

## ELIPSE POWER CONFERE MAIOR CONFIANÇA E SEGURANÇA AO CENTRO DE OPERAÇÃO INTEGRADO DA DISTRIBUIÇÃO NA CEMAR

Este case apresenta a aplicação da plataforma Elipse Power para automatizar a distribuição de energia elétrica realizada por um total de 160 subestações da Companhia Energética do Maranhão (CEMAR)

Augusto Ribeiro Mendes Filho  
Assessor de Comunicação da Elipse Software

### Necessidade



Figura 1. Visão externa da Companhia Energética do Maranhão (CEMAR)

A CEMAR é a empresa de distribuição de energia elétrica autorizada pela Aneel para atuar em toda área de concessão maranhense. É responsável por atender um total de 217 municípios, o que corresponde a aproximadamente 6,5 milhões de habitantes, 1,8 milhão de clientes. A comercialização de energia realizada pela CEMAR movimenta em torno de 348 GWh/Mês, sendo este consumo absorvido em 46% pelos clientes residenciais, 10% industriais, 20% comerciais e 22% pelas demais classes.

Com o objetivo de melhor controlar parte de sua rede de distribuição, responsável por fornecer energia a 145 municípios, 67% da área total atendida pela empresa, a CEMAR decidiu utilizar a tecnologia desenvolvida pela Elipse Software para este mercado, o Elipse Power. Desde fevereiro de 2010, a solução se encontra em pleno funcionamento no Centro de Operação Integrado (COI), controlando 160 subestações, 106 chaves e 165 religadores atualmente.

## Solução



Figura 2. Centro de Operação Integrado (COI)

Pensando em centralizar suas ações, a CEMAR decidiu instalar o sistema de controle no COI, localizado na sede da empresa, em São Luís (MA). Através de três computadores, os operadores têm acesso a todas as telas do Elipse Power. Por meio delas, é possível controlar o sistema de alarmes responsável por alertar os operadores se for verificada qualquer ocorrência em uma das 160 subestações automatizadas.

Caso haja uma falha em um equipamento de uma subestação, por exemplo, o sistema aciona um alarme sonoro, exibindo a hora e local do problema em vermelho na margem inferior da tela do software. Porém, não basta apenas reconhecer a ocorrência, mas também corrigi-la através de uma série de ações que podem ser efetuadas remotamente pelo Elipse Power.

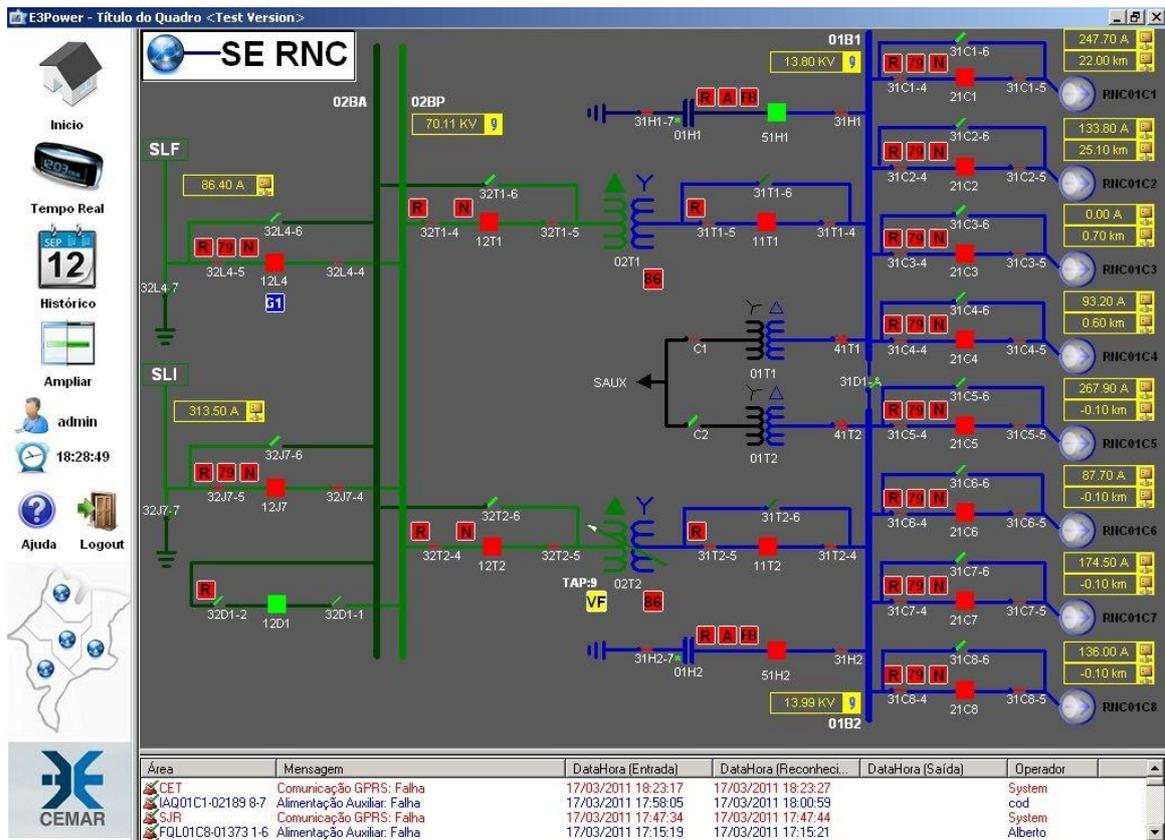


Figura 3. Tela de controle da subestação Renascença. Na margem inferior, quadro exibindo as ocorrências verificadas em todo o sistema

Através dele, é possível realizar comandos para abrir e fechar chaves, disjuntores e religadores, como também ativar ou desativar funções de religamento e neutro dos religadores. O software também supervisiona o estado dos transformadores em tempo real, monitorando as correntes dos lados de alta e baixa tensão, correntes diferenciais, temperaturas do enrolamento e do óleo, alarmes e disparos das proteções de sobrecorrente e intrínsecas. A ventilação do equipamento é outra função monitorada.

Os bancos de capacitores, aparelhos responsáveis por evitar que ocorram quedas de tensão e potência na rede, também são controlados pelo Elipse Power. Por meio de suas telas, é possível comandar o disjuntor do banco, permitindo a entrada ou saída do equipamento de modo a conectá-lo ou desconectá-lo do circuito. Atualmente, existe o controle dos TRIPs através do qual envia e-mails com as principais informações às lideranças. Além disso, o sistema também dispara uma janela de pop-up com o tempo do evento.

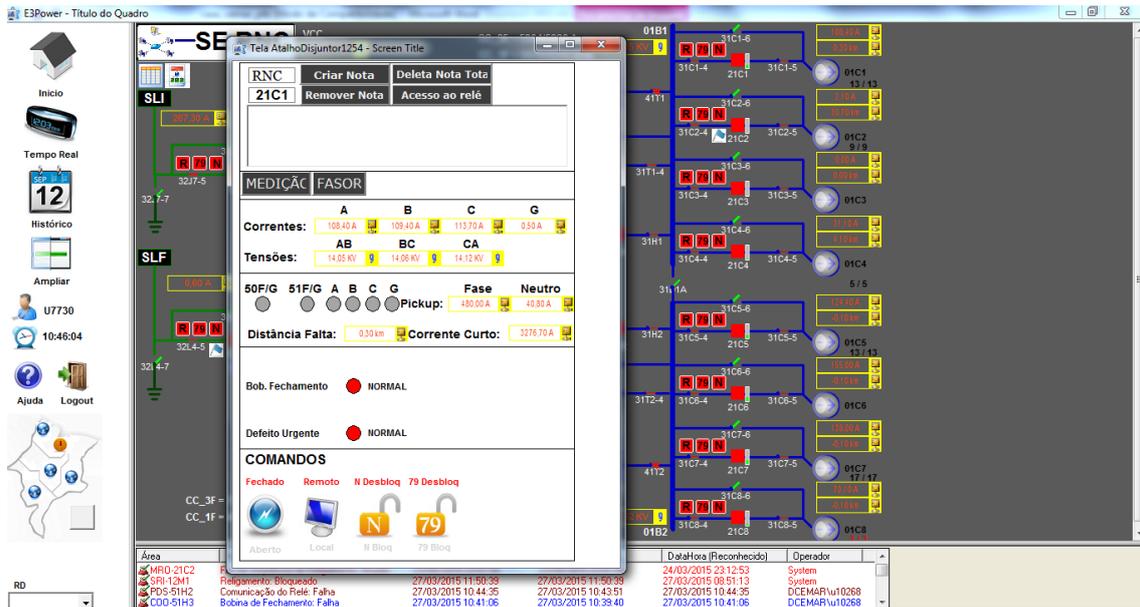


Figura 4. Tela exibindo os comandos mais frequentes que podem ser efetuados sobre o religador 21C1

Além desses recursos, foi desenvolvida uma tela de monitoração do estado da rede de telecomunicações, desde a sede até a subestação e até os religadores da rede de distribuição, que possibilita detectar qualquer equipamento de rede em falha (switches, roteadores, conversores, etc). Dessa forma, torna-se possível diagnosticar mais rapidamente os problemas e atuar de forma mais ágil na recuperação da comunicação do sistema.

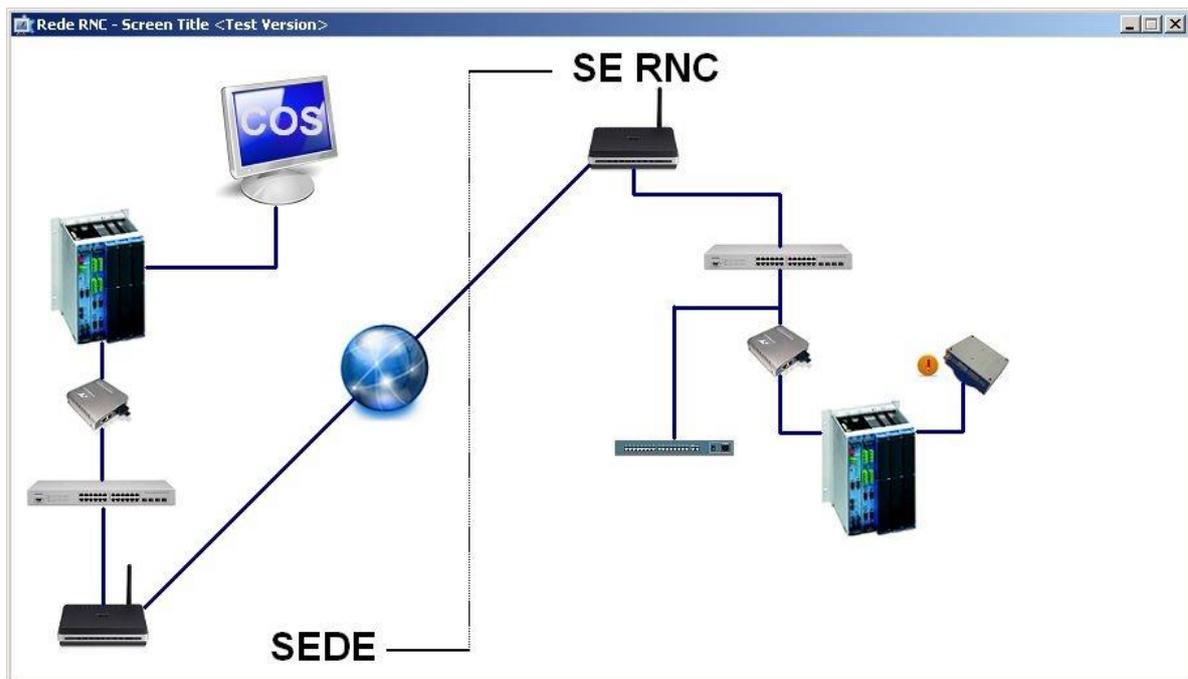


Figura 5. Tela exibindo toda a rede de telecomunicação desde a aplicação até a subestação

Para rede de distribuição, onde a quantidade de equipamentos de comunicação é muito grande, detectar falhas apenas com simples testes de “ping”, sem uma referência gráfica do problema, onera o tempo de detecção e a resolução da falha. Pensando nesta necessidade, elaborou-se um sistema de gerência da rede de comunicação baseado no protocolo SNMP e integrado ao Elipse Power.

A escolha do protocolo foi simples por este ser o mais completo e muito utilizado na área de gerência de redes de comunicação. Aproveitando o suporte dado pelo Elipse Power a este protocolo, o sistema de gerenciamento foi construído integrado ao SCADA, fazendo uso de recursos como as bibliotecas gráficas, bibliotecas de dados e a criação simplificada de telas, facilitando bastante o desenvolvimento.

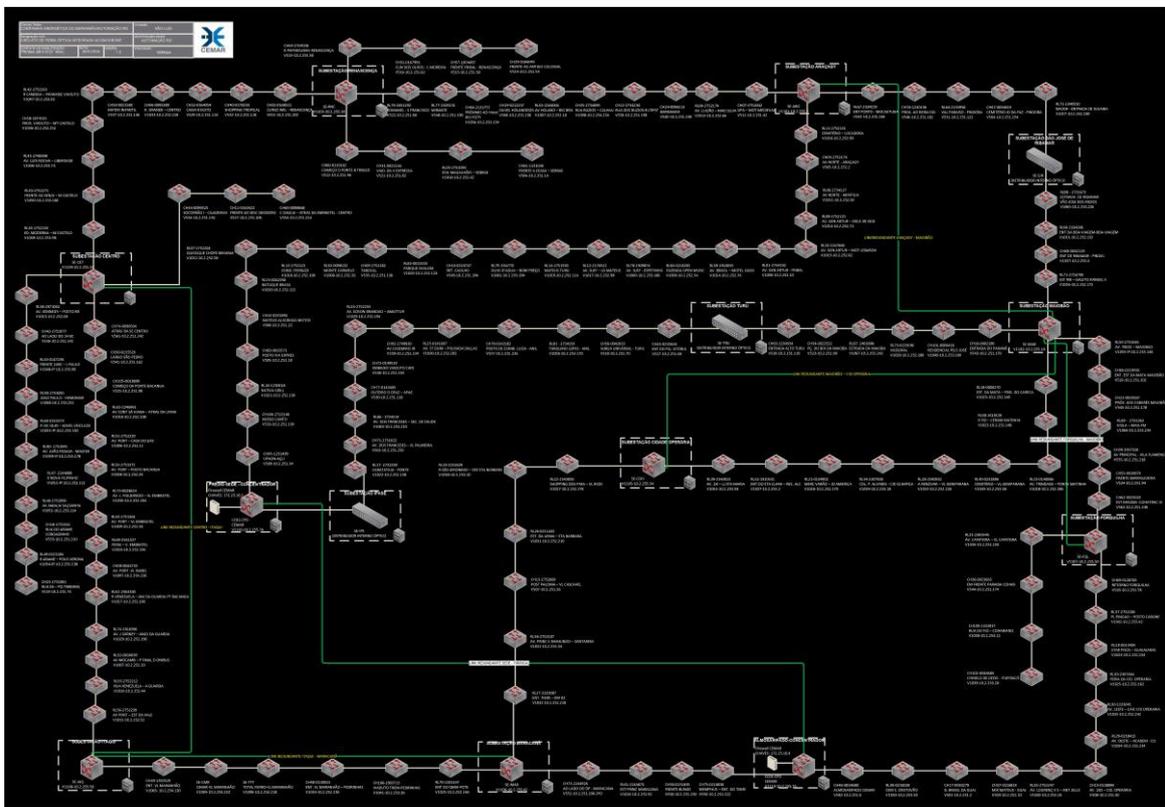


Figura 6. Tela de monitoramento da rede de fibra óptica que atende aos equipamentos da distribuição

Na tela principal, cada equipamento tem três sinalizações: falha em uma porta, sem comunicação e bloqueado para manutenção.

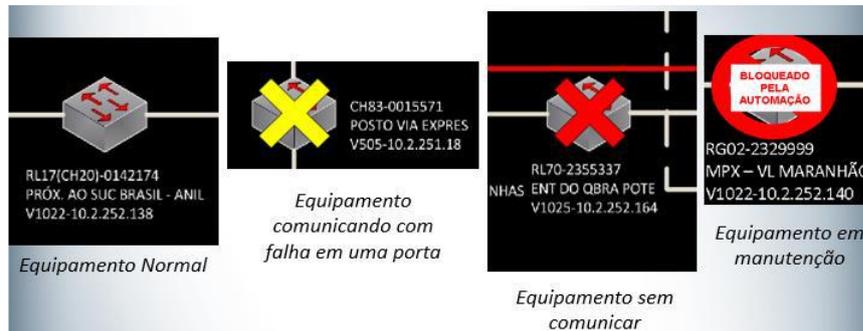


Figura 7. Sinalizações dos equipamentos de comunicação

Informações detalhadas como o tempo do estado atual de cada porta do equipamento, velocidade máxima e erros em pacotes e dados do STP também podem ser obtidas através do software da Elipse.

	Porta 3	Porta 4
Estado Operacional	●	●
Estado Administrativo	●	●
Conector Presente	●	●
Tempo do estado Op.:	388:37:57	388:19:8
Velocidade Máxima	100 Mb/s	100 Mb/s
Endereço MAC		
Pacotes com erros (In/Out):	0 / 0	0 / 0
Pacotes descartados (In/Out):	0 / 0	0 / 0

Figura 8. Detalhes sobre um equipamento de um switch da rede de distribuição

O software permite, ainda, que a área de manutenção possa acessar, tanto pelo celular quanto por um computador que esteja localizado fora do COI, qualquer uma das suas telas. Para isto, basta o usuário logar o servidor da CEMAR, conforme as diretivas de acesso da TI da empresa, e acessar a aplicação do Elipse Power com seu login e senha pela internet.

“O sistema se tornou confiável. Devido a grande flexibilidade da ferramenta, conseguimos desenvolver novos módulos que, até a entrada do Elipse Power, eram tidos como inviáveis. Hoje, podemos criar aplicações 100% adequadas as nossas necessidades”, afirmou Ronnie Santiago Loureiro, executivo de automação do grupo Equatorial.

## Elipse Self-healing

Em dezembro de 2014, a CEMAR decidiu implementar o sistema centralizado de Self-healing, também desenvolvido pela Elipse, para automatizar sua rede de distribuição em São Luís. A tecnologia foi implementada com os equipamentos localizados na cidade, em uma região urbana com 81 alimentadores e 100 religadores. A instalação destes equipamentos foi realizada de acordo com suas específicas áreas de pré-operação em três circuitos, levando em consideração critérios de manobra e divisão de cargas.



Figura 9. Alimentadores

O módulo Self-healing utiliza algoritmos como os de Fluxo de Potência e Processamento Topológico para identificar o melhor conjunto de manobras a ser realizado remotamente, priorizando restabelecer a maior carga possível de forma segura e estável. A sequência de atuação do seu sistema é iniciada mediante a detecção de qualquer evento de restabelecimento ou sobrecarga nos equipamentos de campo. Uma vez detectado o evento, o módulo pesquisa sequências de manobras que respeitem os limites operacionais da rede, buscando restabelecer a maior carga possível através do menor número de manobras, simplificando a operação e evitando a degradação dos ativos.

Tão logo é identificada a manobra a ser executada, o módulo realiza a adequação do grupo de ajuste de proteção de cada equipamento para então realizar os comandos de abertura e fechamento nos equipamentos selecionados. O módulo faz diversas verificações para assegurar a qualidade das informações consideradas. No caso de haver inconsistências no estado atual ou pré-falta da rede de distribuição, o tratamento é abortado.

Cada equipamento possui uma medida que informa sua disponibilidade para participar de uma solução ou gerar um evento de recomposição. Além disso, os eventos de reestabelecimento e sobrecarga são configuráveis para assegurar que só ocorrerão no momento mais oportuno

como, por exemplo, ao fim do ciclo de religamento de um equipamento de proteção ou após ser detectada uma sobrecarga.

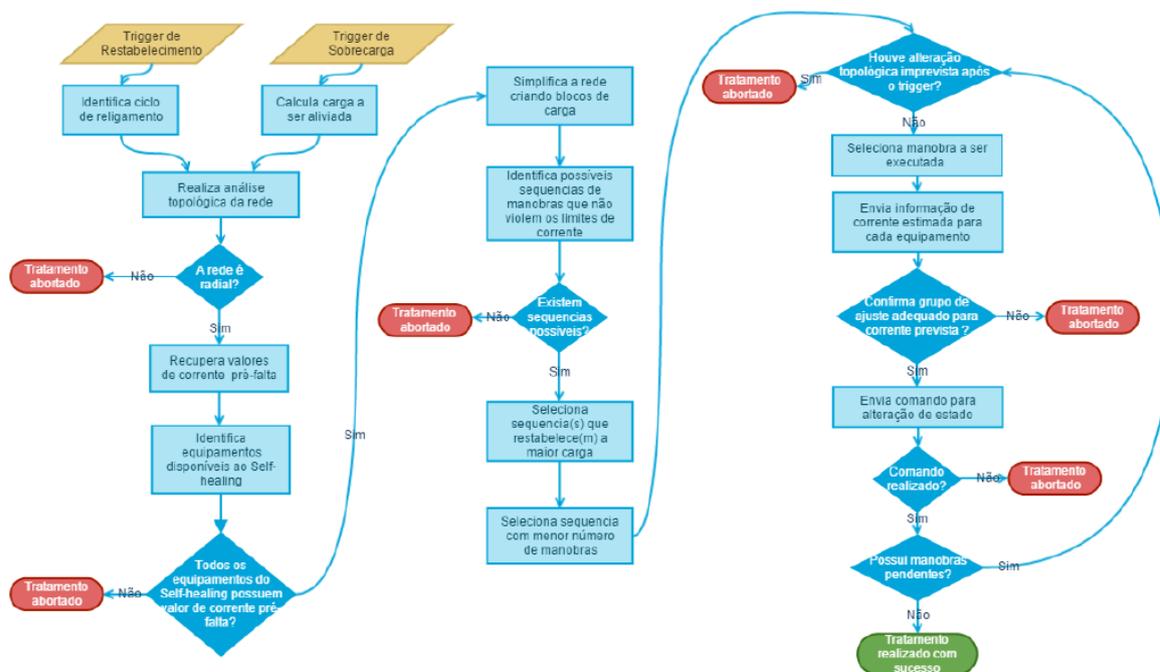


Figura 10. Fluxograma simplificado do Self-healing

Um grande diferencial desta ferramenta é a sua capacidade de integração com os sistemas GIS (Geographic Information System) e OMS (Outage Management System). Esta integração permite utilizar o modelo elétrico já existente na empresa, bem como obter o estado atual de chaves sem telecontrole.

No dia 3 de fevereiro de 2015, o sistema de Self-healing teve sua primeira atuação concluída com sucesso, onde, após a atuação permanente da proteção do disjuntor 11C1 (Alimentador 1), da subestação IAQ (Itaqui), devido à queda de uma árvore na rede, o dispositivo finalizou seu ciclo de religamento e foi a lockout. Isto fez com que a tecnologia atuasse de modo a isolar o trecho entre o disjuntor da subestação 11C1 e o religador do poste 2752239, recuperando a zona desenergizada via o alimentador 11C5 (Alimentador 5), também pertencente à subestação IAQ.

Nesta ocorrência, 9.463 clientes, de um total de 9.756 do Alimentador 1, foram recuperados, concluindo toda a operação em 10 segundos. Vale observar que o Self-healing levou apenas 132 ms para calcular a sequência de manobra a ser executada, o comando de abertura do religador 2752239 levou 5 segundos para receber sua confirmação e o comando de fechamento do religador 0016659 demorou mais 5 segundos. Em suma, o sistema levou apenas 10 segundos, no total, para isolar a falta e recompor o circuito desenergizado.

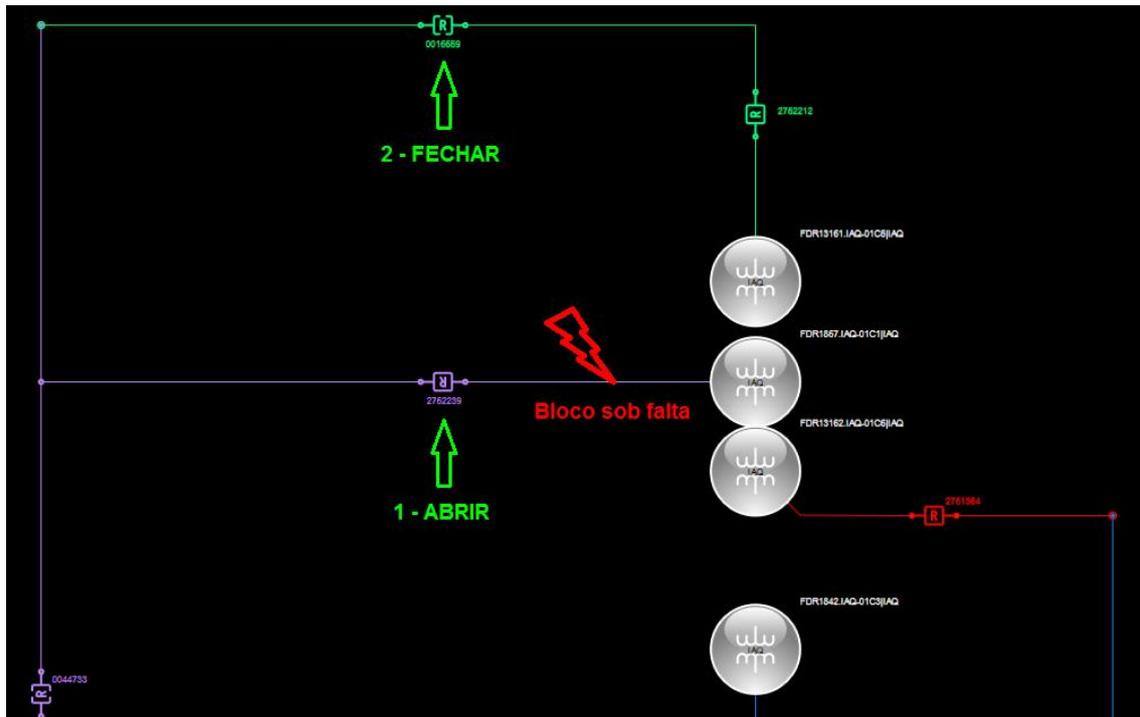


Figura 11. Indicação do bloco sob falta e comandos executados pelo Self-healing

Além do grande ganho no tempo de recuperação parcial das cargas, o Elipse Self-healing potencializou os recursos de operação e manutenção, já que o controlador despachante de tempo real se ocupou em enviar as equipes de plantão para percorrerem apenas o trecho entre a subestação IAQ e o religador de poste 2752239 com defeito. Com a tecnologia, a companhia vem obtendo melhorias importantes nos indicadores de qualidade da região, uma vez que permite calcular e executar automaticamente o melhor conjunto de manobras a serem realizadas junto à rede para reduzir, ao máximo, o número de cargas atingidas por desligamentos.

## Benefícios

- Controle remoto de 160 subestações, 106 chaves e 165 religadores da rede de distribuição (RD) de energia elétrica da CEMAR via o COI, conferindo assim mais segurança e agilidade na resolução de eventuais problemas no sistema;
- Possibilidade de supervisionar e comandar chaves, disjuntores e religadores via o Elipse Power;
- Monitoração do atual estado dos transformadores e bancos de capacitores;
- Sistema de alarmes que alerta os controladores caso seja verificada qualquer anormalidade em um dos equipamentos que integram a rede de distribuição (RD) da CEMAR automatizada via o Elipse Power;

- Monitoração do estado da rede de telecomunicação, desde a sede da CEMAR até a subestação, permitindo detectar qualquer equipamento de rede em falha (switches, roteadores, conversores, etc);
- Acesso à distância ao sistema Elipse, seja através de um computador, seja a partir de um celular, desde que o usuário tenha permissão para logar o servidor da CEMAR.
- Recomposição segura e estável da maior carga possível em um intervalo inferior a 3 minutos, resultando em melhorias nos indicadores de duração e frequência (DEC e FEC);
- Ao considerar eventos de sobrecarga, a solução permite que desligamentos sejam evitados, proporcionando também melhorias nos indicadores de duração e frequência (DEC e FEC).
- Pelo fato de não utilizar lógicas de scripts para calcular as manobras, a solução foi de rápida implantação, apresentando baixo custo de manutenção.

## FICHA TÉCNICA

**Cliente:** CEMAR (Companhia Energética do Maranhão)

**Pacote Elipse utilizado:** Elipse Power ADMS, Elipse Power Diagram e Elipse Power Self-healing

**Plataforma:** Windows Server 2012 R2 e Windows 7 Professional

**Número de pontos de I/O:** 118.164

**Driver de comunicação:** DNP3