

# XV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - SENDI 2002

## Sistema de Contingência Automático

M. Gavazzi e A. E. S. Cintra - Bandeirante Energia S.A.

E-mail: [estudos\\_tecnicos\\_tl@bandeirante.com.br](mailto:estudos_tecnicos_tl@bandeirante.com.br)

### Palavras-chave

- Contingência de Cargas;
- Centro de Controle da Distribuição;
- Redução de Índices DEC/FEC e TMA,
- Telessinalização.

**Resumo** - Este trabalho apresenta o desenvolvimento, a aplicabilidade e os resultados da tecnologia do Sistema de Contingência Automático entre dois circuitos distintos de distribuição de 13,8 kV, reduzindo para 1 minuto o tempo máximo de restabelecimento da alimentação das cargas.

O projeto se baseia na instalação de 2 relés digitais com programação lógica para conferência dos níveis das tensões de entrada dos seus respectivos circuitos de distribuição, interligados e com intertravamento para segurança do sistema. Estes circuitos são classificados como circuitos mestre e circuito servo que, na falta de uma das fases do circuito mestre, os relés realizam a transferência de alimentação da carga para o circuito servo. Feito isto, os relés emitem o sinal de transferência bem sucedida e com o restabelecimento do circuito mestre, iniciam o processo de transferência para a condição inicial do sistema.

### I. INTRODUÇÃO

Em 1981, o Governo do Estado de São Paulo adquiriu da Eletrobrás o subsistema paulista da Light, criando a Eletropaulo-Eletricidade de São Paulo S.A. Com a aprovação do Conselho Diretor do PED-Programa Estadual de Desestatização, a partir de 1/1/98 a Eletropaulo, por sua vez, foi cindida em quatro empresas independentes: a Bandeirante Energia S.A., a Eletropaulo-Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A., a Empresa Paulista de Transmissão de Energia Elétrica S.A. e a Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. No dia 17 de Setembro de 1998, a Bandeirante foi adquirida, em leilão, pela EDP-Eletricidade de Portugal S.A. e pela CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz S.A.

A partir de 1º de Outubro de 2001, foi aprovada pela Anel (Agência Nacional de Energia Elétrica) a cisão da Bandeirante Energia S.A., transformando-a em duas empresas distintas e independentes: a Bandeirante Energia S.A., controlada pela EDP-Eletricidade de

Portugal e Companhia Piratininga de Força e Luz, sob o controle do grupo CPFL.

A Bandeirante Energia S.A. é uma das maiores distribuidoras de energia elétrica do Estado de São Paulo. Atende a uma população de cerca de 4 milhões de habitantes, em 28 municípios localizados nas regiões do Alto Tietê e Vale do Paraíba, numa área de 9,8 mil km<sup>2</sup>.

Dentre estes municípios está a cidade de Salesópolis com 12.000 habitantes consumindo uma carga de 1,8 MVA. A taxa de crescimento desta cidade é de 1% ao ano e o consumo predominante é residencial

Com estas condições de carregamento e baixa previsão de cargas consideráveis, o custo para instalação de uma ETD nesta cidade era alto. Foi então projetado uma estação de chaves (ECH) com quatro disjuntores e respectivos circuitos, alimentada por um circuito de distribuição com tensão de fornecimento de 13,2 kV.

Este circuito aéreo de distribuição considerado como sendo o alimentador da ECH, com início na ETD Santa Branca, situado na cidade de Santa Branca, é chamado de SBR-1301e está a uma distância de 30 km da cidade de Salesópolis. O trajeto deste circuito acompanha a estrada de acesso entre as duas cidades e esta estrada além de ser bastante arborizada é também rota de caminhões, deixando o circuito vulnerável à defeitos e comprometendo o fornecimento de energia.

Esta situação era mais agravada no período das chuvas compreendido de Novembro à Abril do ano seguinte. A quantidade de defeitos aumentam consideravelmente causando desligamentos no SBR-1301 e consequentemente em todo o município de Salesópolis.

Para socorrer a alimentação da ECH por um outro circuito vindo de uma ETD próxima, eram feitas várias manobras manuais com os circuitos vizinhos e, como eram distantes, demandavam um tempo de aproximadamente 30 minutos. Após os respectivos reparos no circuito SBR-1301, o restabelecimento para as condições normais de alimentação já eram mais rápidas devido ao posicionamento das turmas de emergências nas chaves à serem manobradas.

Este tempo elevado para socorrer a alimentação desta carga originou um dos compromissos firmado entre a Bandeirante Energia S.A. e CSPE – Comissão de Serviços Públicos de Energia, visando melhorar os índices DEC e FEC; denominado como TAC – Termo de Ajustamento de Conduta, que se baseia diretamente em baixar os tempos e a frequência de desligamentos desta carga por defeitos na alimentação.

Desta forma, foi estudado e aplicado um Sistema de Contingência Automático se objetivando em diminuir estes indicadores estipulados pela ANEEL, aproveitando e explorando o máximo as características da ECH evitando obras grandes que resultariam em tempo e gastos elevados.

O circuito de distribuição aéreo nomeado de CSO-1307 de uma outra ETD, batizada como ETD Cezar de Souza, foi escolhido para ser o circuito servo, ou seja, o circuito que interligado através do relé alimentaria os circuitos da ECH. Este circuito CSO-1307 foi submetido a manobras de alívio de carga, realizado manutenções em toda sua extensão e prolongado até o disjuntor existente dentro da ECH. Este disjuntor que servia antes como saída de um dos 4 circuitos da ECH, foi liberado para receber esta ligação e o circuito que antes era ligado à ele foi eliminado, tendo suas cargas transferidas aos outros 3 circuitos restantes de forma a equilibrar o carregamento das cargas. A localização deste disjuntor dentro da ECH era idêntica a de um disjuntor de alimentação da barra, evitando assim qualquer tipo de obra para adequação da transferência automática. O desenho da ECH está na parte dos anexos.

Com estas alterações, temos uma nova situação de 2 circuitos distintos e de ETDs também distintas interligados por relés digitais e conectados ao barramento de alimentação dos circuitos, dentro da ECH. Estes circuitos foram classificados como sendo um mestre SBR-1301 e o outro servo CSO-1307. O circuito mestre SBR-1301 foi escolhido como principal por possuir menos carga, proporcionando menor queda de tensão.

Os dois relés fazem o tempo todo a conferência dos níveis de tensão dos respectivos circuitos mestre e servo. Na ausência de qualquer fase do circuito mestre, o relé inicia uma contagem de 55 segundos fazendo a checagem das tensões. Se o circuito mestre não restabelecer, o relé automaticamente efetua a transferência de alimentação da barra para o circuito servo que por sua vez já foi submetido a conferência do seu respectivo relé. Este tempo de 55 segundos antes da transferência é uma margem de segurança para respeitar o tempo da atuação das proteções do circuito mestre SBR-1301.

O relé do circuito servo CSO-1307 constantemente realiza a conferência das tensões para evitar alguma transferência sem sucesso.

Para controle do sistema, é emitido um sinal de transferência bem sucedida.

Feito a transferência, o relé do circuito mestre permanece checando os níveis de tensão e ao se estabilizarem, inicia uma contagem de 5 minutos e realiza o processo de transferência automática, ou seja, o sistema volta à sua condição inicial onde o circuito mestre alimenta a ECH e o circuito servo fica em stand by. Este retorno à condição inicial gera um desligamento na carga de 3 segundos, porque os alimentadores são de ETDs distintas, sendo necessário o processo de intertravamento nos relés para evitar o fechamento dos circuitos mestre e servo ao mesmo tempo.

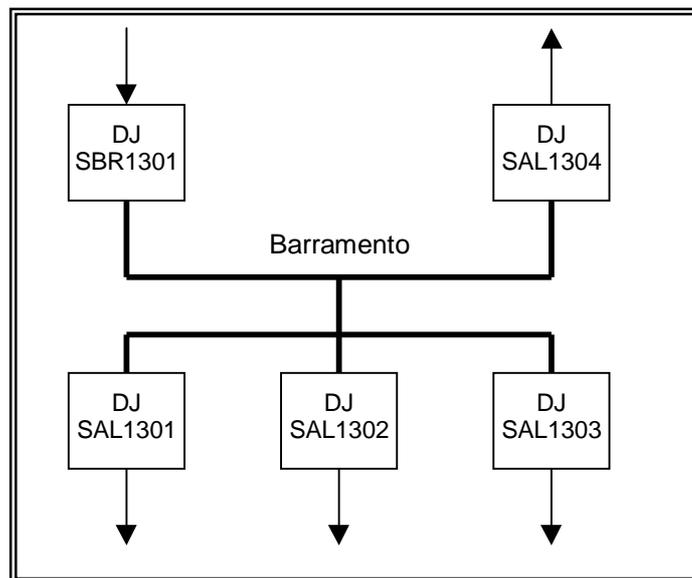
## II. CONCLUSÃO

Todo este processo de transferência dos alimentadores da barra demanda um tempo de 55 segundos e este é o tempo máximo de desligamento nas cargas. O tempo limite estipulado pela ANEEL em pontuar os indicadores FEC é de 60 segundos.

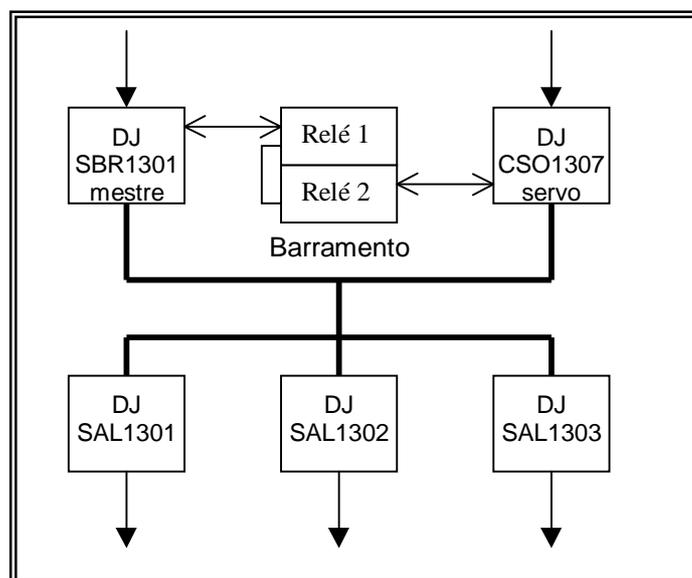
Esta obra teve início e conclusão no mês de Fevereiro de 2002, já diminuindo consideravelmente os indicadores daquela cidade apurados no mês de fevereiro, levando em conta que os defeitos no circuito mestre continuaram acontecendo neste período.

### III. ANEXOS

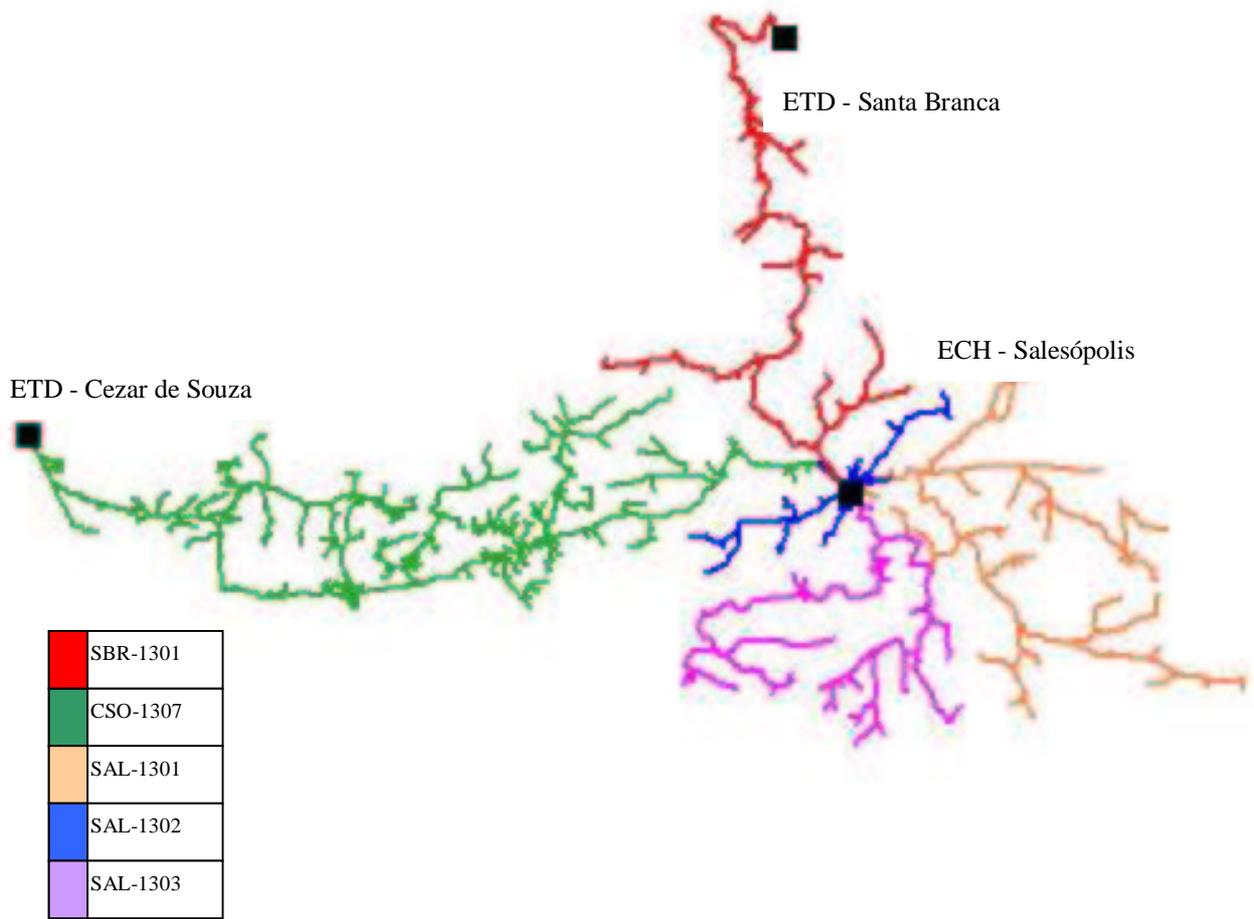
#### *ECH-Salesópolis (Disposição dos disjuntores)*



ECH (Estação de Chaves) Salesópolis antes da Automação com 1 circuito de alimentação e 4 de distribuição

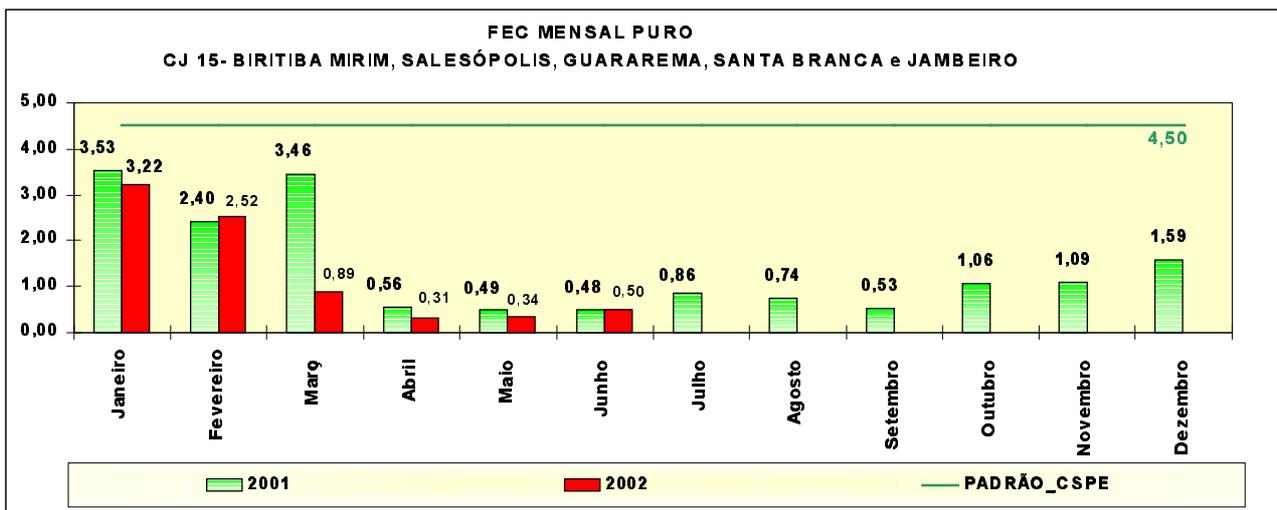
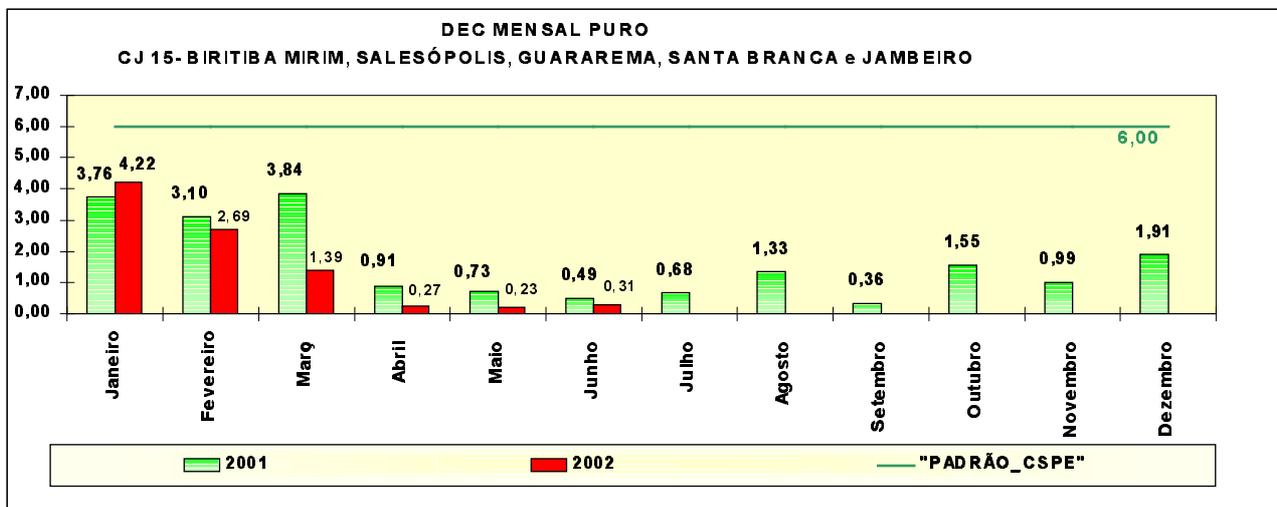


ECH (Estação de Chaves) Salesópolis Automatizada com relés digitais, 2 circuitos de alimentação e 3 de distribuição



*ECH-Salesópolis (Disposição dos circuitos e ETDs)*

Gráficos dos índices apurados de DEC/FEC



Sistema de Contingência Automático foi finalizado no final do mês de Fevereiro