



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

BR/GOP/09
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO – IX

GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GOP

SISTEMA DE GERÊNCIA E EXECUÇÃO DE DOCUMENTOS DA OPERAÇÃO

Antônio Sérgio de Araújo (*)
CHESF

Jozimar Durand
CHESF

Sizenando Andrade
CHESF

Eloi Rocha Neto
SMARTIKS

Leandro Ventura
SMARTIKS

Renato Almeida
SMARTIKS

Natã Melo
SMARTIKS

RESUMO

Apresenta-se uma sistema para automatizar a elaboração e utilização de documentos operacionais, otimizando o trabalho de edição e recuperação da informação, permite executar documentos operacionais com preenchimento dos horários, através da interface homem-máquina, automaticamente acessando o SCADA e através de dispositivos móveis. Estes dispositivos aumentam a segurança operacional garantindo a manobra no equipamento correto. A especificação e a estratégia de desenvolvimento são apresentadas, incluindo os resultados da aplicação prática e sua integração ao sistema de supervisão e controle da Chesf nos 5 Centros Regionais de Operação de Sistema exceto o módulo de execução de documentos que está em fase pré-operacional.

PALAVRAS-CHAVE

Execução de Documentos Operacionais, Segurança Operacional, Padronização, Integração com SCADA

1.0 - INTRODUÇÃO

Na Operação do Sistema Elétrico de Potência (SEP), os Operadores de Sistema, de Subestações e Usinas da Chesf têm a complexa tarefa de executar manobras de liberação e normalização de equipamentos observando os requisitos elétricos e principalmente de segurança física. Entende-se por manobra uma ação ou conjunto de ações efetuadas com a finalidade de atingir uma determinada configuração no SEP. Felizmente os operadores da Chesf possuem em tempo real um conjunto documentos operacionais que descrevem os passos necessários para a liberação e normalização dos equipamentos em condições programadas e de urgências.

Entre os diversos tipos de documentos operacionais utilizados na Chesf, e que são tratados na solução apresentada nesse trabalho, podemos destacar:

- Roteiros de Manobra (RTM): documentos programados utilizados pelos centros de operação e instalações para manobrar equipamentos;
- Programas de Manobras (PGM): documentos de urgência utilizados pelos centros de operação e instalações para manobrar equipamentos;
- Roteiros de Manobras de Serviços Auxiliares (RTMA): documentos programados utilizados pelas instalações para manobrar equipamentos de serviços auxiliares;
- Ordem de Manobras (OM): documentos de urgência utilizados pelas instalações para manobrar equipamentos de serviços auxiliares;
- Análise Preliminar de Perigo de Manobra (APPM): documentos que descrevem as medidas preventivas de controle e risco associadas às manobras de equipamentos no SEP.

O artigo está organizado em 5 seções. São elas: a primeira é essa introdução; a segunda descreve os problemas que motivaram o desenvolvimento deste trabalho; a terceira apresenta a solução; a quarta aborda como está sendo realizada a implantação; por fim, a última seção destaca as conclusões.

2.0 - O PROBLEMA

As próximas subseções enumeram os principais problemas que motivaram o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Falta de Padronização

Em geral, documentos operacionais são escritos em documentos Word, que devido a enorme facilidade e flexibilidade durante sua edição, permite a geração de documentos extremamente complexos, e, em geral, não são padronizados. O problema fica ainda maior, quando existem vários editores escrevendo roteiros, nessas situações, é possível observar documentos seguindo padrões completamente diferentes dentro de um mesmo Centro de Operação. Um exemplo seria em um roteiro a existência das ações “Abrir disjuntor tal” e em outra ação “Confirmar abertura do disjuntor tal”, enquanto que em outro roteiro semelhante está tudo em uma única ação, ou seja: “Abrir e confirmar disjuntor tal”.

Além desses problemas, outros relacionados com formatação também podem ser percebidos, por exemplo: documentos utilizando máscaras, fontes e, até mesmo, logomarcas distintas dentro da mesma empresa. Vale salientar, que o problema da ausência de padrão pode ser ainda maior, uma vez que, devido ao fato dos textos das ações serem escritos sem nenhuma validação automática, os conteúdos de uma ação pode apresentar duplicidade, e, no pior caso, comprometer o seu entendimento, acarretando falhas na execução de uma manobra no Sistema Elétrico.

2.2 Execução de documentos operacionais

Durante a realização de manobras, documentos impressos são utilizados para auxiliar a execução das manobras, seja para anotar os horários de realização de cada ação, seja para indicar qual a próxima ação a ser realizada. Quando a manobra envolve mais de um centro de operação ou mesmo entre um centro e uma ou mais instalações, os horários das ações realizadas são informados por telefone para todos os operadores. Além de levar um tempo considerável, de estar propenso a problemas de fonia e acumular uma grande quantidade de papel, a geração de estatísticas a partir destes documentos torna-se inviável.

2.3 Segurança operacional

Estima-se que 60% dos incidentes (ou quase acidentes) ocorrem em face do operador se direcionar para o painel ou dispositivo de acionamento de outros equipamentos. O problema torna-se mais sério quando a falha operacional consiste na abertura de uma chave em carga, por exemplo. Perceba que além de poder ocasionar um problema sistêmico no SEP de grande magnitude, a falha operacional pode ser danosa à vida dos operadores.

3.0 - A SOLUÇÃO

Consiste em um sistema construído para solucionar os problemas apresentados na seção anterior. O sistema otimiza de forma inteligente o trabalho de edição, recuperação e execução de documentos, permitindo auditoria de todo o processo e aumentando a segurança operacional.

Cada documento gerenciado pelo sistema pode possuir várias versões, cada uma com um estado que define quais funcionalidades estão associadas ao documento. Entre os principais estados, podemos destacar:

- **PRÉ-OPERACIONAL:** Pode ser editado. Ao concluir as alterações, o documento é aprovado e operacionalizado.
- **OPERACIONAL:** Não permite alteração. Utilizado pelo operadores do tempo real.
- **OBSOLETO:** Não permite alteração. Quando um documento pré-operacional é operacionalizado, a versão operacional existente é colocada em estado obsoleto. Da mesma forma, quando um documento operacional é removido (retirado de operação), vai para o estado obsoleto. Um documento obsoleto pode ser comparado com outros documentos e resgatado.

É importante perceber que documentos em estados diferentes são independentes, na prática, consistem de cópias distintas. Dessa forma, alterações nos documentos pré-operacionais aplicam-se apenas a tais documentos, e, por tanto, não são visualizadas os documentos operacionais, por exemplo.

Várias características que merecem um destaque especial; entre elas:

- **Padronização:** A solução é baseada no conceito de templates de ação. Os templates são textos estruturados e genéricos que podem ser utilizados para representar várias ações semanticamente iguais. A edição uma ação foi alterada completamente, ao invés de editar livremente, é necessário selecionar um template e informar o conteúdo dos parâmetros. Além de viabilizar a padronização, a atualização do documento torna-se bem mais fácil, uma vez que alterando o conteúdo de um template, todos os documentos que o utilizam serão, automaticamente, atualizados.(2)
- **Segurança da informação:** Todas as operações de edição, aprovação, operacionalização, retirar de

operação e executar documentos, por exemplo, só podem ser realizadas por usuários devidamente autorizados.

- **Segurança operacional:** Solução colaborativa para criação de um banco único de APPs (Análise Preliminar de Perigo), atendendo a norma NR-10. (2)
- **Controle de Versão:** Todos os documentos possuem um número de versão que é incrementado automaticamente, de acordo com uma lógica pré-definida;
- **Salvar como:** Quando um documento é salvo com outro nome, não apenas o nome do documento será alterado, mas também o de todos os equipamentos existentes dentro do documento (chaves, disjuntores, transformadores, linhas, etc.);
- **Replicação:** O sistema replica constantemente todos os documentos para outra base, de forma que, em situações de contingência, os documentos operacionais podem ser acessados através de outro link dentro da Intranet da Chesf.

A próxima subseção apresentará os documentos executáveis, que é o foco deste trabalho.

3.1 Documentos Executáveis

Os documentos executáveis consistem de um conjunto de novos estados. Esses estados representam o ciclo de vida da execução de uma manobra desde sua criação, passando pelo preenchimento dos horários até a auditoria do processo. São eles:

- **EM EXECUÇÃO:** Documentos cuja execução está em andamento. Os horários podem ser registrados a partir do momento que a versão em execução do documento é criada. Esses documentos são criados a partir dos documentos operacionais.
- **CANCELADO:** Documentos cuja execução foi cancelada. Apenas documentos em execução onde nenhuma ação foi realizadas podem ser cancelados.
- **INTERROMPIDO:** Documentos cuja execução foi interrompida antes do término por algum motivo operacional. Apenas documentos em execução onde pelo menos uma ação foi realizada podem ser interrompidos.
- **EXECUTADO:** Documentos cuja execução foi finalizada com sucesso. Apenas documentos em execução onde todas as ações foram realizadas com sucesso podem ter seu estado alterado para executado.
- **EXECUTADO COM ALTERAÇÃO:** Documentos cuja execução foi finalizada com sucesso com alguma ressalva. Apenas documentos em execução onde todas as ações foram realizadas com sucesso e pelo menos uma observação foi associada a alguma ação podem ter seu estado alterado para executado com alteração.

Esses documentos merecem um destaque especial pelos seguintes motivos: ambiente de execução; paralelismo; nova forma de preencher os horários; e segurança operacional. Estes aspectos serão apresentados em maiores detalhes nas subseções seguintes. As tecnologias utilizadas são apresentadas na última subseção.

3.1.1 Ambiente de execução

O ambiente de execução pode ser através de um navegador web ou de um dispositivo móvel. Os operadores de Centros de Operação utilizam apenas navegadores web, enquanto que os de Instalação, navegadores e dispositivos móveis. Os dispositivos móveis viabilizam o acesso aos documentos tanto na sala de controle como no pátio.

3.1.2 Paralelismo

Um documento em execução pode ser editado simultaneamente por vários operadores de Centros de Operação e Instalações. Dessa forma, quando um operador preenche o horário de uma ação através de um dispositivo móvel ou de um navegador, todos os demais operadores terão o horário atualizado em suas telas.

É importante destacar que a atualização do horário é feita sem nenhuma intervenção do operador, seja na tela de um navegador ou de um dispositivo móvel, além disso, a tela não precisa ser atualizada completamente para exibir o horário, mas apenas o campo relacionado com o horário.

Outro aspecto que precisa ser ressaltado é que a comunicação por telefone não é mais necessária para informar os horários, evitando, dessa forma, erros de fonia ao repassar os horários.

3.1.3 Segurança Operacional

Visando diminuir a quantidade de erros operacionais, o sistema apresenta uma solução para impedir que o operador manuseie o equipamento errado durante a manobra.

A solução baseia-se no uso de dispositivos móveis com mecanismos de identificação, como leitores de RFID (*Radio-Frequency Identification*) e códigos de barra. Os equipamentos e painéis da sala de comando recebem um código de barra ou RFID que o identificam. Durante a execução de uma ação que envolva o manuseio de um equipamento, o operador deverá, antes de qualquer atividade, passar o leitor no identificador, para certificar-se de que está no local certo. Caso o operador passar o leitor no equipamento errado, um sinal sonoro e uma tela de erro serão apresentados para o operador.

O sistema funciona corretamente independente do tipo de identificador; no entanto, evita-se a utilização de plaquetas RFID nas salas de comando devido à proximidade dos equipamentos (pode haver interferência), e a utilização de código de barras no pátio das instalações, pois existem problemas de manutenção (pode gerar dificuldades para pintar a instalação, por exemplo).

Todas as ações realizadas pelos operadores são registradas no banco de dados do sistema para futura geração de estatísticas e auditoria, o que inclui desde as leituras dos equipamentos corretos até os incidentes operacionais.

3.1.4 Nova forma de preencher os horários

Os horários são registrados de três formas distintas: manualmente através do operador; automaticamente através do sistema SCADA; e utilizando dispositivos móveis. As próximas subseções apresenta cada forma de edição em mais detalhes.

Preenchimento manual

Os operadores podem definir manualmente o horário de execução das ações de duas formas: 1) inserindo manualmente(digitando); 2) solicitando que o sistema preencha com base no horário atual do SCADA.

É importante destacar que apenas o operador responsável pela ação pode editar o horário da mesma. Dessa forma, operadores de centros de operação editam as ações relacionadas com o seu centro, enquanto que os operadores das instalações editam as ações de sua instalação.

Preenchimento automático através do SCADA

O preenchimento automático dos horários consiste em um dos maiores desafios do trabalho. Ele é baseado no conceito de auditoria automática, que consiste em detectar, sem a intervenção do operador, se uma determinada ação foi realizada e preencher o horário com base no tempo indicado no sistema SCADA. A solução encontrada para implementar a auditoria automática consistiu em criar Templates de Auditoria.

Um template de auditoria se apoia em dois pontos: 1) o *SmartModel* (1) para recuperar do SCADA o estados dos equipamentos da topologia e suas grandezas elétricas; 2) e uma linguagem especial para converter o texto ações para um formato que pode ser avaliado programaticamente pelo *SmartModel*.

Um template de auditoria é estruturado da seguinte forma:

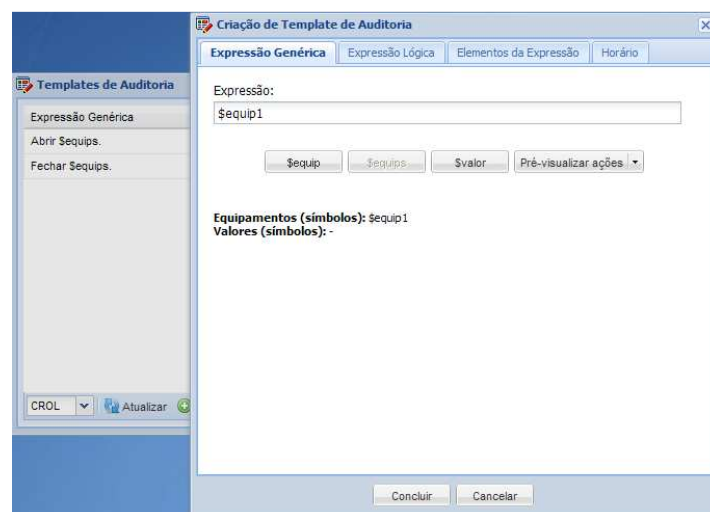


FIGURA 1 - Interface para Criação de Template de Auditoria

- **Expressão genérica:** consiste na linguagem especial utilizada para indicar que ações devem ser auditadas automaticamente. Essa linguagem permite expressar através de variáveis quais são os equipamentos e os valores a serem utilizados na auditoria automática. Para exemplificar, suponha as seguintes ações “Abrir 14T1 e 12T1” e “Confirmar tensão 02B1 maior que 68kV”, nesse contexto, as expressões genéricas seriam, respectivamente, “Abrir \$equips” e “Confirmar tensão \$equip maior que \$valor”. Nos exemplos listados, “\$equips”, “\$equip” e “\$valor” são variáveis que podem ser utilizadas. Eis um detalhamento dessas variáveis:
 - **\$equip{n}** (onde {n} é um número): expressa um equipamento qualquer, cujo código operacional é identificado pelo sistema.
 - **\$equips:** expressa um conjunto de equipamentos quaisquer, cujos códigos operacionais são identificados pelo sistema.
 - **\$valor{n}** (onde {n} é um número): expressa no texto por uma medida de tensão (KV), potência (MW) ou corrente (A).
- **Expressão lógica:** mapeia a expressão genérica em um conjunto de expressões lógicas ($E1, E2, \dots, En$) conectadas por operadores lógicos (&& para o operador AND e || para o operador OR). Cada expressão é associada a comandos utilizando a linguagem definida no *SmartModel*. Para exemplificar, se a expressão genérica for “Abrir \$equip1 e fechar \$equip2”, as expressões lógicas resultantes seriam “E1 && E2”, onde “E1” verifica se o equipamento 1 está aberto e “E2”, se está fechado. Uma ação é definida como executada, quando a expressão lógica é avaliada como verdadeira pelo *SmartModel*. Cada expressão lógica é estruturada da seguinte forma:
 - **Tipo:** Pode ser simples (referencia um único equipamento) ou composto (referencia mais de um equipamento).
 - **Equipamentos:** Lista de equipamentos envolvidos. Podem usar as variáveis \$equip{n} ou \$equips citadas anteriormente. Nestes casos, o valor da variável, extraído do texto da ação, será utilizado na construção da expressão lógica final.
 - **Função:** Função da API (*Application Programming Interface*) do *SmartModel*, que será aplicada nos equipamentos do elemento. Podem retornar a medida de tensão, corrente ou potência do equipamento, bem como informar se ele está aberto.
 - **Valor:** Valor lógico ou numérico, dependendo da função envolvida. Pode usar as variáveis \$valor{n}. Nestes casos, o valor da variável, extraído do texto da ação, será utilizado na construção da expressão lógica final.
 - **Operação:** Operador de comparação lógica ou aritmética. O retorno da função aplicado ao(s) equipamento(s) será comparado (através deste operador) com o valor definido na expressão lógica.
 - **Função de agregação:** Aplicável apenas a elementos compostos, a função de agregação define o operador utilizado na avaliação dos múltiplos equipamentos. Se a função do *SmartModel* retornar um valor numérico, a função de agregação pode ser uma soma ou subtração. Caso contrário, deve ser um operador lógico.
- **Horário:** define se o horário da ação deve ser preenchido com o horário corrente do SCADA ou com o horário extraído dos eventos recuperados das UTRs (Unidade Terminal Remota).

Para melhor compreensão do processo de criação de um Template de Auditoria, considere as seguintes ações “Abrir 12J1.” e “CGD – Abrir 12J2, 12J3 e 12J4.”. O template de auditoria é estruturado da seguinte forma:

- A **expressão genérica** para as duas ações seria “Abrir \$equips.”. No primeiro caso, a variável \$equips possuiria como valor o equipamento “12J1-CGU”, enquanto no segundo, os equipamentos seriam “12J2-CGU”, “12J3-CGU” e “12J4-CGU”, nesta ordem.
- A **expressão lógica** seria “(E1)”.
 - Tipo: composta (aplicável a vários equipamentos)
 - Equipamentos: \$equips (todos os equipamentos)
 - Função: *isOpen* (retorna *true* se o equipamento estiver aberto)
 - Valor: *true*
 - Operador: “=” (igual)
 - Função de agregação: AND (expressão E1 será avaliada como verdadeira se todos os seus equipamentos retornarem *true* na checagem da função *isOpen*)
- **Expressão mapeada para o SmartModel:** “12J2-CGU.isOpen()*=true*” e “12J2-CGU.isOpen()*=true* && 12J3-CGU.isOpen()*=true* && 12J4-CGU.isOpen()*=true*”.

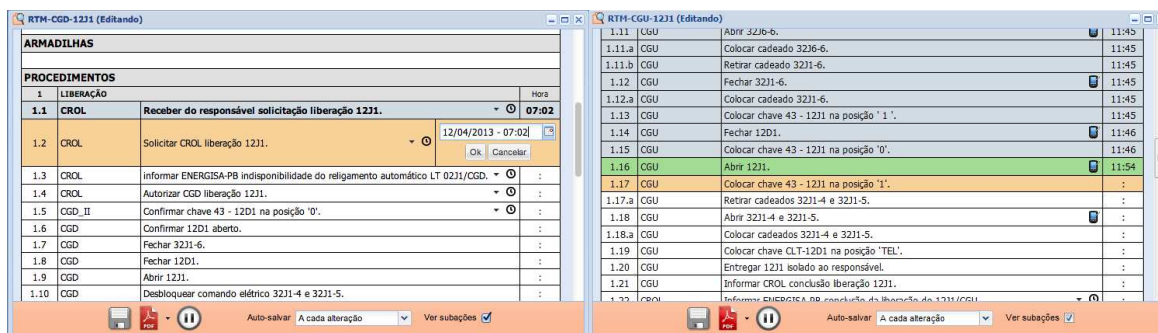


FIGURA 2 - Interface de execução de um Roteiro de Manobras

A interface do sistema utiliza cores para diferenciar as ações da seguinte forma: branco para ação ainda não realizada; laranja é a ação corrente; cinza são as ações já realizadas e cujo horário foi inserido pelo operador; verde são as ações auditadas automaticamente (ver Figura 1).

Preenchimento manual através de dispositivos móveis

A solução encontrada para segurança operacional utilizando os dispositivos móveis viabilizou uma nova forma de preencher horários. O fluxo a seguir detalha o funcionamento dos dispositivos móveis durante a execução de uma manobra:

1. Operador sincroniza os documentos da instalação no dispositivo móvel através da rede Wi-Fi ou usando um software sincronizador via cabo USB. Nesse momento, todos os documentos no estado em execução são copiados para o dispositivo.
2. Acessando o dispositivo móvel, o operador busca o documento e inicia a execução clicando no botão *play*.
3. Durante a execução do documento (ver Figura 2-a)), o usuário visualiza diferentes cores nas ações. Ações na cor branca ainda não foram executadas; na cor cinza são ações puladas, não executadas por algum motivo operacional (devidamente registrado para auditoria); ações verdes já foram executadas e a ação destacada na cor laranja é a ação corrente. Observando a ação corrente, nota-se que ela está relacionada com o equipamento 14T1-CGD. Sendo assim, antes de executá-la, isto é, antes de fechar o disjuntor 14T1, o operador deve verificar o equipamento passando o leitor (ativado por um gatilho – ver Figura 2-b)) no identificador. Depois de reconhecido o equipamento 14T1, o usuário realiza suas atividades e ao encerrar aperta novamente o gatilho para registrar o horário de término. Se houver mais de um equipamento este processo é iterativo e a ação só é considerada concluída quando todos os equipamentos forem verificados, em qualquer ordem. Vale destacar ainda que nem todas as ações necessitam de confirmação via código de barras ou RFID. As ações manobráveis, que necessitam de operação direta no equipamento (e consequentemente, de verificação), são configuradas no sistema durante a edição dos documentos.
4. Caso a rede Wi-Fi estiver disponível, os horários das ações serão atualizados na tela de todos os operadores envolvidos (sem que seja necessário atualizar a tela e com tempo máximo de três segundos). Caso a rede Wi-Fi não estiver disponível, ao finalizar as atividades, o operador sincroniza os documentos novamente da mesma forma que no item 1, logo em seguida, os horários aparecerão automaticamente na tela dos operadores envolvidos com a manobra.

Seguindo esta sequência de passos o operador é capaz de registrar os horários no momento exato da execução, sem a necessidade de conferir horários manualmente para anotá-los em papel, e com a segurança de estar executando a manobra no equipamento correto. Estatísticas como o tempo de execução das manobras e a quantidade de erros operacionais também podem ser facilmente geradas.

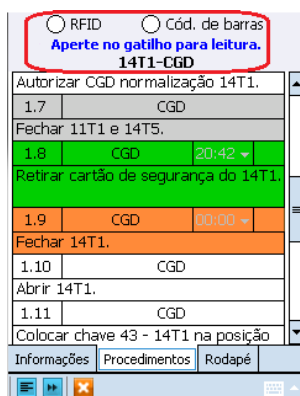


FIGURA 3 – (a) Tela de execução de um Roteiro de Manobras no dispositivo móvel; (b) Dispositivo Móvel utilizado

3.2 Tecnologias Utilizadas

Possui uma interface WEB, que permite o acesso das funcionalidades do sistema por qualquer pessoa conectada à intranet da CHESF. O Banco de Dados utilizado é o *Oracle 9i*. O sistema foi implementado em Java e o módulo para dispositivos móveis, em “.Net”. A interface gráfica utilizou GWT (Google Web Toolkit) para desenvolvimento das telas. Uma interface de comunicação REST pode ser acessada para consultar e realizar operações nos documentos gerenciados pelo sistema. A comunicação com o *SmartModel* é feita através de chamadas REST.

4.0 - A IMPLANTAÇÃO

A solução vem sendo utilizada pela Chesf desde 2008, entretanto o uso era restrito apenas para Roteiros de Manobras e Programas de Manobras. Recentemente uma grande evolução no sistema foi iniciada com o objetivo de tratar os seguintes pontos: execução de documentos operacionais, integração com dispositivos móveis para aumentar a segurança operacional e desenvolvimento de uma solução de replicação.

Vários testes foram realizados com as instalações em fase experimental e os resultados foram satisfatórios. Os operadores perceberam rapidamente as vantagens dessa nova forma se executar manobras utilizando esse recurso, pois a comunicação entre Centros e Instalações é simplificada consideravelmente.

O sistema encontra-se atualmente em fase de implantação experimental nas subestações de Campina Grande II e Rio Largo II e no Centro de Operação da Regional Leste da Chesf. A escolha das instalações deveu-se ao fato de existir rede Wi-Fi.

Foi deflagrado o processo de aquisição de 60 dispositivos móveis, para a primeira etapa de expansão do projeto, tendo por base a utilização de pelo menos dois dispositivos móveis para cada subestação onde será implantado o projeto, considerando o uso de pelo um dispositivo móvel na Sala de Comando e pelo menos um no pátio das instalações, tendo em vista a preocupação com penalização de receita da Transmissora em face da Parcela Variável.

Desta forma, espere-se que ao longo de 2013 tenhamos um número significativo de instalações com os recursos já plenamente implantados e com a perspectiva de conclusão de implantação em todas as subestações da Chesf até o final de 2014.

Quanto aos aspectos operacionais propriamente ditos, temos a registrar a preservação da Filosofia de Operação consolidada no normativos vigentes com relação a execução dos roteiros de manobras, o que não acarretará riscos de uma eventual mudança na Cultura Operacional hoje existente na Chesf.

5.0 - CONCLUSÕES

Este artigo apresentou uma solução para gerenciamento e execução de documentos operacionais. A simplificação da troca de informações entre Centros de Operação e Instalações por sincronizar os horários das ações realizadas e por recuperar os horários do SCADA são características importantes desde trabalho. Além disso, o aumento da segurança com dispositivos móveis, evita falhas operacionais, que podem evitar severos danos à saúde do operador.

Os próximos passos consistirão em:

- Incorporar as instruções operacionais normatizadas pela empresa ao sistema, o que além de melhorar a gerência da informação, simplificará a busca pela informação em momentos críticos.
- Incorporar as rotinas operacionais ao sistema, garantindo, através dos dispositivos móveis, que as rotinas sejam realizadas nos equipamentos corretos.

- Desenvolvimento de novos recursos ao módulo de execução de documentos, permitindo inserir vários recursos de programação dentro dos documentos, tais como os comandos condicionais.

Ressalta-se que a concepção do sistema o torna prático e amoldável para ser aplicado e utilizado em diferentes plataformas operacionais. Assim o que estamos propondo através desta solução vem a estabelecer na área de operação um considerável avanço no setor elétrico nacional.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) ARAÚJO, A. S., NETO, E. R., SAUVÉ, J. P., AMORIM F. G., ABRANTES, J., NICOLETTI P.; SMARTTWO – Evolução do Sistema de Processamento Inteligente de Alarmes; XXI SNPTTE SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Florianópolis, SC, 2011.

(2) ARAÚJO, A. S.; ROCHA NETO, E.; LIRA, T.; ANDRADE, S.; SISRTM – Sistema de Roteiro de Manobras; EDAO – ENCONTRO PARA DEBATES DE ASSUNTO DA OPERAÇÃO; São Paulo, SP, 2008.

7.0 - BIOGRAFIAS

ANTÔNIO SÉRGIO DE ARAÚJO é supervisor de Centro de Operação do Centro Regional de Operação do Sistema Leste, CHESF, Recife. Graduado Bacharel em Psicologia pela UNICAP - 1989, Graduado em Psicologia Organizacional – UNICAP – 1993. Pós- Graduado Treinamento em SRH – FAFIRE - 1990, Extensão Universitária em Eletrotécnica – UFPE – 2000. Curso de Análise de Segurança Operativa de Sistemas Elétricos de Potência – Fundação COGE – 2004. Especialização Técnica em Automação de Sistemas Elétricos – FUPAI – 2006. E-mail: asergio@chesf.gov.br. Fone: (81) 3229-4806, (81) 3229-4795

JOZIMAR DURAND é graduando em Sistema de Informação pela Faculdade Integrada do Recife (FIR), Técnico Nível Médio Operacional do Centro Regional de Operação de Sistema Leste, CHESF, Recife. E-mail: durand@chesf.gov.br. Fone: (81) 3334-4795

SIZENANDO FIGUEIRA DE ANDRADE é Engenheiro Eletricista do Departamento de Operação de Sistema, CHESF, graduado pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, em 1980, com especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade de Pernambuco e 2009 e formação em direito pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE em 2000. E-mail: sizenand@chesf.gov.br. Fone: (81) 3229-4143

ELOI ROCHA NETO é Mestre em Informática pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e graduado pela mesma instituição. Diretor da Smartiks Tecnologia da Informação. E-mail: eloi@smartiks.com. Fone: (83) 8868-7025

LEANDRO JOSÉ VENTURA SILVA é Mestrando em Informática pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e graduado pela mesma instituição. Gerente de Desenvolvimento da Smartiks Tecnologia da Informação. E-mail: leandro@smartiks.com. Fone: (83) 8812-4797

RENATO ALMEIDA é Mestrando em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Trabalha na Smartiks desenvolvendo soluções em TI para Sistema Elétricos. E-mail: renato@smartiks.com. Fone: (83) 8124-1008

NATÃ MELO é Mestrando em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Trabalha na Smartiks desenvolvendo soluções em TI para Sistema Elétricos. E-mail: renato@smartiks.com. Fone: (83) 8124-1008