade de recursos de **compensação reativa na área de São Paulo**, para minimizar o risco de situações que levem a fenômenos de *colapso de tensão*, aspecto crítico que chegou a gerar blecautes nos dias 24 e 25 de novembro de 1997. Tal estudo deverá incluir a definição de melhores locais para instalação de compensação reativa nas empresas distribuidoras e nos consumidores, inclusive com ajuste de regulamentação apropriada a ser avaliada pela ANEEL.
- F. Seja realizada, sob a coordenação da **ABRATE**, uma discussão técnica, entre as empresas de transmissão, para troca de experiências e **difusão de novas tecnologias e métodos manutenção** que possibilitem identificação de desgastes incipientes de condutores nas conexões garra/cabo dos espaçadores de linhas de transmissão, de extra alta tensão, provocados por fenômeno de "*fretting*".
- G. Seja priorizado, pelo **ONS** e pelos diversos agentes envolvidos, a implantação das medidas remanescentes que foram indicadas pelos estudos da **Comissão Mista ELETROBRÁS/CEPEL/ONS**, e cuja atualidade e pertinência sejam definidas como ainda válidas pelo ONS.
- H. Seja desenvolvida, sob a coordenação do **MME**, estudos, com participação dos diversos agentes, sobre a repartição de papéis do ONS e das empresas transmissoras **na segurança e na confiabilidade do SIN**, identificando-se os espaços em que empresas transmissoras regionais de porte, inclusive as de abrangência geográfica definida, que possuam reconhecida capacitação técnica, possam firmar acordos com o ONS para apoiá-lo na tarefa de zelar pela segurança da *rede básica* e a qualidade do atendimento aos consumidores de energia elétrica.
- I. Seja exercido, pelo **ONS**, um eficaz **controle da implementação das recomendações** contidas e aprovadas em seus *relatórios de análise de perturbação*, divulgando, sistematicamente, com a ANEEL e todos agentes do SIN, a posição do cumprimento das mesmas.

J. Sejam identificadas, pelo **ONS** e empresas geradoras, as **melhorias necessárias** nos sistemas de controle e proteção das principais usinas e importantes para fins de **recomposição do sistema**, de forma que tais melhorias possam ser implementadas para que se minimize o tempo de recomposição do sistema. A usina de Marimbondo, por exemplo, apresentou problemas no blecaute de 11.03.99, e voltou a apresentar problemas na recomposição da perturbação de 21.01.2002.

K. Seja criado sob coordenação do **MME** um grupo de trabalho para tratar das questões de natureza estrutural e institucional do segmento de transmissão do setor elétrico brasileiro, não possível de abordagem pelo presente **GT**.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO DO GRUPO

As atividades do **GT** tiveram início em 31.01.2002, ocasião em que foram estabelecidas a metodologia de trabalho e a programação de convocações/convites a diversas instituições para prestarem informações ao **GT**, tanto sobre a ocorrência de 21.01.2002, como sobre assuntos correlacionados com **segurança e confiabilidade do SIN**.

Na primeira reunião, o **GT** assistiu apresentação de técnico do CEPEL sobre os trabalhos desenvolvidos pela Comissão Mista ELETROBRÁS/CEPEL/ONS, criada por determinação do MME, como decorrência do blecaute de 11.03.1999, e que tinha o objetivo de identificar medidas de curto, médio e longo prazo para aumentar a segurança do SIN e para conceber, definir e coordenar a implantação de vários esquemas de controle, denominados, na época, de *esquemas de controle de segurança utilizando controladores lógicos programáveis (CLP's)*.

Também prestaram informações ao **GT**, seja com apresentações ou através do encaminhamento de documentos, dirigentes das seguintes entidades, todos eles imbuídos do espírito de colaborar com os trabalhos do Grupo :

- do **Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS**, no dia 05.02.2002, sobre as principais obras necessárias indicadas no **Plano de Ampliações e Reforços - 2002/2004**, recomendado pelo ONS, e sobre *deficiências* indicadas como existentes no SIN e nos recursos operacionais do ONS; no dia 20.02.2002, o ONS fez uma segunda apresentação ao GT-103, dessa vez especificamente sobre a ocorrência de 21.01.2002, baseada nos resultados até então disponíveis e analisados;
- da **Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - CTEEP**, também no dia 05.02.2002, sobre a ocorrência e as diversas providências adotadas por aquela Companhia buscando melhor esclarecer a causa da queda por ruptura do cabo condutor e do desempenho do sistema de proteção das suas linhas desligadas na perturbação;

- de **Furnas Centrais Elétricas**, no dia 19.02.2002, sobre a mesma ocorrência, com maior destaque para a recomposição do sistema e sobre dificuldades enfrentadas por aquela empresa para obter *autorizações* da ANEEL para a implantação de ampliações, reforços e melhorias em suas instalações de transmissão;

- do **Comitê Técnico de Estudos de Transmissão - CTET**, do Comitê de Planejamento do Sistema Elétrico - CCPE, no dia 27.02.2002, oferecendo informações ao **GT** sobre as principais obras planejadas e necessárias para o SIN, indicadas no Plano Determinativo de Transmissão (PDET), com horizonte de 5 (cinco) anos, e sobre *fragilidades* que o Coordenador do CTET visualiza no atual contexto institucional da expansão da transmissão;
- da **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**, no dia 06.03.2002, sobre a ocorrência, critérios e procedimentos de autorização e licitação de equipamentos de transmissão e sistemática vigente vinculada às homologações dos Procedimentos de Rede;
- da **Companhia Hidrelétrica do São Francisco - CHESF**, no dia 12.04.2002, sobre ocorrências de problemas registrados com espaçadores em algumas de suas linhas de transmissão de 500 kV, e novas tecnologias e métodos de inspeção aérea, em avaliação, para detecção de defeitos incipientes.

As apresentações propiciaram profícuos debates técnicos, permitindo um oportuno nivelamento de informações, que serviram à fase seguinte dos trabalhos internos do **GT**, de discussões sobre os aspectos mais relevantes da ocorrência de 21.01.2002 e, sobretudo, na elaboração das suas recomendações para se garantir a máxima segurança elétrica do SIN, com ênfase na região Sudeste.

Os trabalhos do **GT** buscaram, dedicar maior ênfase à identificação de medidas que possibilitem garantir uma operação cada vez mais segura do SIN, de modo a minimizar os riscos de ocorrência de perturbações que levem a *colapsos* do sistema e blecautes de grandes proporções.

Cumprе salientar que de acordo com o objetivo explicitado na Resolução N.º 103, não coube ao **GT** a missão de apurar responsabilidades de quaisquer instituições, visto que esta atribuição legal e institucional é de competência da ANEEL.