06 a 10 de Outubro de 2008
Olinda - PE

sendi
OLINDA | PE
18º SEMINÁRIO NACIONAL
DE DISTRIBUIÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA

Nome do Trabalho Técnico		
SGM – Sistema Integrado de Gestão de Inspeção e Manutenção de Redes de Distribuição		
Sebastião Júnio Silva		
Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais		
sjunio@cemig.com.br		

PALAVRAS CHAVE:

Interrupção, reincidência, rastreabilidade, plano de inspeção, software.

DADOS DA EMPRESA:

Nome: Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais
Endereço: Av. Cel José Teófilo Carneiro, 2777 Uberlândia, MG
Telefone/fax: 34-3088-4788

RESUMO

Nas empresas distribuidoras de energia elétrica é evidente a necessidade competitiva de se responder rápida e acertadamente às questões de rotina sobre o processo de Inspeção e Manutenção de Redes de Distribuição. Somente com as questões respondidas pode-se garantir maior índice de acerto na aplicação dos recursos.

Para se conseguir essas respostas, fez-se necessário integrar várias aplicações pré-existentes na organização. Essas aplicações eram responsáveis pelo atendimento a diversos sub-processos da área. A diversidade de ambientes e linguagens e a falta de integração entre eles impediam que se pudessem obter informações rápidas e consolidadas sobre o processo. Outro ponto negativo era a existência de retrabalho e de perda de informações.

Esse trabalho substituiu diversas planilhas e aplicações em bancos de dados locais or um único sistema *online* que integra diversas funcionalidades das aplicações anteriores e as disponibiliza à todos os usuários. O sistema foi desenvolvido em linguagem PHP e banco de dados MySQL e executa no servidor de páginas Apache, me plataforma Windows.

A aplicação final apresentou ou participou de resultados tais como: padronização do processo de Inspeção e Manutenção, rastreabilidade dos processos, centralização funcional e melhoria na qualidade da informação.

Garantiu-se assim resultados para os clientes envolvidos, consumidor, usuário e organização, respectivamente: atendimento pró-ativo, facilidade de uso e melhor aplicação de recursos.

1. OBJETIVOS

O objetivo principal da solução proposta é dividido em três níveis.

No nível de informação, deve responder às questões de rotina e às solicitações de clientes internos – operacionais e gerenciais – e externos – consumidores e órgãos reguladores – sobre o processo de inspeção e manutenção de redes de distribuição. Para tanto, deve prover informação a diversos níveis de usuários, em tempo real, com acesso descentralizado e de forma consolidada.

No nível de automação e controle, ela deve promover integração entre os processos envolvidos: o plano de inspeção, as solicitações externas, as solicitações internas, a programação de manutenção e o pagamento de serviço – contratado e pessoal próprio –, além de prover ferramentas para a gestão de todos esses processos. Para isso, deve evitar redundância de informações, retrabalho por parte dos envolvidos, automatizar todos os passos possíveis e validar os dados à medida que são criados.

No nível de agregação de valor espera-se que os índices de atendimento aos limites regulatórios tenham melhor desempenho e que os usuários do sistema tenham suas necessidades atendidas.

2. MÉTODOS

2.1 Panorama prévio

A situação anterior à especificação do sistema proposto espelhava essa necessidade. Em 2005, a Cemig havia passado por uma reestruturação onde todas as áreas foram reorganizadas por processos. O macro-processo de inspeção e manutenção foi dividido gerencialmente em gestão (Gestão e Manutenção de Redes de Distribuição – GMRD) e execução (Equipe de Campo).

À Gestão coube a aplicação e acompanhamento do orçamento definido, o planejamento das atividades de inspeção e manutenção, o atendimento aos índices de limites regulatórios e o acompanhamento do nível de execução de serviços, por parte da Equipe de Campo.

À Equipe de Campo coube a divisão das tarefas entre o pessoal próprio e contratado, o acompanhamento da execução dessas tarefas e a auditoria de qualidade da execução.

Paralelamente, deu-se início ao processo de certificação das áreas na série ISO 9000. Com a divisão dos processos – e a necessidade de padronização para a certificação – fez-se necessária a documentação de todos eles na forma de Instruções de Trabalho, de Manutenção, de Operação, de Procedimentos Operacionais Padrão e outros.

2.1.1 Soluções pré-existentes

Naquele momento estavam em uso diversas soluções:

Pedidos de Serviço – PS – programa para o atendimento aos pedidos de serviço de clientes para atividades de manutenção. Baseada em um servidor *mainframe* IBM acessado de forma descentralizada por emuladores de terminais nas estações de trabalho locais.

SAP R/3 (atualmente MySAP) – sistema de gestão empresarial adotado pela Cemig. O módulo PM– da sigla em inglês para Manutenção de Fábrica – é o responsável por tratar os serviços de manutenção. O registro básico é a Ordem de Manutenção, que é vinculada ao orçamento através de coletores de custo e ao estoque através da relação de componentes requisitados. O sistema é proprietário e utiliza o Sistema de Gestão de Banco de Dados da Oracle.

Programação de Serviços de Manutenção – PSM – como o R/3 é um software de gestão industrial, foi preciso desenvolver um software específico para levantamento, cadastro e programação de serviços de manutenção de redes. Esse software é capaz de importar uma lista de serviços de um dispositivo portátil, levantados durante a inspeção da rede. Os serviços são vinculados elétrica e fisicamente à rede de distribuição, permitindo a programação por trechos elétricos, isolados por uma ou mais chaves. O PSM é uma aplicação disponível na Intranet, baseada em ASP e Microsoft SQL Server.

Planilha de Controle de Serviços – para complementar o PSM, que não possui funções gerenciais, e o MySAP, que não contempla a rede elétrica, utilizavam-se planilhas de controle de serviço, onde eram feitas programações e acompanhamentos. Eram uma solução baseada em Microsoft Excel e parte de seu arquivamento era feito em meio físico – papel.

Planilha de Pagamento – para facilitar o gerenciamento do contrato de trabalho entre as empresas terceirizadas e a Equipe de Campo, usava-se uma planilha que agrupava as Ordens de Manutenção por tipo de atividade e por local, facilitando também o recolhimento do ISSQN – imposto sobre serviços de qualquer natureza – por localidade. Era também uma ferramenta em Excel.

Plano de Inspeção – para racionalizar a definição das inspeções e, conseqüentemente, as manutenções, foi desenvolvido um trabalho (CEMIG, 2005) com a finalidade de definir os critérios de inspeção de redes de distribuição. Esse trabalho define o trecho de rede a ser inspecionado – chamado de rota – e a sua classificação dentro do conjunto de rotas, tomando-se como parâmetros o número de consumidores, o atendimento a sedes municipais, a densidade de descargas atmosféricas e a carga instalada do circuito, entre outros. Para definição e classificação das rotas, fazia-se uso de uma planilha de apoio em Excel e de uma pasta com o esquema de todas as rotas em um conjunto.

Controle de Reincidências de Interrupção – inicialmente desenvolvido pela Área de Controle de Operação, foi adotado posteriormente pela Gestão de Manutenção. Trata-se de um aplicativo que analisa as interrupções dentro de critérios definidos em uma premissa. A premissa possui os critérios período, número de interrupções e causa. Assim, se dentro de um dado período houve um número de interrupções maior ou igual ao definido na premissa, gera-se uma pendência para análise de anomalia, tipicamente atendida por inspeção e manutenção. Como exemplo, temos a premissa de 2 interrupções dentro de um intervalo de 30 dias para a causa pássaro na rede. Esse aplicativo era implementado em Microsoft Access.

A multiplicidade de ambientes e a falta de integração das soluções e práticas adotadas na época, causava diversos problemas:

Redundância de informações e de serviços;
Incompatibilidade entre aplicativos;
Áreas de indefinição e de superposição de responsabilidade entre os processos;
Dificuldade na obtenção de informações;
Possibilidade de perda de informações;
Aumento de custos operacionais.

2.2 Solução Proposta

A solução proposta é baseada em módulos independentes e interligados entre si e com as solicitações e aplicativos corporativos, conforme mostra a **Figura 1**. Adotou-se o modelo Web/intranet, por permitir que o acesso ao sistema se dê de forma descentralizada por todos os usuários, ao mesmo tempo em que a solução seja centralizada, para fins de manutenção, segurança e gerenciamento. Outra vantagem desse modelo é a realização das operações e geração de relatórios em tempo real.

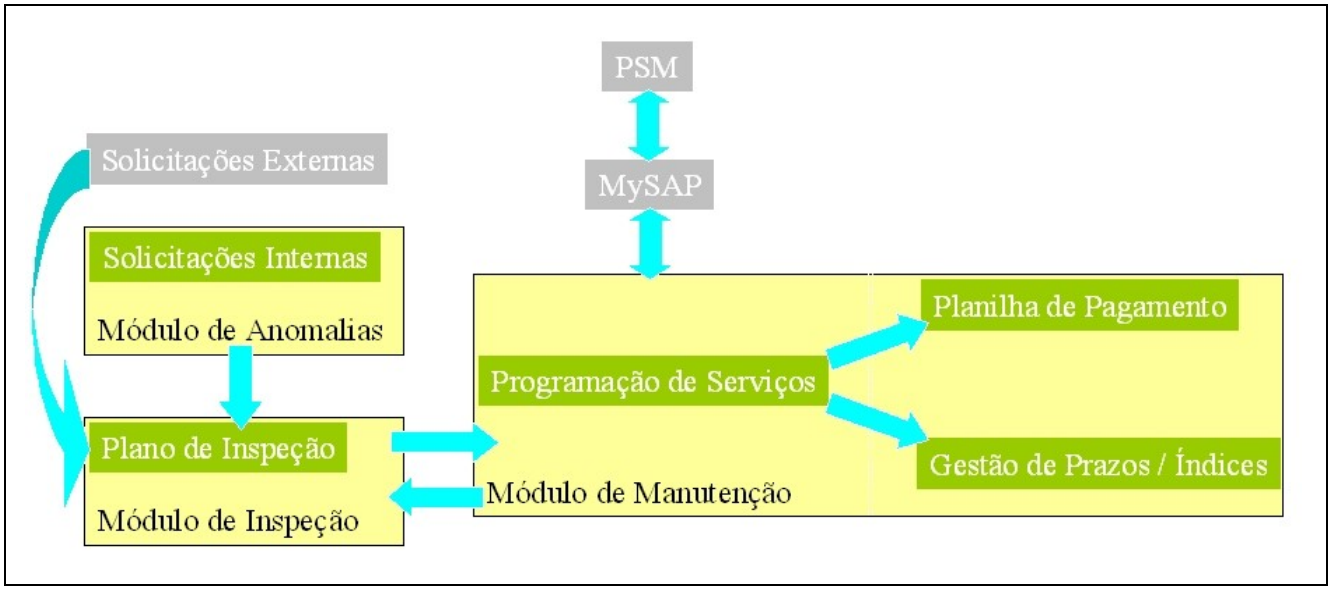

Figura1: Integração entre os processos de inspeção e manutenção

As solicitações externas são os Pedidos de Serviço de cliente, reclamações de clientes internos ou externos e Ouvidorias ANEEL. Todos possuem aplicativos implementados e consolidados, o que nos leva a fazer a integração pelo seu código identificador, sem desenvolvimento de rotinas de importação e exportação ou de desenvolvimento de módulos específicos.

As solicitações internas são as reincidências de interrupção e emergências. Para possibilitar a integração, foi proposto que o aplicativo de controle de reincidências, em Microsoft Access, fosse portado para o mesmo ambiente da solução completa. Assim, a integração seria total e todas as facilidades da aplicação completa estariam disponíveis para o Módulo de Anomalias. Caso uma anomalia seja detectada, tipicamente ela será

tratada por inspeção, daí a necessidade de se relacionar com o Módulo de Inspeção, para evitar que uma rota do Plano de Inspeção seja inspecionada mais de uma vez em um período inferior ao planejado.

O Módulo de Inspeção deve obedecer a todos os critérios da instrução de inspeção e implementar as facilidades da planilha de auxílio ao Plano de Inspeção, para isso, cada Rota de Inspeção deve ser cadastrada, classificada e definida dentro do cronograma de inspeções anuais. Deve também promover integração com o Módulo de Manutenção, pois a cada inspeção corresponde uma Ordem de Manutenção específica para que a equipe de campo faça uma inspeção na rota e uma ou mais Ordens de Manutenção para as manutenções propriamente ditas.

O PSM trata cada lote de programação de serviços como uma Ordem de Manutenção, o que permite que seja vinculado ao MySAP através desse identificador e de outros, como Número de Reserva de Material, para o material e do Número de Requisição de Compra, para mão-de-obra. Essa integração não será tratada no escopo desse projeto.

O Módulo de Manutenção trata de todo o processo de gestão de manutenção, estendendo a Programação de Serviços, criada no PSM e repassada para o MySAP. As instruções e normas referentes ao assunto devem ser obedecidas. As áreas de sombreamento devem ser eliminadas com a definição clara da responsabilidade de cada envolvido. A planilha de pagamento, a exemplo da planilha do Plano de Inspeção deve ser portada para o novo ambiente de forma completa. Para obedecer às necessidades da gestão, o módulo deve registrar todas as suas alterações operacionais e transacionais, permitindo que seja feita a gestão de prazos relacionados à execução de serviços. Para permitir essa gestão, devem ser criados relatórios, gráficos e matrizes de acompanhamento da execução. Por ser também baseado no registro de Ordens de Manutenção, deve se integrar ao MySAP. Essa integração é possível, graças às funcionalidades das bibliotecas de RFC – da sigla em inglês para Chamada de Função Remota –, da própria SAP o que permite que os dados sejam importados diretamente do Banco de Dados do MySAP para esse módulo.

2.2 Metodologia

2.2.1 Ambiente de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do sistema, foi escolhido o conjunto de aplicativos Apache, Mysql, PHP, rodando em plataforma Windows. A gratuidade desse ambiente para aplicações não comerciais implicou na redução dos custos de desenvolvimento (SOUZA, 2008), estando limitados à compra de uma estação de trabalho robusta – um computador Pentium 4 de 2GHz, Disco Rígido de 100GB, Placa de Gerenciamento de Discos SCSI, 2 GB de memória RAM – e à mão-de-obra de desenvolvimento – 1.200HH –, respectivamente, R$ 5.000,00 e R$25.000,00.

Após o ciclo de testes, caso o sistema fosse aprovado, seria migrado para o ambiente padrão IIS, MSSQL, ASP. O custo de migração é baixo, pois a linguagem dos Bancos de Dados é padrão e a linguagem PHP é interpretada pelo servidor IIS através de *plugins*.

2.2.2 Implementação e Testes

Durante a implementação, foi seguida a metodologia KISS (ALMQVIST, 2008) – da sigla em inglês para a expressão Mantenha-o Simples, Estúpido. A despeito da aura sarcástica da expressão, trata-se de uma prática séria, que se baseia no atendimento às necessidades do usuário, sem a incorporação de funcionalidades inúteis, dispendiosas ou complexas.

Assim, as telas foram construídas de maneira simplista, removendo a poluição e facilitando o manuseio. Procurou-se também mantê-las intuitivas, espelhando os documentos pré-existentes e mantendo a familiaridade com as atividades rotineiras do usuário.

Os recursos do ambiente *web* foram aproveitados, criando-se atalhos para informações relevantes dentro das telas operacionais e dos relatórios.

Os menus foram criados de maneira a descrever a seqüência natural dos processos, da criação à finalização dos registros.

Para garantir o sucesso do projeto, procurou-se envolver todos os usuários do sistema, tanto da área de gestão quanto da área de execução. Com a cumplicidade dos usuários, o sistema foi criado em função deles e de suas necessidades.

Durante a fase de testes, notou-se que havia um gargalo de produtividade. Os Técnicos de Controle, responsáveis por fazer a programação de serviço, eram obrigados a copiar diversos campos da Ordem de Manutenção do MySAP para o SGM. Aqui se fazia necessário conviver com retrabalho, no caso, redigitação. Após a utilização das funções RFC, conseguiu-se importar os dados do MySAP de forma rápida, evitando-se a redigitação por parte do usuário.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados Técnicos

3.1.1 Padronização do Processo de Inspeção e Manutenção

Junto com o desenvolvimento do sistema, consolidou-se o cumprimento às normas de trabalho adotadas na organização. As Instruções de Trabalho e os Procedimentos Operacionais Padrão foram analisados e discutidos pelos usuários da área de gestão e de execução durante a implementação da aplicação.

Obteve-se uma linguagem comum entre os usuários envolvidos, facilitando a comunicação entre as áreas de gestão e de execução e entre os próprios usuários de cada área. Com isso, a substituição de pessoal durante períodos de férias, por exemplo, se dá sem traumas.

Foram eliminadas as zonas de conflito de responsabilidades, estando atualmente bem definidas.

3.1.2 Rastreabilidade

Com a integração dos processos, garantiu-se o acompanhamento total de um serviço, da sua necessidade ao seu pagamento, passando pela programação, execução e vistoria.

A exemplo do MySAP, foi criado um registro de modificações feitas pelo usuário responsável, permitindo recuperar a informação sobre qual usuário fez que operação no sistema.

3.1.3 Centralização Funcional

Garantiu-se o acesso descentralizado a todos os usuários do sistema, desde que possam acessar a intranet, através do Internet Explorer, que é um aplicativo padrão na empresa.

Com a centralização do Banco de Dados, facilitou-se o gerenciamento de segurança, permitindo controlar o nível de acesso dos usuários às tabelas e estabelecendo rotinas de cópia de segurança e de recuperação.

Obteve-se também a facilidade de manutenção do próprio sistema, assim, quando uma nova versão é colocada em produção, é necessário apenas fazer a atualização no servidor. Nenhum usuário precisa se preocupar em atualizar a sua versão do software.

Finalmente, com a centralização garantiu-se a agregação e consolidação das informações oriundas de diversos sistemas e conjuntos. Eliminou-se o caráter subjetivo durante o levantamento de informações por parte dos responsáveis de cada conjunto.

3.1.4 Qualidade de Informação

As informações estão disponíveis em tempo real, para todos os usuários com permissão de acesso. A área de execução pode, por exemplo, acompanhar a tela de liberação de serviços da gestão, para que tenha uma previsão da quantidade de serviço que está sendo demandada. Da mesma forma, a gestão pode acompanhar as telas de execução para enxergar gargalos na entrega, execução ou recebimento dos serviços.

Primeiramente foram desenvolvidos relatórios e listagens simples, capazes de promover respostas fáceis por meio de consultas ágeis às solicitações dos usuários. Os relatórios mais sofisticados foram desenvolvidos sob demanda, evitando que se perdesse tempo com relatórios de pouca utilização.

3.2 Resultados Práticos

3.2.1 Cliente

Permitiu fazer o atendimento pró-ativo às reclamações dos clientes. Com a geração de pendências de análise no módulo de anomalias, dispara-se o processo de inspeção e manutenção antes que o cliente faça uma solicitação formal por meio de PSs ou de Reclamações direto à ANEEL.

Com esse atendimento pró-ativo e com a gestão dos processos, prevê-se a melhoria nos índices de limites regulatórios.

3.2.2 Usuário

O usuário obteve um sistema planejado para atender às suas necessidades. Responde às suas questões de rotina e facilita o seu trabalho.

A interface simples e intuitiva evita desperdício de tempo e garante sua aceitação. É fato que o melhor sistema ainda depende da satisfação do usuário para o seu sucesso.

Com a integração entre os módulos e os diversos sistemas envolvidos, reduziu-se a digitação e o número de erros cometidos. Com a validação dos dados, conseguiu-se detectar erros de apropriação e de localização dentro do MySAP.

3.3.3 Organização

A padronização dos processos de inspeção e manutenção garantiu a adequação das áreas aos requisitos para a certificação ISO 9000.

Com a diminuição no número de erros, na quantidade de retrabalho, na segurança das informações e com a gestão dos processos, garantiu-se melhor aplicação dos recursos e evitou-se custos desnecessários.

Com a melhor gestão, garante-se a melhoria nos índices de desempenho internos e externos.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que os objetivos foram alcançados, pois diversas respostas às questões de rotina sobre a Inspeção e Manutenção das Redes Elétricas de Distribuição são produzidas em tempo real, consolidadas e de acesso descentralizado.

A importação de dados do MySAP para o SGM garantiu benefícios extras. Foi importante para garantir a qualidade das informações e evitar erros de digitação, que comprometiam a entrada de dados do SGM. Permitiu também que fosse feita a validação dos dados oriundos do MySAP, pois não há como colocar regras de negócio muito complexas nesse sistema, apenas regras básicas de apropriação e de localização. Finalmente, a importação das informações e sua replicação no Banco de Dados do SGM é útil para compartilhar informações orçamentárias e contábeis sem a necessidade de se adquirir novas chaves de acesso ao MySAP. Informações simples, como grau de execução de serviços em Unidades de Serviço ou em valores monetários são relevantes para todos os usuários do processo e não justificam a aquisição de chaves. Assim, apenas o usuário que fará a entrada de dados no SGM deve ter acesso ao MySAP.

Sob o ponto de vista prático, o projeto pode ser considerado em produção, pois já está sendo usado nas atividades de rotina. Está, no entanto em testes, pois diversas funcionalidades estão em pleno desenvolvimento e outras mais aguardam na lista de prioridades.

Espera-se que maior valor seja agregado à solução, pois é tamanha a sinergia que surgiu entre os usuários e o desenvolvedor que se pode considerar que formam uma grande equipe, onde todos fazem parte das diversas fases do desenvolvimento do sistema. Etapas como Levantamento de Requisitos e Testes são compartilhados por todos, sempre tendo em vista a melhoria do sistema.

BIBLIOGRAFIA

ALMQVIST, Par. Keep it Simple, Stupid. **Digital Web Magazine**. Disponível em http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=2091. Acesso em 18 março 2008.

CEMIG. **Inspeção de Redes.** IM-OM-RD-00008c. 20/08/2007.

SOUZA, Sandro J.S. **Vantagens do PHP frente ao ASP**. Disponível em http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=2091. Acesso em 18 março 2008.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEMIG. **Análise e Controle do Desempenho dos Trechos da Rede de MT/BT.** IM-OM-RD-00002c. 19/01/2006.

CEMIG. **Análise e Planejamento de Inspeções Programadas na RDA BT/MT**. IM-OM-RD-00001b. 19/05/2005.

CEMIG. **Critérios de Inspeção de Redes de Distribuição Aérea**. 02.111-OM/EC-042. 24/05/2005.

CEMIG. **Inspeção Visual de Rede Aérea.** IM-OM-RD-000014c. 22/11/2005.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra. **Delineando o valor do sistema de informação em uma organização**. Disponível em www.ibict.br/cionline/include/getdoc.php?id=592&article=284&mode=pdf. Acesso em 18 março 2008.