



XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Paulo Roberto de Oliveira Braga	Avilez Batista de Oliveira Lima	Juliana Dionisio de Andrade
Companhia Energética do Ceará	Companhia Energética do Ceará	Companhia Energética do Ceará
prbraga@coelce.com.br	avilez@coelce.com.br	juliana@coelce.com.br

Otimização do Processo de Inspeções em Linhas de Média e Alta Tensão

Palavras-chave

Alta Tensão
Inspeção
Linhas de Distribuição
Média Tensão
Smartphone

Resumo

A Coelce tem como estratégia de manutenção a realização de inspeções preventivas no seu sistema elétrico, envolvendo as linhas de alta e média tensão e os equipamentos que compõem as subestações de distribuição. O acompanhamento da execução das inspeções é realizado pelo sistema de Gestão de Obras e Manutenção – GOM que auxilia no controle da realização das inspeções assim como no controle da correção de possíveis defeitos verificados durante as inspeções.

No processo anteriormente praticado, os resultados das inspeções realizadas eram escritos em formulários impressos, e, ao retornar para o escritório, o ingresso dessas inspeções no sistema GOM era realizado de forma manual, o que implicava em uma quantidade razoável de defeitos ingressados de forma incorreta ou incompleta, acarretando em retrabalho e muitas vezes na solução ineficaz do defeito encontrado.

Baseado neste contexto foi desenvolvido pela Coelce um software para smartphone de cadastro das inspeções, cuja comunicação com o servidor de rede corporativa é realizada através da internet. O software desenvolvido, denominado de Inspeção Mobile®, está hoje aplicado e em utilização por todos os inspetores da Coelce e tem apresentado melhorias significativas na qualidade do processo de inspeções.

1. Introdução

Com a crescente busca por melhoria contínua dos indicadores de qualidade de energia, é imprescindível que as concessionárias tendam a melhorar seus indicadores de qualidade de energia. E para que isto ocorra, além de muitos outros processos é necessário aperfeiçoar o processo da manutenção da rede como um todo e neste trabalho atuaremos no processo de inspeção, onde é verificado, identificado, registrado e corrigido possíveis defeitos no sistema elétrico de forma preditiva e preventiva.

O Plano Anual de Inspeção do sistema distribuição da Coelce nas Linhas de Alta Tensão, Linhas de Média Tensão e Equipamentos das Subestações de Distribuição é programado e executado pelas áreas responsáveis, a fim de prevenir que a deterioração dos equipamentos do sistema de distribuição, assim como possíveis elementos externos possam afetar a continuidade do fornecimento de energia elétrica a seus consumidores.

Para a execução da inspeção em campo o inspetor utilizava um equipamento GPS, uma máquina fotográfica, formulários impressos e as ordens de serviço. A dificuldade de manuseio dos equipamentos evitava com que a inspeção fosse realizada de maneira ágil, além de dificultar a descrição de defeitos encontrados e, por conseguinte, sua correção.

Com o avanço da tecnologia e a crescente preocupação com o meio ambiente, nasceu a proposta de otimizar o processo de inspeção, evitando o uso de papel e essa grande quantidade de equipamentos que era levado à campo para realizá-la. Desta forma, foi desenvolvido o Inspeção Mobile para melhorar a execução da inspeção em campo e a inserção de dados no sistema GOM.

2. Desenvolvimento

Visando o cumprimento das exigências regulamentares especialmente as que se relacionam com a segurança das pessoas e o meio ambiente a Coelce possui diretrizes e critérios técnicos que estabelecem regras e procedimentos para o planejamento e controle da manutenção de linhas de alta, média e baixa tensão e subestações de distribuição. Dentro das diretrizes são especificados e detalhados os tipos de manutenção bem como sua frequência e classe de impacto. Nesse trabalho vamos nos ater a dois tipos de manutenção específicos, revisar ou inspecionar e adequar ou corrigir, conforme [2] e [6].

- Revisar ou Inspecionar: é a manutenção realizada nas instalações para verificar se seu estado oferece as garantias necessárias para a continuidade de fornecimento em condições de segurança e sem afetar o meio ambiente;
- Adequar ou Corrigir: é a manutenção realizada nas instalações para recuperar suas condições normais de funcionamento, melhorar sua funcionalidade deteriorada pelo envelhecimento e agressão de elementos externos, incorporarem modificações de caráter técnico e melhorias para a prevenção de riscos ao meio ambiente.

Dentro das normas internas da Coelce temos as instruções de trabalho [3] e [4] que definem a padronização da gestão do processo de manutenção, tais como:

- Gestão de Obras e Manutenção (GOM): Módulo do sistema corporativo que gerencia a manutenção e obras do sistema elétrico das empresas do grupo Endesa Brasil;
- Ordem de Trabalho (OT): Formulário eletrônico preenchido no módulo GOM, para a aquisição de

serviços em Linhas de Distribuição de Alta, Média e Baixa Tensão e Subestações de distribuição;

- Plano Anual de Inspeções (PAI): Plano Anual que define e programação das inspeções em equipamentos e instalações do sistema elétrico da Coelce, informando a semana onde ocorrerão as inspeções, o tipo de inspeção e o órgão executor;

Desta forma, o acompanhamento da execução do Plano Anual de Inspeções e o acompanhamento das correções dos defeitos encontrados a partir deste plano, tendem a ser minuciosamente controladas, pois afetam diretamente em custo para a empresa e o seu retorno será percebido na qualidade do fornecimento.

Contudo, como o processo de inspeção era realizado de maneira manual, a possibilidade de erros na indicação da localização do defeito e principalmente, da descrição do defeito era bastante alta, já que os inspetores realizavam seu trabalho escrevendo o que fosse necessário em formulários impressos e, ao chegar ao escritório, o inspetor ou outro colaborador da área deveria transcrever os formulários em planilhas e ingressar os defeitos no sistema GOM para gerar uma ou mais ordens de serviço, para correção dos defeitos. O principal problema estava na associação do defeito descrito pelo inspetor com uma tabela de defeitos existente no sistema GOM com mais de 500 códigos.

Com este cenário, foi desenvolvido um software para smartphone que possui as seguintes configurações mínimas: GPS integrado, câmera fotográfica e maquina virtual Java. O Inspeção Mobile® comunica-se diretamente com o sistema GOM através da internet. No entanto a inspeção é realizada de maneira off-line, sendo necessário conectar à GOM somente nos seguintes casos: sincronizar toda a lista de defeitos com seus códigos e descrições, baixar as OT's disponíveis para o inspetor e enviar as OT's executadas para o sistema GOM.

Então, basicamente tínhamos um processo da seguinte maneira:



Figura 1 - Fluxo de dados antes do projeto

Com a aplicação deste projeto, eliminamos o uso de papel, da câmera fotográfica e do GPS, além da dispendiosa tarefa de digitar vários formulários em um computador para ingressar a Inspeção no sistema GOM, ficando então o processo da seguinte maneira:

Smartphone



Campo



GOM

Figura 2 - Novo fluxo de dados

Para mostrar a facilidade em realizar uma inspeção com o novo sistema seguem algumas imagens do sistema em funcionamento:



Figura 3 - Carregando o sistema



Figura 4 - Tela Inicial sem Inspeções

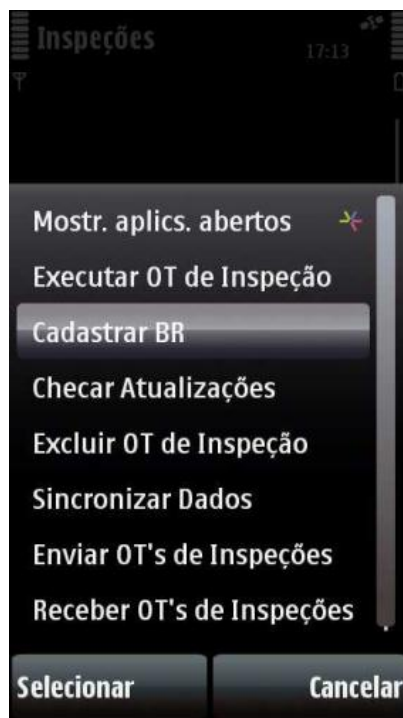


Figura 5 - Menu principal

Ao inicializar o sistema ele carrega a lista de defeitos na memória para facilitar o cadastro das anomalias pelo inspetor no sistema.



Figura 6 - Identificação do Inspetor



Figura 7 - Baixando as inspeções

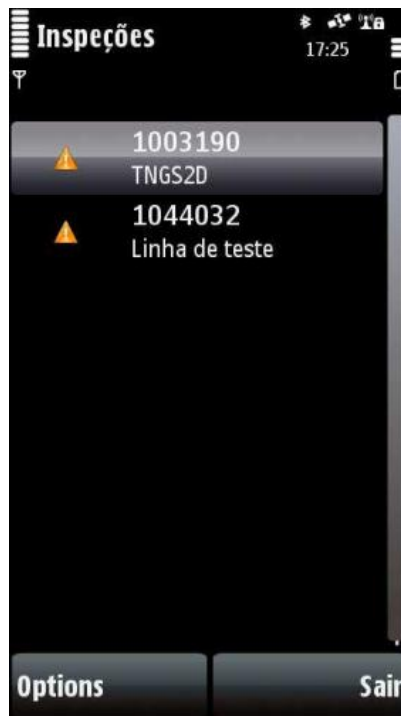


Figura 8 - Tela principal com inspeções

A partir desse momento o inspetor já está com as inspeções no smartphone para iniciar sua execução, bastando para isso selecionar a OT que deseja executar, acessar o menu principal e clicar em “Executar OT de Inspeção”. A partir desse momento, o software começa a registrar as coordenadas GPS do trajeto do inspetor para posterior análise da qualidade de inspeção. Seguem imagens da tela de execução da inspeção:



Figura 9 - Tela principal de execução



Figura 10 - Menu de execução

Uma vez na tela de execução pode ser feita a gestão dos defeitos encontrados nessa inspeção.

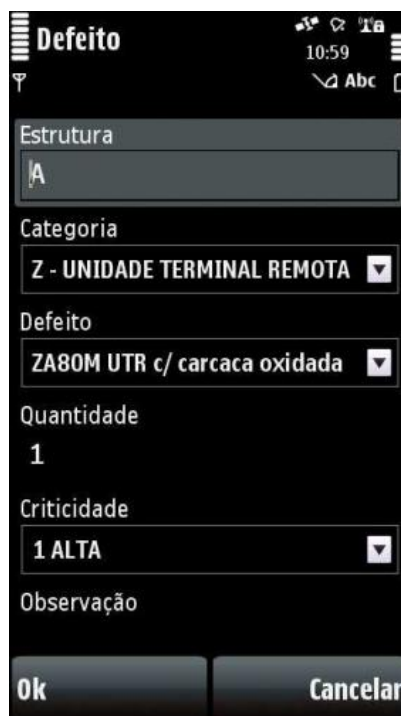


Figura 11 - Cadastro de defeito



Figura 12 - Categorias de defeito

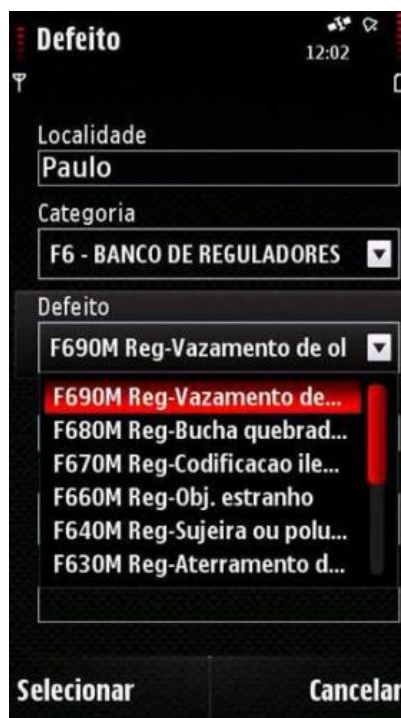


Figura 13 - Lista de defeitos

Para inserir um novo defeito na inspeção, basta preencher os campos da tela acima, onde os dois principais campos são Categoria e Defeito, e o inspetor irá apenas selecionar uma das opções disponíveis e como o campo está organizado por categoria torna fácil a tarefa de encontrar o defeito desejado.

Com esse novo processo de inspeção resolveu-se também a questão da medição da qualidade da inspeção, isto é, como saber se o inspetor percorreu toda a instalação e quanto tempo ele realmente levou para fazê-la. Então durante a execução da inspeção, é realizada a coleta de coordenadas geográficas de todo o percurso do inspetor, possibilitando então, plotar esse trajeto no Google Earth, conforme imagem abaixo:

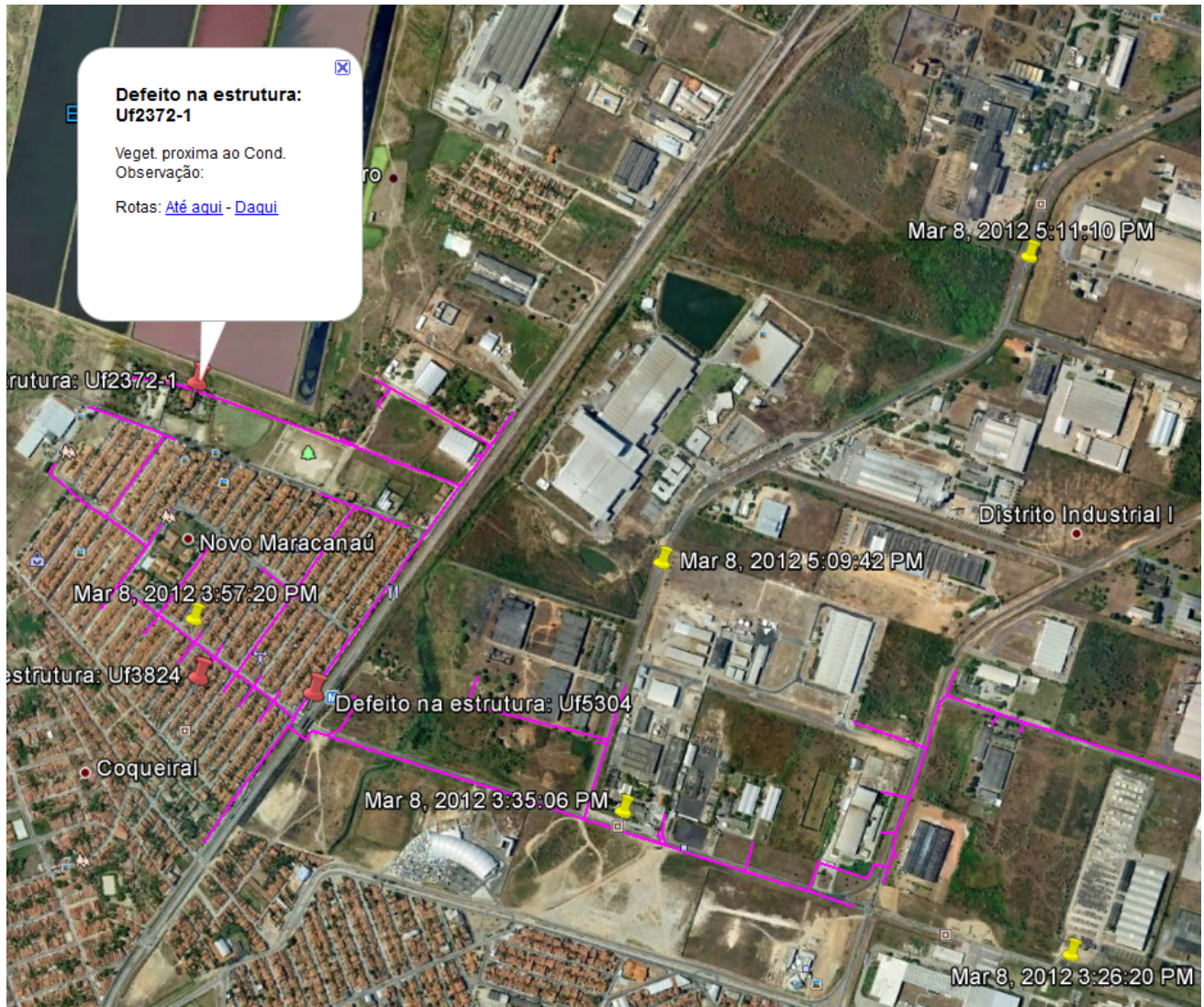


Figura 14 - Trajeto e defeitos da inspeção

Conforme imagem acima pode visualizar o caminho do alimentador em rosa, os pontos que o inspetor passou, em amarelo, e os locais onde foi encontrado defeito, em vermelho.

3. Conclusões

Com esta ferramenta de fácil manuseio e compreensão por parte dos inspetores tivemos um ganho enorme em produtividade e redução de erros de digitação, além de permitir o cadastramento das coordenadas geográficas dos defeitos encontrados no sistema elétrico, aumentando a agilidade da equipe de manutenção em localizar os defeitos. Conseguimos medir a qualidade na execução das inspeções com a coleta de coordenadas geográficas durante a execução da inspeção. Mas, uma das principais vantagens foi conseguir a diminuição do impacto ambiental ocasionado pelas impressões, que eram cerca de 20.000 ao ano, que agora ficaram desnecessárias com o uso desta tecnologia, além da redução de custos no tocante a aquisição de GPS e máquina fotográfica, os quais já vem integrados ao smartphone.

4. Referências bibliográficas

1. PEX-068, R-01 (Inspeção em Linhas de Alta Tensão 15 de Junho de 2007).
 2. DCT-003, R-01 (Estratégia de Manutenção de Linhas de Média e Baixa Tensão 20 de Novembro de 2008).
 3. IT-010, R-02 (Planejamento e Controle da Manutenção de Linhas de Distribuição de Média Tensão 25 de Novembro de 2009).
 4. IT-011, R-02 (Planejamento e Controle da Manutenção de Linhas de Distribuição de Alta Tensão 25 de Novembro de 2009).
 5. PEX-023, R-07 (Inspeção em Redes de Média e Baixa Tensão 13 de Setembro de 2010).
 6. DCT-002, R-02 (Estratégia de Manutenção de Linhas de Alta Tensão e Subestações 07 de Novembro de 2011).
-