



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

Versão 1.0
XXX.YY
22 a 25 Novembro de 2009
Recife - PE

GRUPO V

**GRUPO DE ESTUDO DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO, CONTROLE
E AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE POTÊNCIA - GPC**

**SISTEMA DE MONITORAMENTO VISUAL EM TEMPO REAL PARA OPERAÇÃO REMOTA DE SUBESTAÇÕES
DE ENERGIA DA CTEEP**

**Mário Roberto Bastos (*)
CTEEP**

**Mário Sérgio Lauria Machado
Consultor**

RESUMO

Atualmente a Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - CTEEP opera, remotamente através dos centros de Operação; COT – Centro de Operação da Transmissão e COR – Centro de Operação Retaguarda, 102 subestações geograficamente distribuídas pelo Estado de São Paulo.

Com a disponibilidade de uma infra-estrutura de rede corporativa de alta confiabilidade e velocidade entre as principais instalações, pôde-se propiciar à operação remota das subestações o auxílio de um sistema visual de monitoramento em tempo real, contemplando controle de movimentação de câmeras, gravação de modo incorruptível, transmissão e visualização das imagens, tanto local quanto remotamente.

PALAVRAS-CHAVE

Operação Remota, Monitoramento Visual em Tempo Real, Integração de Informações, Segurança Operacional, Segurança Empresarial

1.0 - INTRODUÇÃO

O Sistema Integrado de Monitoramento – SIM é um projeto conjunto, das áreas de Segurança Empresarial, Tecnologia da Informação, Manutenção e Operação da CTEEP, que busca a implantação de um sistema de monitoramento visual para as subestações de energia elétrica, contemplando controle de movimentação de câmeras, gravação de modo incorruptível, transmissão e visualização de imagens local e remotamente através da rede corporativa (“browser”) existente. Ele permite às áreas de operação do sistema elétrico e segurança empresarial, monitorarem subestações e outras instalações da CTEEP através da transmissão de imagens por canais de dados (rede corporativa) caracterizados por tecnologias e velocidades heterogêneas, desde frame relay (64Kbs a 512Kbps) até links com fibra ótica/rádio digital (2Mbps).

Ao promover a integração de informações de vídeo, áudio e texto, associando-as à bases de dados existentes na empresa, o SIM vai também ao encontro dos objetivos estratégicos da CTEEP de integração dos seus sistemas de informação (convergência tecnológica).

2.0 - SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO

Funcionalmente, o sistema consiste na captura das imagens que se desejam monitorar, no tratamento das mesmas, seu armazenamento incorruptível e sua disponibilização, através da rede corporativa CTEEP, à usuários cadastrados (Figura 1). Estruturalmente, ele é composto por câmeras instaladas em pontos estratégicos das

subestações, gravador digital de imagens, dispositivos de conversão e adequação dos sinais de vídeo e de controle de câmeras e as interfaces de rede ethernet. Ao permitir a verificação visual tanto das manobras operacionais, quanto da situação física do pátio da subestação e integridade perimetral, atende-se, portanto, a várias áreas corporativas.

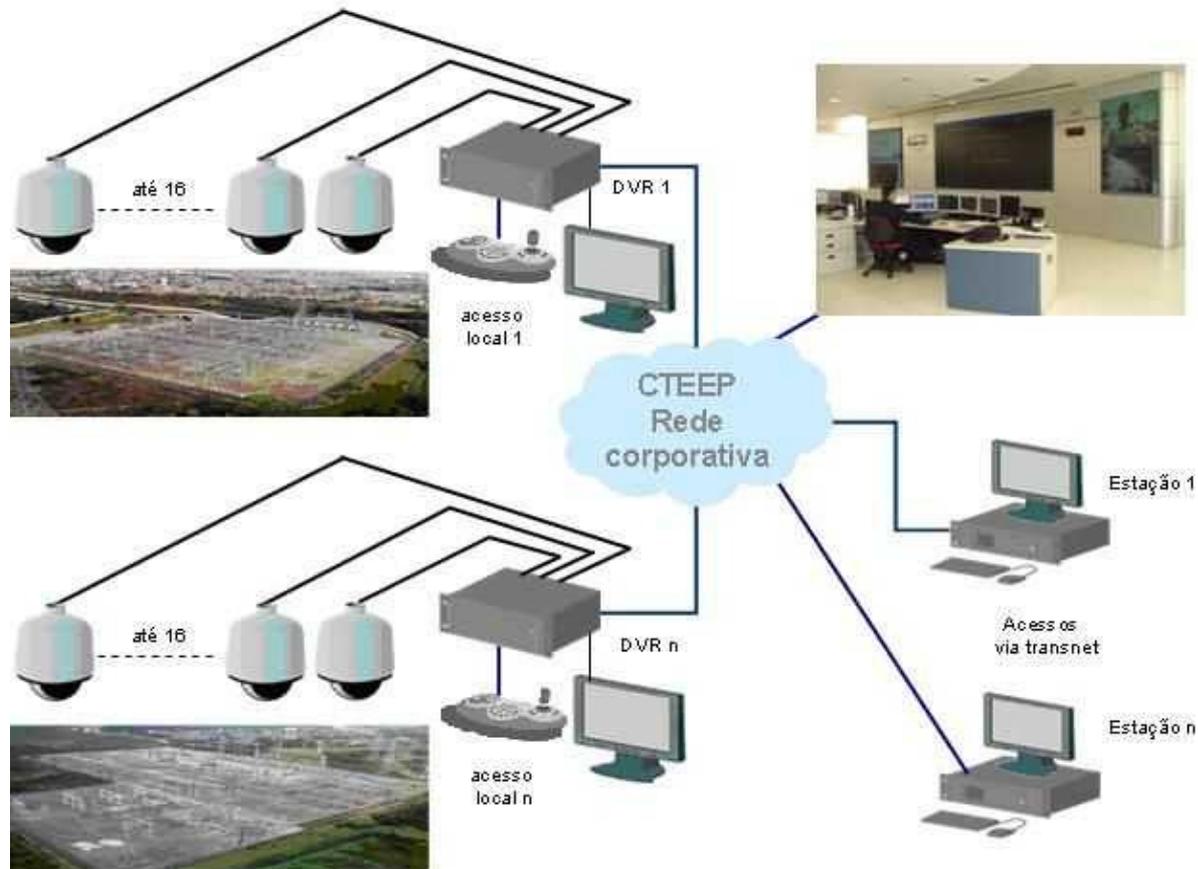


FIGURA 1 – Arquitetura Macro do Sistema Integrado de Monitoramento

Deste modo, tanto o(s) Centro(s) de Operação pode(m) acompanhar a execução de um telecomando para abertura ou fechamento de um seccionador, através da informação visual do equipamento; verificando se o mesmo completou corretamente o ciclo de manobra ordenada, assim como, devido ao compartilhamento das imagens, as informações das subestações (situação do pátio da subestação e de seu perímetro) podem também ser utilizadas pela Segurança Empresarial.

2.1 Requisitos do Sistema

O SIM caracteriza-se por fornecer, utilizando tecnologia de alto desempenho em compactação de imagens, através da rede corporativa existente, as funcionalidades:

- Envio (imagens, e-mails, SMS, sinais de acionamento de dispositivos) e recebimento de alarmes.
- Canal de voz bi-direcional.
- Controle local e remoto de movimentação de câmeras.
- Gravação local e remota por detecção de movimento.
- Alta disponibilidade.

- f. Flexibilidade oferecida pela visualização via WEB.
- g. Disponibilidade de imagens, de forma padronizada, a vários níveis hierárquicos através do controle de senhas personalizadas.
- h. Disponibilidade de acesso por múltiplos usuários tanto local como remotamente.

Por ser um sistema para uso profissional, 24 horas por dia, 7 dias por semana e ser instalado em ambientes remotos e hostis, sujeito a intempéries, poeiras e exposto a níveis altos de interferências eletromagnéticas, alguns cuidados devem ser tomados quanto aos seus requisitos funcionais, conforme relação parcial da Tabela 1.

Tabela 1 – Relação Parcial dos Requisitos Funcionais do SIM

Conexão segura via rede corporativa; Imunidade a vírus e travamentos
Não utiliza disco rígido para execução do sistema operacional. Utiliza discos rígidos removíveis, em que estão gravados somente vídeos. Mesmo em caso de pane do HD, não deixa de transmitir imagens para monitoramento.
Não há lapsos de imagens não gravadas, garantindo a gravação contínua, independente dos usuários
Garante a segurança no acesso às imagens e arquivos gravados. Cria perfis de usuários com níveis diferentes de permissões. Reprodução remota através de navegador Internet
Precisão adequada para identificar movimento em áreas controladas e restritas
Permite total configuração e upgrades via Web. Disponível conexão por acesso discado
Web based – acessível via Web através dos diversos navegadores, sem necessidade de novas licenças
Não necessita de software “client” para visualização em rede ou Internet. Permite gravação em qualquer microcomputador cliente, sem software adicional, flexibilizando arquitetura distribuída para gravação de imagens, sem custo adicional
Possui áudio bi-direcional, possibilitando comunicação de voz sem a necessidade de infra-estrutura adicional
Gabinete com chave e preparado para ambientes hostis
Alta qualidade de vídeo e baixa taxa de transmissão (no mínimo 32K/câmera). Protocolo para compactação de imagens com fator de 200:1
Permite a visualização, gravação e reprodução, simultaneamente, tanto local como remoto, por vários usuários
Permite otimização dos eventos de gravação e de banda, possibilitando menor consumo de disco e de rede
Possui compatibilidade com os diversos padrões de câmeras PTZ do mercado, além de permitir a criação de drivers para câmeras PTZ específicas Não necessidade de padronização de câmeras, possibilitando a utilização daquela que apresentar melhor custo-benefício
Permite o controle de dispositivos eletro-eletrônicos, possibilitando o acionamento remoto de alarmes em caso de emergência.
Possui compensação automática de luminosidade na imagem das câmeras, proporcionando redução de custo nas câmeras, não exigindo câmeras sofisticadas
Permite monitoramento automático de vários sites simultâneos de um único microcomputador local, apropriado para monitoramento de organizações com planta distribuída.
Possui Sistema de detecção de movimento parcial dentro do campo visual de uma câmera e com controle de sensibilidade, com seleção de áreas de detecção, por canal.
Envia e-mails, faz ftp, gravação remota e disparo de alarmes, de acordo com eventos programados
Pesquisa de dados gravados por data, hora e eventos
Não permite exclusão ou alteração de imagens gravadas. Devido ao algoritmo de integridade de vídeo, imagens tem valor “legal”, sendo aceitas como evidências.

2.2 Abrangência Atual do SIM

O projeto SIM encontra-se implementado ou em fase de implementação em várias localidades da CTEEP. Observa-se que nos novos empreendimentos é solicitado o fornecimento e instalação de gravadores digitais de imagem e de câmeras de vídeo, em quantidade e posicionamento necessários e adequados ao atendimento ao projeto SIM.

As subestações de Anhanguera e CBA2 já são contempladas pelo SIM, com 14 e 4 câmeras respectivamente. A subestação CBA2 está em processo de ampliação e passará a ter mais 16 câmeras de vídeo. O bay Anhanguera (CTEEP) na subestação Garulhos (FURNAS) contará com 6 câmeras (em fase final de implantação). O mesmo ocorre para a subestação Cubatão (PETROBRAS), a qual conterà 8 câmeras. Na subestação Bom Jardim, que já contava com 2 câmeras (operação e segurança), também foram implantadas 6 câmeras perimetrais, 14 câmeras no prédio do Departamento de Operação (segurança) e 5 câmeras no COT (operação - sala de comando).

O COR também é atendido pelo projeto SIM, com 5 câmeras (operação - sala de comando) e 7 câmeras (segurança) em áreas vitais da subestação. No âmbito de segurança, o almoxarifado Tangerinas também conta com 11 câmeras, assim como o prédio da Casa Verde (CTEEP) com 12 câmeras e a sede da CTEEP, edifício Celebration na rua Casa do Ator/São Paulo, com 32 câmeras.

Encontra-se em fase de contratação a implantação do SIM para a subestação Jupia.

Em todas estas localidades, os sistemas de monitoramento visual citados são totalmente compatíveis, apresentando total interoperabilidade e homogeneidade de uso.

2.3 Funcionalidades do SIM

As funcionalidade do SIM incluem o acesso remoto das imagens obtidas nas diversas localidades, sua gravação local incorruptível, gravação remota das imagens desejadas, busca por imagens gravadas e controle dos movimentos das câmeras móveis (PTZ: "pan", "tilt" e "zoom"), dentre outras.

A utilização das imagens dos equipamentos de campo (seccionadores, por exemplo) para verificação visual da correta manobra solicitada, pode ser observada nas Figuras 2 e 3. Nestas figuras temos várias visualizações dos equipamentos da subestação CBA2.



Figura 2 – Imagem Remota de Seccionadores – Subestação CBA2

A funcionalidade de envio de mensagem na ocorrência de um evento programado é ilustrada na figura 5, na qual observa-se o e-mail, enviado automaticamente, contendo anexa a imagem gravada no instante da ocorrência do evento. A definição de qual evento, qual imagem e qual destinatário é totalmente configurada pelo usuário do sistema.

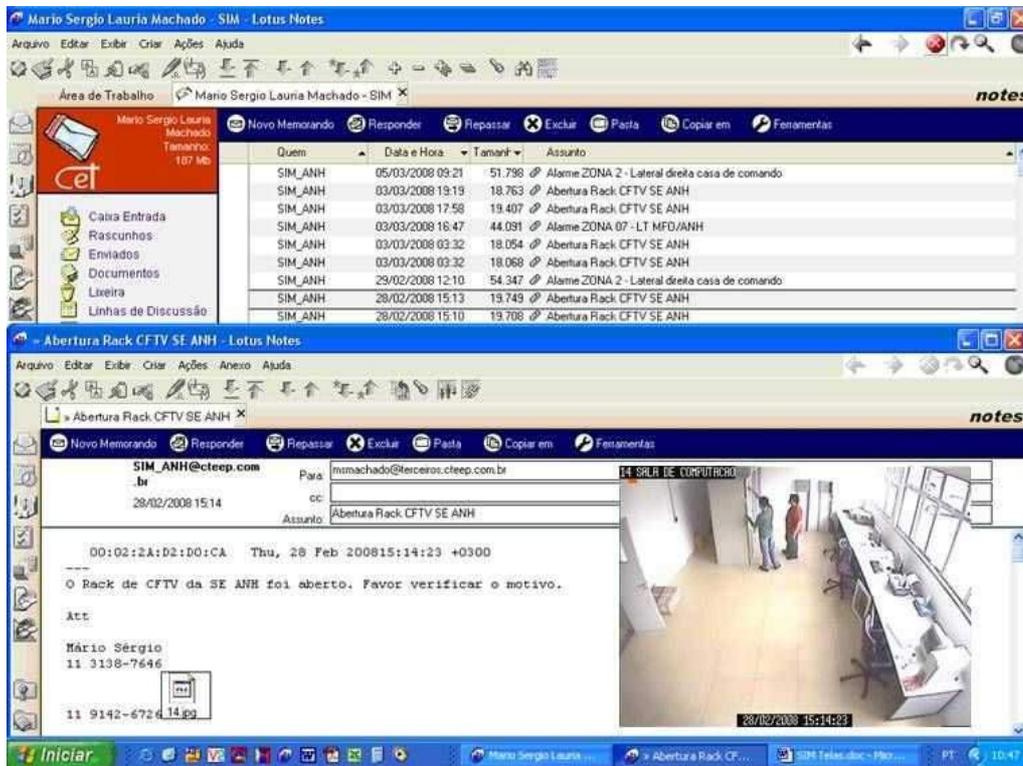


Figura 5 – Imagem Anexa ao E-mail Enviado Automaticamente

A figura 6 apresenta simultaneamente imagens em tempo real de localidades distintas sobrepostas por uma imagem (“pop up”) de uma outra localidade, enviada automaticamente pelo usuário. O evento (alarme) pode ser identificado pela sua descrição apresentada na parte inferior desta figura; neste caso violação de uma barreira de sensores infravermelho.



Figura 6 – Imagem Enviado pela Ocorrência de Evento

As imagens obtidas em tempo real pelo SIM podem também ser visualizadas nos painéis dinâmicos de imagem ("videowall") dos centros de operação, conforme Figura 7. No COT (à direita) observa-se a imagem do portão de acesso de Bom Jardim, enquanto que no COT (à esquerda) observa-se uma imagem da sala do COT. A definição de quantas e quais imagens visualizar é configurada de forma dinâmica pelo usuário.



Figura 7 – Painéis Dinâmicos de Imagens dos Centros de Operação

Uma das funcionalidades mais atraentes do sistema é a configuração simples de páginas WEB para visualização de imagens, conforme Figura 8. Uma vez definidas as necessidades e configuradas as páginas, basta apenas um "click" de mouse para o acesso em tempo real, via rede corporativa, à várias combinações de imagens e localidades.



Figura 8 – Página WEB com Imagens dos centros COT e COR, e Respetivos Halls de Entrada

3.0 - CONCLUSÃO

A implantação do SIM, além de alinhar os objetivos estratégicos de integração de informação, proporcionará aos operadores do Sistema Elétrico de Transmissão da CTEEP a visualização ambiental das instalações de uma forma estratégica e em tempo real, permitindo assim uma aprimoração dos processos operativos.

O uso do SIM sinaliza menores custos de deslocamento de pessoal até as subestações teleassistidas, seja para constatação de manobras de equipamentos, para verificação do atual estado de equipamentos ou para verificação de inviolabilidade física da área da subestação; otimizando desta forma os acessos às áreas de risco das subestações. Adicionalmente ressalta-se que esta solução devido a sua padronização para toda a empresa também sinaliza menores custos de operação e manutenção.

Outra vantagem em potencial é a redução do número de incidentes decorrentes de furtos e invasões nas instalações, uma vez que qualquer movimentação não autorizada pode ser prontamente identificada, agregando maiores níveis de agilidade e eficiência ao trabalho desenvolvido pela área responsável.

Projeta-se a adoção desta solução em todo o parque de instalações da CTEEP, assim como sua integração aos sistemas de supervisão e controle, constituindo assim um sistema integrado de monitoração visual atendendo tanto as necessidades da Operação do Sistema de Transmissão quanto aquelas da área de Segurança Empresarial.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MACHADO, M.S.L. Projeto SIM – Características Funcionais, 2006
- (2) CTEEP. Caso de Negócio: Sistema de Monitoração por Câmera de Vídeo. Departamento de Manutenção da Divisão de Gestão da Manutenção, 2007
- (3) BASTOS, M.R. ET-OPT-010-2007 Especificação Projeto e Instalação Câmeras CFTV Perimetral; CTEEP, 2007
- (4) BASTOS, M.R. ET-OPT-011-2007 Especificação Projeto Integração de Centros rev 03; CTEEP, 2007
- (5) MACHADO, M.S.L. Estudo de Viabilidade do Sistema Integrado de Monitoramento; CTEEP, 2008
- (6) BASTOS, M. R., MACHADO, M.S.L. ET-OPT-008-2008 – Sistema Integrado de Monitoramento Visual SE JUPIÁ 138KV; CTEEP, 2008

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Mário Roberto Bastos

Engenheiro Eletricista, com ênfase em Eletrônica, pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá, em 1985. Especialista em Tecnologia de Informação em 2002, Mestre em Engenharia em 2006 e atualmente doutorando, todos pela escola Politécnica da USP.

Possui 23 anos de experiência em sistemas de automação e controle e em engenharia de projetos.

Trabalha, desde maio de 1994, na especificação técnica, desenvolvimento, implantação e manutenção dos Sistemas de Supervisão e Controle da CTEEP.



Mário Sérgio Lauria Machado

Graduado em Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica, pela escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, em 1984. Possui especialização nas áreas de automação industrial e de segurança patrimonial, com destacada atuação em integração de sistemas de segurança: acesso, perimetral e CFTV.

Há 04 anos atua como consultor da CTEEP, na concepção de um sistema distribuído de monitoramento das subestações e outras instalações da empresa, através da transmissão de imagens, com baixo consumo dos canais de comunicação de dados existentes.

E-mail: mario.machado@correios.net.br ; mismachado@terceiros.cteep.com.br

Fone: 11 9142-6726