



**XXI SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO -9

GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GOP

SOLUÇÕES PARA A REDE DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA – REGER DO ONS

Ayru Leal de Oliveira Filho(*)
Luiz Antonio Cordeiro Pereira
Luis Corrêa Lima

Gustavo Rossini Schio
Davi Bisinotto Gomes
Antônio Manoel Matta dos S. Lameirão

Nivaldo Lambert

CEPEL

SIEMENS

PUC-RIO

RESUMO

Visando a atualização de toda a sua infraestrutura de supervisão e controle, o ONS idealizou o projeto REGER, uma Rede de Gerenciamento de Energia que unirá diversos sistemas e tecnologias operando de forma fortemente integrada em todos os centros de controle da empresa. Este novo sistema deve apresentar como características principais a unicidade de informação seja esta cadastral, de tempo-real ou histórica; alta redundância; forte aderência a padrões e foco na segurança eletrônica. Este artigo apresenta as soluções tecnológicas que estão sendo utilizadas na execução do projeto REGER, bem como o atual estágio de integração e implantação do sistema.

PALAVRAS-CHAVE

Supervisão e controle, sistemas de gerenciamento de energia

1.0 - INTRODUÇÃO

O REGER – Rede de Gerenciamento de Energia foi concebido pelo Operador Nacional do Sistema – ONS, em parceria com a consultora KEMA, como um sistema de supervisão e controle distribuído, com alto grau de redundância e fortemente integrado com os demais sistemas e infraestrutura da empresa (1). Em junho de 2009 o Consórcio formado pelas empresas Siemens e CEPEL, vencedor de concorrência internacional, celebrou contrato com o ONS para o fornecimento da solução que contempla o desenvolvimento, integração e a implantação do REGER. O sistema proposto por este consórcio se baseia nas soluções de sistema EMS/SCADA SAGE do CEPEL e no sistema para gerenciamento de dados *off-line* Spectrum PowerCC IMM da Siemens.

Dada a dimensão e dispersão geográfica do sistema elétrico atendido, quatro sistemas de supervisão e controle (SSC) estão sendo implantados (localizados em Brasília, Rio de Janeiro, Florianópolis e Recife) suportando cinco centros de operação (COS). Cada um dos quatro SSCs é um sistema EMS/SCADA completo que inclui as funções de aquisição e controle de dados, funções de análise de redes, funções de análise e controle de geração, sistema de treinamento de operadores e sistema de coleta, armazenamento e análise de dados históricos e que dá suporte ao controle regional do Sistema Interligado Nacional operado pelo ONS. Em particular, o SSC localizado em Brasília provê suporte à operação de dois centros de operação, o Centro de Operação Regional Norte-CentroOeste e o Centro de Operação Nacional (CNOS). Os quatro SSC operam de modo integrado e suportam a redundância dos centros de controle que compõem o REGER. Desta forma, na eventualidade de uma contingência de um SSC que afete a disponibilidade das funções de operação de determinado Centro, sempre existirá outro SSC capaz de assumir estas funções de modo contínuo.

O REGER tem seu projeto baseado em diretrizes do CIGRÉ D2.24, *EMS architectures for the 21st Century* (2) e apresenta como características principais:

(*) Av. Horário de Macedo, n° 354 – CEP 21.941-911 Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Tel: (+55 21) 2598-6240 – Fax: (+55 21) 2260-6211 – Email: ayru@cepel.br

- Unicidade de informação: toda informação no REGER deve ter apenas uma fonte, seja ela uma informação cadastral estática, dinâmica de tempo-real, ou um registro histórico;
- Redundância: além das redundâncias locais de cada elemento, cada sistema de supervisão e controle e cada sistema de aquisição de dados deve estar suportado por um sistema *backup*;
- Segurança eletrônica: o novo sistema deve ser aderente às normas internacionais aplicáveis, em especial às normas NERC-CIP;
- Padronização e integração: um modelo de dados comum deve ser adotado para as interações entre o REGER e demais sistemas do ONS. Particularmente o padrão CIM deve ser adotado. A integração como sistemas corporativos do ONS deve se dar segundo uma arquitetura orientada a serviços (SOA).

2.0 - ARQUITETURA CONCEITUAL

Conceitualmente, o REGER pode ser visto como um sistema único, compartilhado por todos os centros de controle da empresa, mas distribuído em quatro subsistemas regionais. Este sistema “virtual”, provido por quatro sistemas reais, suporta os cinco atuais centros de controle da empresa: os regionais Sul(CORS_S), Sudeste(CORS_SE), Norte Centro-oeste(COSR_NCO), Nordeste(COSR_NE) e o Centro Nacional (CNOS). A Figura 1 ilustra esta arquitetura.

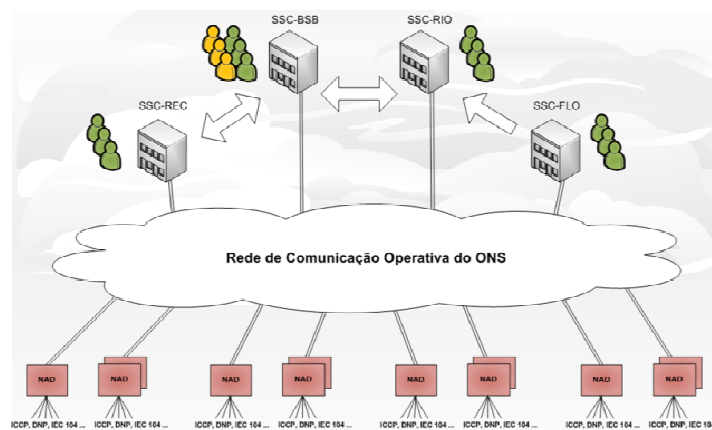


FIGURA 1 - Arquitetura REGER

Adequado à condição atual de operação do ONS, o SSC_RIO suporta o centro de controle COSR_SE em condição normal e os centros COSR_S e CNOS como *backup* quando um destes encontra-se em contingência. SSC_BSB suporta os centros de controle CNOS e COSR_NCO em condição normal e o COSR_SE como *backup*. Analogamente, o SSC_NE suporta o COSR_NE em condição normal e o COSR_NCO como *backup*. A arquitetura do REGER tem flexibilidade para permitir alternativas na alocação de centros *backup*, ou variações no elenco de centros de controle do ONS que venham a ser necessárias no futuro.

Conceitualmente, usuários do REGER se conectam a este de qualquer ponto do sistema. Na prática, usuários lotados em um centro de controle utilizarão, em condições normais, a infra-estrutura local para operar o REGER. Usuários externos à sala de operação contarão com infra-estrutura separada em uma rede desmilitarizada, mas com acesso controlado e seguro aos dados e ferramentas disponíveis no REGER.

Os agentes do sistema elétrico que interagem com o ONS para fins de supervisão e controle se conectam ao REGER também através de infra-estrutura própria para este fim. Oito pontos de acesso (Nó de Aquisição de Dados – NAD, compreendendo um principal e um *backup* por regional) são previstos inicialmente, contudo o REGER suporta a adição suave de mais NADs caso necessário.

2.1 Arquitetura Interna de um SSC

A arquitetura de software e integração com sistemas corporativos do ONS é apresentada na Figura 2. Os componentes de software estão funcionalmente agrupados em diferentes ambientes de hardware e software que compõem a solução para cada SSC.

Próximos ao sistema elétrico estão os Nós de Aquisição de Dados (NAD). Cada NAD é responsável pela interação com os agentes externos ao ONS, através da comunicação com seus centros de controle ou diretamente com equipamentos de campo (UTR), executando as funções de aquisição e distribuição em múltiplos protocolos, assim como o envio de controles de supervisão. Cada SSC possui inicialmente um NAD principal e um *backup*. Na solução que está sendo implantada, cada NAD é um SCADA, suportado pelo sistema SAGE do CEPEL, com as

funções básicas de concentração das comunicações nos diversos protocolos utilizados pelos agentes e a distribuição destas informações para todo o REGER. Cada NAD conta com uma arquitetura redundante local ao SSC, além de ter um *backup* em outra localidade próxima para garantir o acesso do REGER aos dados regionais em casos de severas contingências. O NAD também é responsável pela definição do tag de tempo de cada medida adquirida, o qual será também distribuído pelo sistema garantindo uma referência única para todo o REGER.

Os dados distribuídos pelos NAD são processados pelos Núcleos de Tempo Real (RTN). Estes são sistemas EMS completos, também suportados pelo SAGE (3),(4). No RTN está a interface do operador com o REGER que interage com o ferramental típico de um SCADA e as funções de análise de redes, controle da geração, CAG, previsão de carga, funções de sincronização com os demais RTN e interfaces com os demais sistemas componentes do REGER e sistemas corporativos do ONS.

Na Figura 2 também são apresentadas duas bases de dados históricas; IS&R e HIS, suportadas pelo software OSIsoft PI. Cada SSC possui uma base IS&R que armazena histórico de curto prazo (3 meses on-line) com as informações locais do SSC. No SSC_RIO e SSC_BSB existe também a base HIS que armazena o histórico global do REGER de longo prazo (até 5 anos on-line). IS&R e HIS são implementados de forma redundante utilizando a configuração coletiva do OSIsoft PI. O coletivo HIS, em particular, tem seus membros instalados no SSC_RIO e SSC_BSB, sendo que, a cada instante somente um dos centros alimenta ambos os membros.

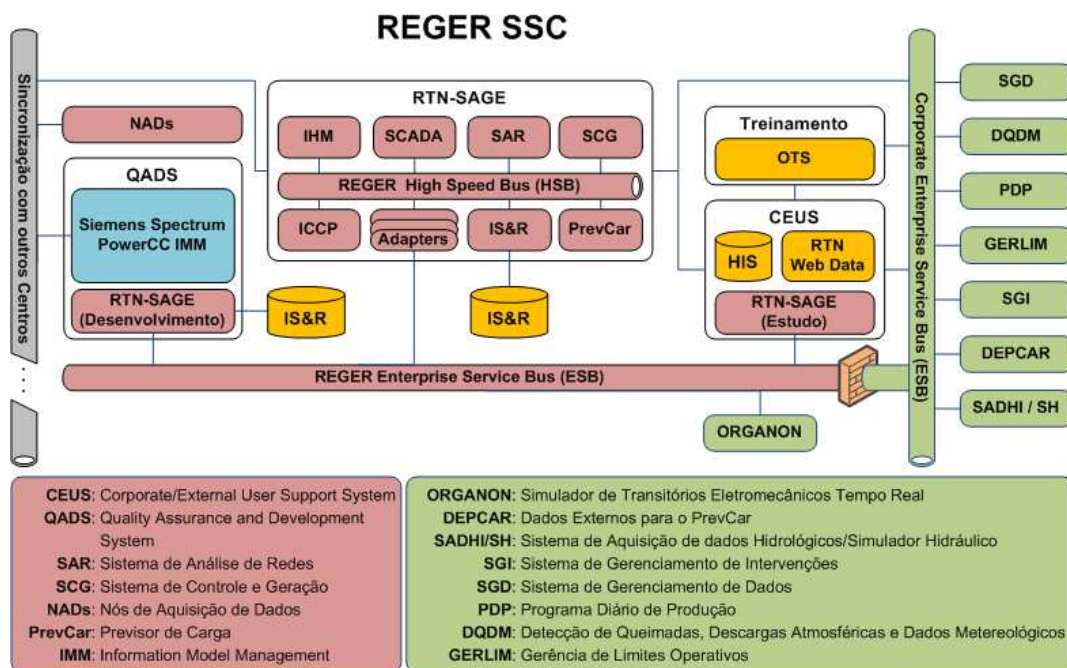


FIGURA 2 – Arquitetura de software REGER

Enquanto o IS&R é agrupado no ambiente RTN e tem o objetivo de atender em especial a usuários da sala de controle, o HIS objetiva servir a usuários externos ao ambiente de operação e, portanto, faz parte do agrupamento CEUS. Como suporte ao acesso de usuários externos ao HIS, o CEUS também abriga servidores MS SharePoint capazes de disponibilizar os relatórios de estatísticas e avaliação da operação e bem como criação de novos gráficos a partir dos dados do HIS utilizando *webparts*. A redundância destes servidores segue o padrão do HIS, sendo um no SSC_BSB e outro no SSC_RIO.

O CEUS conta ainda com infraestrutura para suportar o acesso a informações de tempo-real por usuários externos. Para tal foi desenvolvido um protocolo especial de atualização da base de dados (quase)tempo-real do CEUS a partir da base de tempo-real do RTN. Periodicamente, este protocolo sincroniza a base do CEUS, permitindo ao usuário externo ter uma visão exata do estado do sistema em tempo-real. No CEUS, servidores semelhantes aos do tempo-real executam o sistema SAGE em modo especial para este fim. Um usuário externo pode ter acesso à mesma interface gráfica do sistema SAGE e realizar estudos de análise de redes sobre a base corrente no sistema.

Compõem também a arquitetura de um SSC os ambientes para treinamento de operadores (OTS) e para desenvolvimento testes e manutenção (QADS). No QADS são realizadas as manutenções das bases de dados do REGER; Base Fonte Global e bases de tempo-real, bem como testes, desenvolvimentos e integrações necessários à administração e manutenção do SSC. O QADS possui servidores idênticos aos do RTN e suporta a simulação de todas as funcionalidades do RTN e NAD.

2.2 Arquitetura distribuída de Software

Destaca-se na Figura 2 os barramentos de serviços e de sincronização entre centros. Os quatro SSCs estarão conectados tanto à infra-estrutura SOA (*Service Oriented Architecture*) corporativa do ONS quanto ao barramento de sincronização do REGER.

O barramento de sincronização é uma ilustração lógica da estrutura utilizada para a distribuição de informação entre centros, de modo a manter uma visão síncrona e coerente dos dados em cada SSC. A sincronização será efetuada por um esquema projetado especificamente para este fim, utilizando recursos existentes hoje no SAGE através do protocolo ICCP. As facilidades de configuração de múltiplas ligações ICCP entre os SSCs e NAD permitirão o automatismo na configuração principal/*backup* com um mínimo de consumo extra de banda de comunicação. Através deste barramento, informações recebidas dos agentes pelos NAD são distribuídas para o RTN principal e, durante contingências deste, para o respectivo RTN *backup*. Também através deste barramento, informações de cada RTN são sincronizadas com os demais componentes do REGER. Este barramento também comportará a sincronização dos dados da base de fonte global disponíveis pelo IMM e dados dos servidores SharePoint. A sincronização dos dados do IMM utilizará a tecnologia Oracle DataGuard sincronização ativa-*standby*. A sincronização dos dados dos servidores SharePoint utilizará as tecnologias de MS SQL replication e MS SQL *log-shipping*.

Em consonância com as iniciativas do ONS no que se refere à integração de seus sistemas corporativos, a solução projetada estará capacitada a se integrar de maneira suave à arquitetura de TI do ONS por meio de uma infra-estrutura própria, aderente ao conceito de Arquitetura Orientada a Serviços (SOA). Por meio desta infra-estrutura as aplicações REGER poderão intercambiar dados com aplicações corporativas do ONS de maneira padronizada, independente de plataforma e sistema operacional e participar de processos de negócios do ONS.

A arquitetura SOA proverá ambiente uniforme para a integração de aplicações corporativas com a plataforma REGER em tempo-real. Este ambiente será baseado em interfaces padronizadas utilizando paradigma de serviços e uso de modelo semântico de dados comum, sobre tecnologias que promovam o máximo de desacoplamento entre provedores e consumidores de informação. O modelo semântico a ser disponibilizado terá como base o modelo CIM (*Common Information Model*) definido pela norma IEC 61970, complementado pelas mensagens estabelecidas pela norma IEC 61968 e eventuais extensões definidas caso necessário.

A arquitetura geral fará uso do conceito de Federação de ESBs, no qual coexistem de maneira harmônica dois barramentos de serviços, o Corporativo, com tecnologia definida pelo ONS para uso corporativo e o do REGER, com tecnologia própria para o ambiente operacional de centros de controle. O conceito de ESBs Federados é usual em áreas de aplicação onde ambientes diferentes de uma empresa, com domínios tecnológicos e requisitos próprios necessitam operar e ser administrados harmonicamente.

As aplicações destacadas à direita na FIGURA serão integradas via arquitetura SOA ao REGER na fase 2 do projeto, sendo que a aplicação ORGANON residirá na rede local de cada centro de controle; as demais, em ambiente corporativo. Inclui-se no escopo da fase 2 a reintegração das aplicações ORGANON e PDP, hoje integradas ao SAGE através de interfaces próprias.

2.3 Segurança, Administração e atualizações do REGER

A segurança da informação para o REGER é aderente aos principais padrões mundiais, por exemplo: ISA-99.02.01-2009 – *Security for Industrial Automation and Control Systems: Establishing an Industrial Automation and Control Systems Security Program*, NERC-CIP da *North American Electric Reliability Corporation* (NERC), e NIST SP800-82 da *National Institute of Standards and Technology* (NIST).

Estes padrões ditaram os requisitos de segurança para o controle de acesso e de uso, integridade dos Dados, confidencialidade dos dados, restrição do fluxo de dados resposta hábil a incidentes e disponibilidade de recursos.

A arquitetura da rede de segurança de cada SSC é baseada na segregação dos perímetros de forma a controlar os acessos e a comunicação entre as redes. Toda a estrutura de segurança é redundante de forma a reduzir a possibilidade de eventuais períodos de indisponibilidade. Todo o tráfego de dados, seja vindo de agentes ou da rede corporativa do ONS será controlado por Firewalls e monitorado por IPS (*Intrusion Prevention System*)

A administração dos recursos e usuários de rede do REGER se dará também de forma centralizada. O REGER está instalado sobre um único domínio, com dois *Active Directories* (AD) / *Domain Name Server* (DNS) por SSC. Todos os ADs replicam dados entre si seja local ou entre centros, desta forma um usuário de um Centro poderá se autenticar em outro centro caso esteja autorizado para tal.

A administração de atualizações de sistemas operacionais (Windows e Linux) e Antivírus será realizada de forma centralizada e controlada, de forma que o sistema como um todo mantenha-se protegido de vulnerabilidades conhecidas.

2.4 Hardware

Os servidores utilizados no REGER são, de um modo geral, do tipo lâminas ou *blade* de fabricação HP. Esses tipos de servidores apresentam vantagens técnicas relacionadas à economia de energia, manutenção, cabeamento e utilização de espaço com relação aos servidores de montagem em gabinete convencionais. A configuração típica para servidores de aplicativos inclui 2 processadores Intel Xeon e 16 GB de RAM. Alguns servidores que não necessitam de grande capacidade de processamento, como o caso dos NAD possuem apenas um processador.

Cada SSC conta também com sistema de armazenamento redundante onde são centralizadas as informações de configuração, aplicativos e bases de dados (inclusive históricos). Estes sistemas de armazenamentos foram dimensionados para suportarem até 3 meses de dados históricos locais (IS&R) e até 5 anos para dados históricos globais (HIS).

Tabela 1 - Hardware do REGER

Equipamentos	Fornecedor	Qtd
Servidores Lamina Blade	HP	121
Servidores HP Proliant	HP	16
Servidores Industriais	SEA Level	10
Storage (Hds 15k)	HP	4
Consoles de Operação	HP	98

3.0 - GERÊNCIA DE BASES DE DADOS

A Base de Dados Fonte Global (BFG) corresponde ao repositório central de dados cadastrais do sistema REGER. A administração global do modelo de dados e da BFG será realizada de forma centralizada pela ferramenta Spectrum PowerCC, componente IMM (*Information Model Management*) da SIEMENS, onde administradores ou usuários realizarão a manutenção da definição dos modelos de dados e das instâncias de dados através de acesso remoto de qualquer um dos SSCs ao sistema redundante IMM localizado no SSC_RIO e SSC_BSB.

O IMM gerencia a base fonte global do sistema, não se dedicando a uma única instalação ou SSC. Pode-se ver todo o sistema cadastrado de forma gráfica através de um modelo de hierarquia em “árvore” contendo o sistema elétrico completo, separado por região geográfica, subestação, etc. O acesso do usuário ao sistema é realizado após o cadastramento do mesmo e a definição da área de responsabilidade dentro do modelo elétrico sob sua gestão, o que permite que diferentes profissionais, de diferentes regiões geográficas, possam realizar atividades nas porções da BFG que lhe é permitido, de acordo, portanto, com o sistema de autoridade sobre o modelo (*ModelingAuthority*).

O IMM utiliza o RDBMS Oracle *Enterprise Edition*. Serão implantados dois sistemas IMM: um localizado no SSC-BSB, que terá o papel de SSC Master do sistema REGER, e outro no SSC-RIO que será utilizado apenas em caso de falha ou manutenção do primeiro, cada sistema possui adicionalmente uma redundância local. Em condições normais, o sistema IMM do SSC-BSB estará como primário, recebendo atualizações dos usuários autorizados, enquanto que o sistema IMM do SSC-RIO estará em modo *standby*, sendo atualizado pelo sistema *Oracle Data Guard*. Esta sincronização garante velocidade no sincronismo e redução no *gap* entre sistema principal e replica no caso de falha. Havendo necessidade de utilização do IMM secundário, qualquer um dos administradores do sistema IMM poderá ativar o sistema replica no SSC-RIO. Após a transferência, o usuário poderá ver seu trabalho (*job*) corrente e últimas modificações já presentes no sistema réplica. Para o usuário será transparente se o mesmo se encontra conectado ao sistema do Rio ou de Brasília, apesar de ter conhecimento sobre qual sistema está trabalhando.

No IMM o sistema elétrico é modelado segundo o padrão internacional CIM estendido para se adequar às particularidades do ONS. Será adotado o modelo de dados SCADA utilizado no SAGE uma vez que ainda não existe uma padronização estabelecida para sistemas SCADA. O modelo de dados interno do IMM será expandido na Fase 2 do projeto de modo a acomodar o modelo de dados de proteção e os dados referentes ao comportamento dinâmico do sistema elétrico, necessários ao processamento do OTS.

O modelo de dados da BFG é dividido em name spaces. Cada name space define um conjunto de entidades e atributos com uma origem comum. Na BFG são modelados os seguintes name spaces:

- CIM : Define as classes e os atributos do modelo CIM;
- BDT: Define as classes e os atributos que correspondem às extensões do modelo CIM modeladas na BDT (Base de Dados Técnica corporativa do ONS) e importadas para a BFG através de arquivos CIM-XML;

a comunicação entre centros, mas também pela flexibilidade permitida para o remanejamento das ligações entre subsistema nos casos de contingência e em possíveis alterações de arquitetura do REGER.

O servidor genérico do protocolo ICCP do SAGE permite a um NAD ou a um RTN, indistintamente, distribuir todos ou parte dos seus dados ou redirecionar controles para vários RTNs-clientes em múltiplas conexões, baseando-se apenas no conteúdo da tabela bilateral configurada nesses RTNs-clientes. Esta característica, além de facilitar a configuração do sistema, permite que inúmeras distribuições de ICCP sejam feitas sem crescer ou alterar a base de tempo-real do sistema servidor. Outra característica explorada para atender os requisitos de sincronização do REGER refere-se à capacidade de se habilitar e desabilitar dinamicamente o funcionamento das associações TASE.2 configuradas nos RTNs. Desta forma é possível atender a todos os cenários de troca de dados RTN-NAD e RTN-RTN em regime normal, em regime de contingência, e para a monitoração de recursos de contingência.

Na arquitetura concebida, todos os dados vindos de um agente entram no sistema através de um NAD. Estes são distribuídos para o RTN responsável que, por sua vez, sincroniza estes dados para os outros RTNs que têm interesse nesta informação, sempre através de ligações ICCP. No caso de contingência de um subsistema (RTN ou NAD) as ligações ICCP entre os clientes das informações ora providas pelo elemento em falha são redirecionadas para o seu *backup*. Como um exemplo, caso o RTN_FLN fique indisponível, um administrador do REGER poderá comandar um failover, o que fará com que o RTN_RIO assuma as funções do RTN_FLN, inclusive a comunicação como o NAD_FLN (principal ou *backup* no caso de falha total do SSC_FLN). O RTN_RIO passa também a distribuir os dados antes distribuídos pelo RTN_FLN. Os demais RTNs interessados em dados do Sul têm suas ligações ICCP redirecionadas para o RTN_RIO.

Esta arquitetura tem características que são extremamente interessantes para a manutenção e operação do REGER. Em primeiro lugar, a configuração da base de dados é bastante simplificada. Toda a parte de configuração física de protocolo fica restrita à comunicação dos NADs com os agentes. A partir do NAD o dado passa a ser tratado apenas pela sua parte lógica, como é conhecida pela operação do sistema. Na configuração lógica basta informar qual é o RTN principal, o RTN *backup* e quais são os RTN interessados no dado. Com estas informações é possível configurar automaticamente todas as ligações ICCP do REGER.

Além da utilização para a transferência de dados de tempo-real, as ligações descritas acima também são utilizadas para transportar todas as demais informações de sincronização necessárias entre RTNs através de mensagens envelopadas pelo Bloco 4 desse protocolo.

Parte do tráfego ICCP entre NAD e RTN e entre RTNs é composta por mensagens relacionadas com funções dos blocos 1, 2, 3, 5 e 7 para executar tarefas concernentes à aquisição de dados nos RTNs e redirecionamento de controle de supervisão nos NAD. A definição padrão dessas funções e mensagens no protocolo ICCP permite realizar entre RTNs a sincronização das seguintes informações: Valores e Estados da Medição do Sistema Elétrico; Atributos de Qualidade na Origem; Listas da Sequência de Eventos e Anotações

Nas mesmas mensagens dos blocos acima listados, também serão transportadas informações necessárias à sincronização de listas de alarmes (data-hora da variação do dado registrada no NAD de origem, estado de reconhecimento e presença do alarme na lista).

Outra parte desse tráfego será composta por mensagens relacionadas com funções do Bloco 4, que permitirão efetuar a sincronização de Cálculos Dinâmicos, Limites do Patamar de Carga, Limites Manuais, Entradas Manuais, Programação de Intercâmbio e Geração e Listas da Análise de Contingências

5.0 - ESTRUTURA E EVOLUÇÃO DO PROJETO REGER

A evolução do projeto REGER foi baseada no conceito *Evergreen*, que busca a constante atualização do sistema visando minimizar gastos com a sua manutenção. Desta forma, o projeto REGER foi estruturado em duas fases para o primeiro ciclo de implantação e possivelmente mais dois ciclos adicionais. O ciclo 1, com duração de 72 meses, corresponde a implantação completa de todas as funcionalidades especificadas, incluindo garantia, suporte a atualizações. Como a intenção do ONS é na manutenção do sistema implantado por longo período, foram previstas as bases para a possível contratação de dois ciclos adicionais. Na fase 1 do ciclo 1 serão implantadas as funcionalidade básicas do REGER tais como: gerenciamento centralizado da base fonte, comunicação com todos os agentes, sincronização de dados de tempo-real, gerencia de *backup* entre centros, funções de análise de redes, sistema de bases de dados históricos (IS&R e HIS), suporte a usuários externos, sistema de treinamento de operadores, assim como a integração com a base técnica do ONS, sistemas PDP e ORGANON. Algumas funcionalidades foram programadas para uma segunda fase da implantação do REGER com o objetivo de reduzir os riscos associados. Em especial destaca-se a implantação nesta fase da arquitetura SOA do REGER e sua integração com os sistemas corporativos, aplicativos associados ao uso de medições fasoriais, previsão de carga de curto prazo e controle automático de tensão. A FIGURA ilustra a programação das fases do ciclo 1 de implantação do REGER. Há, ainda, uma fase complementar após a fase 2 para integração de funções adicionais.

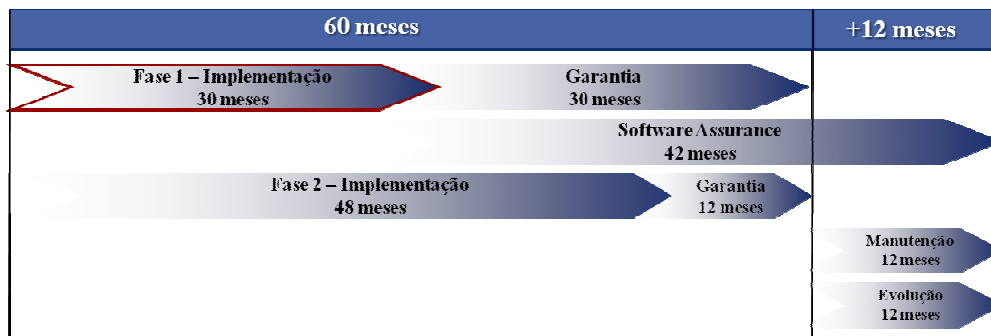


FIGURA 4 - Implantação, garantia, manutenção e evolução do Reger

Como estratégia para permitir uma migração suave dos sistemas atuais para o Reger, bem como para a diminuição dos riscos associados à implantação de um sistema deste porte, optou-se pela antecipação da implantação de alguns elementos do Reger. De vez que o ONS já fazia uso do sistema SAGE operando como gateway de protocolos para a comunicação com alguns agentes, foi possível programar a ampliação destes gateways para absorverem todos os canais de comunicação e passar a distribuir estas informações para os sistemas existentes. Sendo estes gateways reconfigurados e complementados com algum software adicional para permitir a recepção de dados produzidos pelos sistemas existentes (entradas manuais de valores estimados), foi possível estabelecer uma plataforma bastante próxima dos NADs do Reger. Até o momento da edição deste artigo, o COSR_NCO já estava com todos os canais de comunicação migrados para o gateway SAGE e os demais centros próximos da conclusão desta migração. A menos de mínimas reconfigurações a transformação dos gateways em NADs se resumirá na troca do hardware atual para o hardware definitivo do Reger.

Os gateways reconfigurados também passaram a receber os dados adquiridos pelos sistemas atuais enquanto não se completa o processo de migração das comunicações. Desta forma a base de dados de cada gateway se completa e este passa a ser fonte de informação para a alimentação de bases dados históricos. Sendo assim, foi possível também antecipar a integração entre SAGE e OSIssoft PI através do desenvolvimento de interface específica para este fim e que será utilizada também no Reger. Desde março de 2010, todos os centros do ONS já contam com sistemas de armazenamento e exploração de dados históricos, em operação, com servidores PI OSIssoft conforme previsto para o Reger.

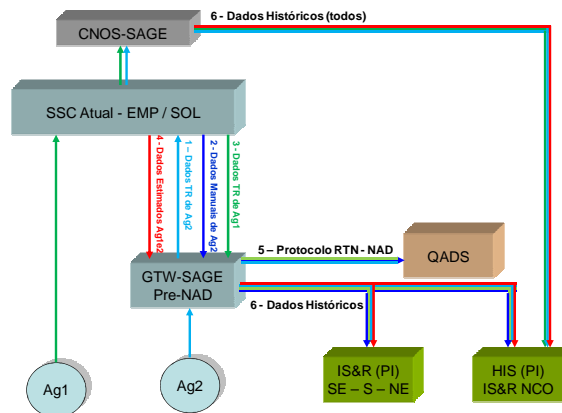


FIGURA 5 - Estágio intermediário de migração das conexões dos Agentes para o Gateway SAGE de cada Centro

Ainda como parte do processo de migração, no segundo semestre de 2009 foram implantados e disponibilizados em cada um dos 4 sites do ONS, sistemas de qualidade e teste (QADS), que compreendem um conjunto de hardware e software configurados com um sistema SAGE para permitir a familiarização e testes antecipados localmente pelas equipes dos Centros.

Outra característica inovadora no Projeto Reger é o aspecto concernente à sua manutenção e evolução, denominado *Evergreen* que compreende um conjunto de ações contratadas e executadas desde o início do Projeto de forma a assegurar permanentemente sua atualidade, desempenho, segurança e disponibilidade durante toda vida útil bem como a evolução que vier a ser necessária, incluindo serviços de desenvolvimento, suporte e implantação de novas versões de software do consórcio e de terceiros.

Até a conclusão deste artigo, o projeto encontra-se em fase de testes e integração na Plataforma de Teste do Reger, que foi montada no Rio de Janeiro para treinamento e interação das equipes do Projeto e

desenvolvimento, integração e testes de aceitação das ferramentas e hardware do REGER. Todo o hardware e softwares foram adquiridos instalados e configurados. Uma parte do hardware e software (QADS) foi instalada antecipadamente nos centros de controle do ONS, para uma familiarização dos usuários do ONS com uma versão do novo sistema. A maior parte do hardware e software está instalada na Plataforma de Teste do REGER. Está prevista para o final de 2011 a entrada em operação definitiva de todos os centros regionais do REGER.

6.0 - CONCLUSÃO

O REGER representa um novo paradigma na evolução dos sistemas de supervisão e controle, em conformidade com o estado da arte em uso no mundo, tanto do ponto de vista do produto como dos processos de implementação, integração, manutenção e evolução. Estas características são fundamentais para que o ONS possa fazer frente aos desafios na operação do Sistema Elétrico Interligado Brasileiro – SIN.

O uso de ferramentas avançadas, como os aplicativos EMS, dá maior confiabilidade na operação, ao mesmo tempo em que a Base de Dados Fonte Global e a sincronização dos dados em tempo real garantirá uma infraestrutura integrada e transparente para o usuário, desde a manutenção até a operação em tempo real.

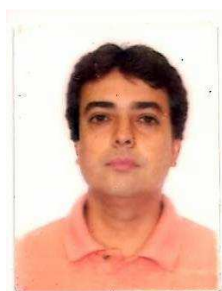
Neste ambiente de múltiplos centros de operação completamente integrados, a segurança eletrônica é fundamental para garantir uma operação segura, além de disponibilizar de maneira confiável, informações para os agentes e ambiente corporativo.

Outro importante destaque deste projeto é a manutenção e evolução contínua da plataforma de software do REGER, caracterizado pelo programa *evergreen*. Isso significa que constantemente, dentro do período de 42 meses após a entrada definitiva em operação do REGER, os softwares sejam diretamente ligados à operação sejam de suporte, serão atualizados de modo a garantir que o sistema esteja sempre seguro na sua última versão compatível com os demais componentes e disponível para a operação.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ORDAGCI, J.M., SANTOS, H.C.T., MORAND, S.R., CESPEDDES, R., MANO, R., CACERES, D., Brasil New Control Center Architecture Conceptual Design, Transmission and Distribution Conference and Exposition: Latin America, 2008 IEEE/PES.
- (2) CIGRÉ TECHNICAL WS D2.24, EMS for the 21st Century - System Requirements, Electra nº 254 - February/2011.
- (3) AZEVEDO, G.P., OLIVEIRA FILHO, A.L., Control Centers with Open Architectures. IEEE Computer Applications in Power, v. 14, n. 4, p. 27-32, 2001. New York - USA.
- (4) LIMA, L.C., MACHADO, P.A., OLIVEIRA FILHO, A.L., PEREIRA, L.A.C., AZEVEDO, G.P., Design and Development of an Open EMS. In: Athen's Power Tech, 1993. Grecia.

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Ayru Leal de Oliveira Filho nasceu Juiz de Fora em 21 de novembro de 1964. Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Juiz de Fora em 1987, concluiu o mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação no Instituto Militar de Engenharia (IME/RJ) 1990 e o doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação na Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ) em 2000. É pesquisador do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica desde 1988, atuando no desenvolvimento sistemas de suporte à operação em tempo-real de redes elétricas e no desenvolvimento de aplicações voltadas à supervisão e controle em tempo-real. Seus interesses incluem, ainda, banco de dados para operação de sistemas elétricos, sistemas distribuídos, protocolos de comunicação, e sistemas de aplicativos à operação.