



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

GPC 22  
14 a 17 Outubro de 2007  
Rio de Janeiro - RJ

## **GRUPO V**

**GRUPO DE ESTUDOS DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO E CONTROLE EM SISTEMAS DE POTÊNCIA – GPC**

**ECS – ESQUEMA DE CONTROLE DE SEGURANÇA: AMPLIAÇÃO DA ÁREA RIO/ESPÍRITO SANTO**

**Nelson Pinto da Silva Junior \***

**Denise Borges de Oliveira**

**FURNAS Centrais Elétricas S.A.**

**Guilherme Cardoso Jr**

**Tatiana Maria T S Alves**

**Antônio P. Guarini**

**Verônica S Q Varella**

**ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico**

## **RESUMO**

Implementado em 2001, o Esquema de Controle de Segurança - ECS de Adrianópolis, contemplava inicialmente contingências duplas no corredor em 345 kV Adrianópolis – Itutinga – Furnas, visto que essas contingências poderiam levar a um comportamento instável, acarretando conseqüências danosas para o Sistema Interligado Nacional (SIN). As ações necessárias para estabilizar o efeito desta perturbação, adotadas por este ECS, contemplavam o corte de carga na LIGHT, AMPLA, CENF e ESCELSA.

Como a Área Rio de Janeiro/Espírito Santo teve a sua topologia de rede substancialmente alterada, tornou-se necessária uma reavaliação completa deste ECS. Esta reavaliação levou a uma ampliação deste esquema, hoje denominado ECS da Área RJ/ES, de modo a incluir todos os esquemas de controle de emergência (ECE) atualmente existentes nesta área, contemplando contingências simples e duplas, sem e com falha de disjuntores, nos sistemas de transmissão de 345 e 500 kV desde a SE Tijuco Preto (SP) até Vitória (ES). Este novo ECS está em fase de implantação, com previsão de entrada em operação a partir de meados de 2007.

Este trabalho apresenta de uma forma sintetizada o novo ECS da Área RJ/ES, mostrando sua arquitetura, a localização dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP) e algumas funções básicas, lógicas e sublógicas a serem implementadas, como por exemplo, a maneira de se obter o Fluxo da Área Rio de Janeiro (FRJ) e as ações de redução de geração e/ou de corte de carga.

Também será mostrada uma descrição sucinta dos testes de plataforma realizados para validação das lógicas a serem implementadas.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Esquemas de Controle de Segurança (ECS) e de Emergência (ECE), Controladores Lógicos Programáveis (CLP) e Segurança Operacional do Sistema Interligado Nacional (SIN).

## **1.0 - INTRODUÇÃO**

A partir do blecaute ocorrido em 11 de março de 1999 no SIN, que teve origem na SE Bauru 440 kV, por determinação do Ministério de Minas e Energia foi criada uma Comissão Mista formada pela ELETROBRÁS, CEPEL, ONS e Agentes com o objetivo de melhorar a segurança operativa do SIN. Dentre outras deliberações da Comissão Mista, foi decidida a implantação de Esquemas de Controle de Segurança (ECS), utilizando-se Controladores Lógicos Programáveis (CLP). Os ECS têm por finalidade reduzir os impactos no SIN quando de perturbações de grande porte, tais como: perdas simples ou duplas de circuitos na mesma torre ou na mesma faixa de servidão, seguida ou não por falha de disjuntor, ou perda de barra.

(\*) Rua Real Grandeza, 219 – sala 610 - Bloco B – CEP 22283-900 Rio de Janeiro, RJ – Brasil  
Tel: (+55 21) 2528-2384 – Fax: (+55 21) 2528-2166 – Email: [nelsonps@furnas.com.br](mailto:nelsonps@furnas.com.br)



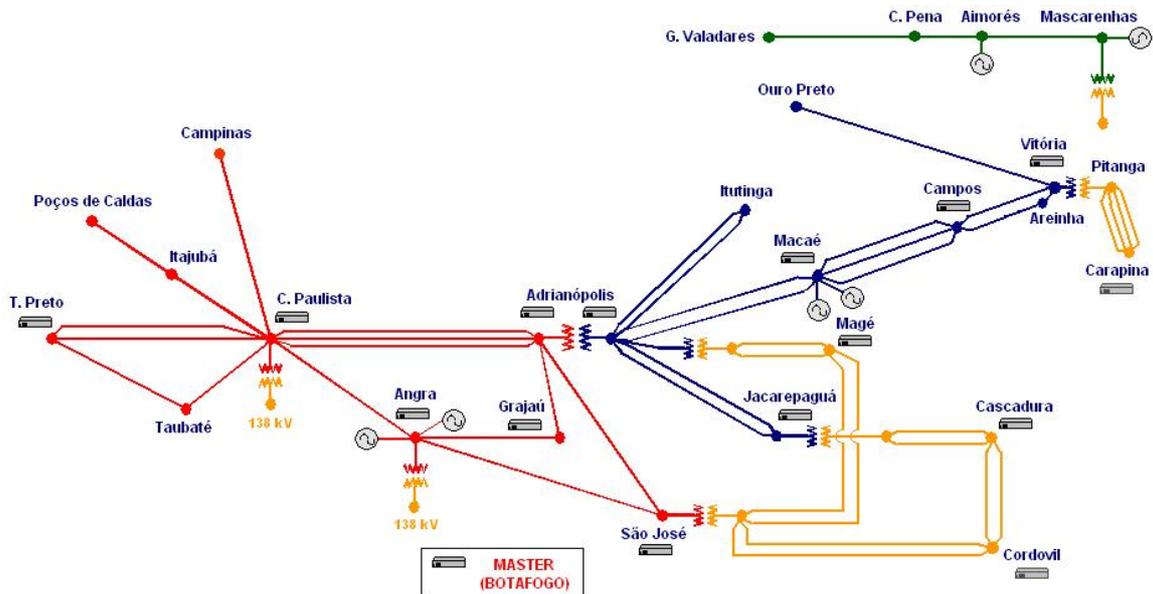


FIGURA 2 – Arquitetura do Novo ECS da Área RJ/ES.

O processamento das lógicas de programação e a operação dos CLP dependem dos dados de tempo real obtidos do sistema elétrico através de multimedidores. Para processar determinada função, um CLP poderá requerer tanto medidas elétricas analógicas quanto um conjunto de informações do estado lógico de chaves seccionadoras e disjuntores. Todos esses dados obtidos localmente ou de pontos remotos serão entradas para o processamento das lógicas previamente programadas nos CLP que poderá ou não produzir ordens de atuação que serão enviadas para os CLP remotos, que atuarão sobre os equipamentos para aplicação das medidas corretivas.

O CLP MASTER verifica a integridade da comunicação, a topologia e as grandezas analógicas do sistema, ativa as lógicas e comanda disparos de equipamentos remotos.

Os CLP remotos são responsáveis por adquirir estado de disjuntores, chaves seccionadoras e relés, dados analógicos através de multimedidores, fazer crítica dos dados digitais e analógicos, receber as informações da Master para comandar determinada ação, como por exemplo, abrir e fechar disjuntores. A título de exemplo a Figura 3 apresenta o CLP Carapina.

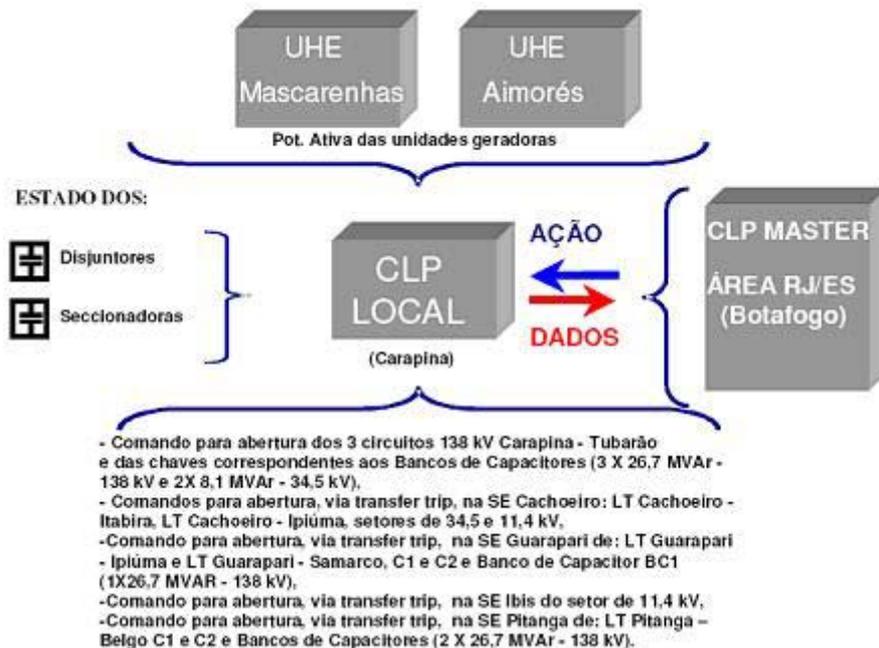


FIGURA 3 – Informações Monitoradas no CLP Carapina 138 kV.

### 3.0 - DEFINIÇÃO DAS LÓGICAS

Com base na reavaliação dos ECE atualmente existentes e na topologia da área RJ/ES, considerando a configuração dezembro de 2008, foram analisadas perdas simples e duplas de circuitos de 500 kV, 345 kV e da UTN Angra 1 ou 2, perdas de circuitos de 500kV e 345 kV com sobrecarga em circuito remanescente e perdas simples de circuitos de 500 kV considerando falha de disjuntores, que pudessem causar afundamento de tensão ou instabilidade dinâmica no atendimento à Área RJ/ES.

Essas análises foram feitas visando avaliar a necessidade de implementação de lógicas para estas ocorrências que através de ações corretivas, executadas automaticamente pelos CLP do ECS, definem os montantes de corte de carga na LIGHT, AMPLA e ESCELSA. Em algumas situações, quando de perdas no tronco de 345 kV entre Adrianópolis e Vitória, são necessárias atuações nos CLP tanto para efetuar corte de carga quanto para redução das gerações térmicas na área de modo a minimizar os efeitos das perturbações neste sistema de 345 kV.

Os cortes de carga na LIGHT, AMPLA e ESCELSA foram divididos em dois blocos e um reserva, como mostrado na Tabela 1.

TABELA 1 – Montantes de Corte de Carga Disponibilizados pela LIGHT, AMPLA e ESCELSA.

Bloco de carga	CLP	Tempo	Nome	Carga (MW)	Total de Carga por Estágio (MW)
<b>LIGHT</b>					
1	Jacarepaguá	0,5	Padre Miguel	36,3	188,1
			Camará	71,4	
			Vila Valqueire	33,4	
			Taquara	47,0	
			Capacitor (Jacraepaguá)	200 MVar	
2	Cascadura e Grajaú	1,0	Piedade	35,2	66,6
			Boca do Mato	31,4	
Reserva	Cascadura	1,0	Campo Marte	75,1	204,6
			Trovão	44,7	
			Triagem	84,8	
Na indisponibilidade do CLP Jacarepaguá (Bloco 1 – LIGHT) será utilizado como back-up o CLP Cascadura, cortando as cargas do Bloco Reserva através de sinal de transfer trip do transmissor TG para a SE Triagem (receptor RJ).					
Na indisponibilidade do CLP Grajaú será utilizado como back-up o CLP Cascadura, cortando as cargas do Bloco Reserva através de sinal de transfer trip do transmissor TG para a SE Triagem (receptor RJ).					
Na indisponibilidade do CLP Cascadura será utilizado como back-up o CLP Jacarepaguá em conjunto com transfer trip (TB) para a SE Cascadura 1 (RB), cortando o Bloco 2 da LIGHT em conjunto com o CLP Grajaú.					
<b>AMPLA</b>					
1	Magé	0,5	Itamarati	29,2	29,2
2		1,0	P.Modelo 69 kV	36,9	36,9
Na indisponibilidade do CLP Magé (Blocos 1 e 2 da AMPLA) será utilizado como back-up o CLP Campos cortando o estágio correspondete a Italva.					
<b>ESCELSA</b>					
1	Carapina	0,5	Cachoeira 34,5 kV	14,7	26,5
			Capacitor 34,5 kV	2x8,1 MVar	
			Cachoeira 11,4 kV	11,8	
2		1,0	Itabira	23,8	23,8
Na indisponibilidade do CLP Carapina (Blocos 1 e 2 da ESCELSA) será utilizado como back-up o CLP Vitória cortando os mesmos blocos de carga.					
<b>TOTAL</b>					
BLOCO 1					243,8 MW
BLOCO 2					127,3 MW

Desta forma, foram definidas as lógicas descritas nos itens subsequentes para implementação nos CLP deste ECS da Área RJ/ES.

#### 3.1 Contabilização do FRJ

O Fluxo para a Área Rio de Janeiro/ Espírito Santo (FRJ) é calculado através da soma das potências ativas em MW listadas abaixo, que são também mostradas na Figura 1:

- F1 = Fluxo de potência ativa nas LT 345kV Itutinga – Adrianópolis C1 e C2, medido na SE Adrianópolis.
- F2 = Fluxo de potência ativa na LT 500kV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C1, medido na SE Adrianópolis.
- F3 = Fluxo de potência ativa na LT 500kV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C2, medido na SE Adrianópolis.

- F4 = Fluxo de potência ativa na LT 500kV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C3, medido na SE Adrianópolis.
- F5 = Somatório dos Fluxos de potência ativa na LT 500kV Angra – São José, na LT 500kV Angra – Grajaú, e TR 500/138 kV, medidos na SE Angra.
- F6 = Fluxo de potência ativa nos TR 500/138 kV medido na SE Cachoeira Paulista.
- F7 = Fluxo de potência ativa na LT 345 kV Vitória – Ouro Preto 2, medido na SE Vitória.

Este FRJ deverá ser utilizado como parâmetro para ativação das lógicas que verificam perda dupla de circuitos de 500kV de suprimento da Área RJ/ES ou perda simples de circuitos de 500kV em conjunto com UTN Angra 1 ou UTN Angra 2.

### 3.2 Perdas Simples de LT de 500 kV e da UTN Angra

Foram simuladas perdas simples de todas as LT 500kV que suprem a Área Rio de Janeiro à partir das SE Cachoeira Paulista, Adrianópolis e Angra. Os resultados apontaram para necessidade de implementação de somente uma sublógica para perda simples da LT 500kV Angra – Cachoeira Paulista, estando as UTN Angra 1 e 2 fora de operação.

Para a condição de geração total em Angra menor ou igual a 700MW foi verificado que a perda da UTN Angra 1, estando a UTN Angra 2 fora de operação pode provocar problemas de afundamento de tensão na área Rio de Janeiro. Para o caso da geração em Angra estar maior que 700MW, a perda simples de UTN Angra 2 também pode levar a este afundamento de tensão. Diante disto foram criadas sublógicas de verificação das perdas das UTN Angra.

Estas sublógicas utilizam FRJ para ativação e atuam cortando os blocos de carga 1 e/ou 2 na LIGHT e AMPLA. O corte de carga na ESCELSA somente será feito na condição em que a LT 345 kV Vitória – Ouro Preto 2 estiver em operação.

### 3.3 Sobrecargas em Circuito Remanescente no Tronco de 345kV de Adrianópolis – Macaé – Campos – Vitória

A perda de um dos circuitos da LT 345 kV Adrianópolis – Macaé pode ocasionar sobrecarga no circuito remanescente quando a LT Vitória – Ouro Preto 2 estiver fora de operação em conjunto com despachos nulos nas UTE Norte Fluminense e Macaé Merchant. Para isso foi necessária a definição de uma sublógica que comanda corte de carga na AMPLA e na ESCELSA.

Os estudos também mostraram a necessidade de uma sublógica quando da perda simples de um dos circuitos 345kV entre Campos – Vitória ou Campos – Viana, visto que estas podem provocar uma sobrecarga no circuito remanescente estando a LT 345kV Vitória – Ouro Preto 2 fora de operação. Neste caso, a ação implementada no ECS é o corte de carga na ESCELSA, em estágios, até que a sobrecarga seja eliminada.

### 3.4 Perdas Duplas de Circuitos de 345kV na Área RJ/ES

Foram avaliadas as perdas duplas no tronco 345kV Adrianópolis – Macaé – Campos – Viana – Vitória, tendo sido definidas sublógicas e suas respectivas ações para as seguintes contingências:

- Perda dupla da LT 345 kV Adrianópolis – Macaé → Ação: corte de carga em blocos, na AMPLA e ESCELSA, dependendo de condições de carga e de geração.
- Perda dupla da LT 345 kV Macaé – Campos → Ação: aplicação de freio em unidades geradoras da UTE Macaé Merchant e UTE Norte Fluminense, dependendo da condição operativa da LT 345 kV Vitória – Ouro Preto 2 e das condições de carga e da geração das UTE.
- Perda dupla das LT 345 kV Campos – Vitória e Campos – Viana → Ação: corte de blocos de carga na ESCELSA, dependendo das condições de carga, da condição operativa da LT 345 kV Vitória – Ouro Preto 2 e da quantidade de geração nas UHE Mascarenhas e Aimorés, da ESCELSA.
- Perda dupla das LT 345 kV Campos – Vitória e Vitória – Viana → Ação: corte de bloco de carga na ESCELSA, dependendo das condições de carga e da presença ou não da LT 345 kV Vitória – Ouro Preto 2.

### 3.5 Perdas Duplas de Circuitos de 500KV de Suprimento da Área RJ/ES

Foram avaliadas as contingências de perda simples com falha de disjuntor tanto de circuitos de 500kV quanto das UTN Angra 1 e 2, e também ocorrências de perdas duplas de circuitos de 500kV de suprimento a área RJ/ES que correm na mesma faixa de servidão. A partir desta análise foram definidas sublógicas que dependendo do valor de FRJ e da geração total em Angra determinam corte de blocos de carga na LIGHT, AMPLA e ESCELSA. A única exceção é a sublógica de perda dupla dos circuitos de 500 kV entre Tijuco Preto e Cachoeira Paulista, onde a atuação do ECS será função da sobrecarga no circuito remanescente.

Desta forma foram definidas sublógicas para atender as seguintes contingências de perdas duplas:

- LT 500KV Cachoeira Paulista – Tijuco Preto C1 e LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C3;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Tijuco Preto C2 e LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C1;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Tijuco Preto C2 e LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C2;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Taubaté e LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C3;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Angra e LT 500KV Cachoeira Paulista – Taubaté;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Angra e LT 500KV Cachoeira Paulista – Itajubá;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C1 e LT 500KV Cachoeira Paulista – Itajubá;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C1 e LT 500KV Cachoeira Paulista – Campinas;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C2 e LT 500KV Cachoeira Paulista – Angra;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C1 e C2;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C1 e C3;
- LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C2 e C3;
- LT 500KV Angra – Grajaú e LT 500KV Angra – São José;
- LT 500KV Angra – Cachoeira Paulista e UTN Angra 2;
- LT 500KV Angra – São José e UTN Angra 2;
- LT 500KV Angra – Grajaú e LT 500KV Angra – Cachoeira Paulista;
- LT 500KV Angra – Grajaú e UTN Angra 1;
- LT 500KV Angra – São José e UTN Angra 1;
- LT 500KV Adrianópolis – Grajaú e LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C3;
- LT 500KV Adrianópolis – São José e LT 500KV Cachoeira Paulista – Adrianópolis C3.

### 3.6 Perdas Duplas de Circuitos de 500KV Internos à Área Rio de Janeiro

A análise da perda dupla em Adrianópolis, das LT 500KV Adrianópolis – São José e LT 500KV Adrianópolis – Grajaú, mostrou que, dependendo do despacho das gerações térmicas locais UTE Macaé Merchant, Norte Fluminense, Termorio, Santa Cruz e Eletrobolt, e da carga na Área Rio de Janeiro, esta perda dupla pode provocar sobrecarga nas transformações de Jacarepaguá e Adrianópolis, 345/138kV e 500/345kV respectivamente. Desta forma foi implementada uma sublógica para esta contingência, cuja ação é corte de blocos de carga na LIGHT, através do CLP Jacarepaguá que comanda a abertura de circuitos que saem da SE Jacarepaguá 138kV. Em se mantendo a sobrecarga após estes cortes de carga, será enviado sinal de *transferência de disparo* de Jacarepaguá para Santa Cruz, para abertura das LT 138kV para ZIN, Ari Franco e Cosmos, da LIGHT.

A análise da perda dupla em Grajaú, das LT 500 kV Adrianópolis – Grajaú e LT 500 kV Angra – Grajaú, que correm na mesma torre próximo a SE Grajaú, mostrou que, dependendo do despacho das gerações térmicas locais UTE Macaé Merchant, Norte Fluminense, Termorio, Santa Cruz, Eletrobolt e da carga na Área Rio de Janeiro, poderá ocorrer sobrecarga na LT 138KV Cascadura – Jacarepaguá e/ou na transformação de 345/138kV da SE Jacarepaguá. Essas sobrecargas serão vistas pelos CLP Jacarepaguá e Cascadura. Para eliminar os efeitos causados por esta perda dupla, são efetuadas pelo ECS as seguintes ações temporizadas:

- Abertura do barramento 138 kV da SE São José 138kV, através do CLP São José, necessário para evitar a superação do nível de curto-circuito nesta SE, quando do fechamento das LI 138kV Cascadura – Grajaú C4 e C5;
- Fechamento das LI 138kV Cascadura – Grajaú C4 e C5, através do CLP Cascadura;
- Para aliviar a sobrecarga nas LI 138kV Cascadura – Grajaú C4 e/ou C5, será comandado através dos CLP Jacarepaguá, Grajaú e Cascadura abertura de circuitos de 138 kV, com ou sem corte de carga na LIGHT;

Também foi implementada uma sublógica para identificação de perda dupla na SE São José, das LT 500kV Adrianópolis – São José e LT 500 kV Angra – São José. Esta contingência leva a sobrecargas inadmissíveis nos troncos de 138kV Nilo Peçanha – Cascadura 2 (LIGHT) e Adrianópolis – Magé (FURNAS), uma vez que possibilita que a transformação 345/138kV da SE Adrianópolis e a LT 138kV Adrianópolis – Magé – São José passem a alimentar as cargas da LIGHT a partir da SE São José. Para eliminar os efeitos causados por esta perda dupla, são efetuadas pelo ECS as seguintes ações temporizadas:

- Abertura do barramento 138kV da SE Grajaú e da LI 138 kV Cascadura – Grajaú C3, através do CLP Grajaú, necessário para evitar a superação do nível de curto-circuito na SE Grajaú, quando do fechamento das LI 138kV Cascadura – Grajaú C4 e C5;
- Fechamento das LI 138kV Cascadura – Grajaú C4 e C5, através do CLP Cascadura, para solucionar o problema de afundamento de tensão no tronco de 138 kV Cascadura – São José, caso a UTE Termorio esteja operando com despacho inferior a 230MW;

- Abertura da LI 138kV São José – Magé C1 e C2, através do CLP São José, caso seja detetada a sobrecarga nas LI 138kV Adrianópolis – Magé ou LI 138 kV Cascadura – Grajaú C4 e/ou C5, pelos CLP Adrianópolis, Cascadura e Grajaú;
- Abertura da LI 138kV São José – Imbariê C1 e C2, através do CLP São José, e envio de sinal através de transmissor na SE São José para SE Imbariê para comandar a abertura da LI 138kV Adrianópolis – Imbariê – Alcântara, causando corte de carga na AMPLA, caso a geração da UTE Termorio esteja inferior a 230 MW;
- Desligamento dos bancos de capacitores (250MVar) na SE São José 138kV, através do CLP São José, após a abertura da LI 138kV São José – Magé C1 e C2 e se o disjuntor do barramento de 138 kV da SE São José estiver fechado;
- Desligamento dos bancos de capacitores remanescentes (250MVar) na SE São José 138kV, através do CLP São José, caso a tensão desta SE seja superior a 105 %;
- Para aliviar a sobrecarga nas LI 138kV Cascadura – Grajaú C4 e/ou C5, será comandado através dos CLP São José, Cascadura e Cordovil abertura de circuitos de 138 kV, com ou sem corte de carga na LIGHT;
- Abertura da LI 138kV Cascadura – Jacarepaguá, através do CLP Cascadura, se a LI 138kV Cascadura – Grajaú C1 e/ou C2 estiver em sobrecarga;
- Corte de carga na AMPLA, através do CLP Magé, se for detetada sobrecarga nas LI 138kV Adrianópolis – Magé.

#### 4.0 - TESTES DE PLATAFORMA

Com o objetivo de verificar a programação das lógicas e a funcionalidade do referido esquema, antes de sua implementação no campo, serão realizados testes na plataforma de CLP do ONS, que possuem três painéis com hardwares idênticos aos instalados nas Subestações, sendo:

- Um painel com o CLP Master e mais 02 CLP de simulação;
- Dois painéis, com dois CLP remotos cada um, conforme ilustrados na Figura 4.

Para se testar as lógicas de um esquema com tamanha dimensão, cuja implementação envolve 16 CLP, serão realizados testes de validação de sub-rotinas que envolvem cálculos de parâmetros, bem como identificação de estado de equipamentos.

Os testes serão executados utilizando-se microcomputador para interface com os CLP, que através de um software específico simula as contingências e as condições sistêmicas, tais como sobrecargas de circuitos, variações dos fluxos que compõe o FRJ, bem como os valores de geração da UTN Angra 1 e 2, das UTE Termorio, Norte Fluminense e Macaé Merchant, fluxo GT (total de geração nas UHE Mascarenhas e Aimorés, da ESCELSA), e fluxo FSJ (somatório dos fluxos nas LI 138kV São José – UTE Termorio 1 e 2).

Os resultados dos testes serão monitorados através das listas de alarmes e eventos do SAGE (Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia), utilizado para supervisão deste ECS. Este sistema monitora o estado da rede de comunicação, o estado dos CLP, o estado das lógicas de controle, as atuações do ECS e a seqüência de eventos. Também será utilizado nos testes o Sistema de Análise Pós-falta (SAPF) para a análise dos registros de perturbações, gerados no CLP Master, em cada simulação. Através do SAPF pode-se verificar a data e a hora do evento, as lógicas atuadas, as saídas de comandos para desligamento de equipamentos pelo ECS, as grandezas digitais e analógicas, que servem de gatilho para as lógicas antes e depois do evento, e o estado das estações Master e Remotas.

Após estes testes de plataforma ainda serão realizados testes de campo, que validarão o desempenho global do esquema, para que em seguida o mesmo seja liberado para entrar em operação.



FIGURA 4 – Painéis CLP – Plataforma de testes do ONS.

## 5.0 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Um dos grandes benefícios alcançados com a implantação do novo ECS da Área Rio de Janeiro / Espírito Santo consiste no monitoramento de toda a malha de transmissão de 500 e 345 kV, desde a SE Tijuco Preto (SP) até Vitória (ES). Essa arquitetura permite a qualquer momento implementar facilmente novas lógicas, alterar os parâmetros de ajustes, os montantes de corte de carga ou redução de geração, seja por alteração da topologia da rede ou por condições energéticas e de mercado.

O novo ECS da Área Rio de Janeiro / Espírito Santo permitiu incorporar todos os esquemas de controle de emergência (ECE) existentes nesta área, com redundâncias em lógicas, hardware e comunicação, agregando confiabilidade ao esquema. Ressalta-se que os ECE da área apresentam alto grau de dependência humana uma vez que são utilizadas chaves para identificação de eventos e relés auxiliares para elaboração das lógicas.

Ao se dispor de um monitoramento total da área, inclusive de geração, foi possível definir lógicas mais seletivas de corte de carga e/ou redução de geração, implementadas de forma isonômica entre os Agentes de Geração e Distribuição envolvidos.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Relatório ONS RE 3/032/2006 R2 – ECS da ÁREA Rio de Janeiro e Espírito Santo – Definição das Lógicas – Relatório de Implantação.
- [2] Relatório ONS RE 3/031/2006 R1 – Estudos para Reavaliação das Lógicas dos CLP do ECS da Área Rio de Janeiro e Espírito Santo.
- [3] Especificação Técnica do Esquema de Controle de Segurança (ECS) para o Sistema Elétrico das Regiões Sul/Sudeste/Centro-Oeste Brasileiro.

## 7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Nelson Pinto da Silva Junior

MBA Gestão em Manutenção e Produção (2004): UFF e Graduação (1998) em Engenharia Elétrica: UGF-RJ  
Empresas: LIGHT, TELVENT, INFRAERO e FURNAS Centrais Elétricas, desde 2005.

Engenheiro da Divisão de Análise da Proteção do Departamento de Estudos e Planejamento Elétrico da Operação

Denise Borges de Oliveira

Pós-graduação (2003): UFRJ-RJ e Graduação (1981) em Engenharia Elétrica: UERJ-RJ  
Empresa: FURNAS Centrais Elétricas, desde 1981.

Engenheira da Divisão de Análise da Proteção do Departamento de Estudos e Planejamento Elétrico da Operação

Guilherme Cardoso Junior

Pós-graduação (1983): UNIFEI e Graduação (1973) em Engenharia Elétrica: UNIFEI  
Empresas: FURNAS Centrais Elétricas e ONS – Operador Nacional do Sistema, desde 2000  
Engenheiro da Gerência de Estudos Especiais, Proteção e Controle

Tatiana Maria Tavares de Souza Alves

Pós-graduação (2005): UFRJ-RJ e Graduação (2003) em Engenharia Elétrica: CEFET-RJ  
Empresas: ONS – Operador Nacional do Sistema, desde 2004  
Engenheira da Gerência de Estudos Especiais, Proteção e Controle

Antonio de Pádua Guarini

Pós-graduação (1981): COPPE/UFRJ-RJ e Graduação (1973) em Engenharia Elétrica: UNIFEI  
Empresas: CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica e ONS -Operador Nacional do Sistema, desde 2000  
Engenheiro da Gerência de Estudos Especiais, Proteção e Controle

Verônica Souza de Queiroz Varella

Pós-graduação (2004): UFRJ-RJ e Graduação (2000) em Engenharia Elétrica: UFRJ-RJ  
Empresas: ONS – Operador Nacional do Sistema, desde 2000  
Engenheira da Gerência de Estudos Especiais, Proteção e Controle.