

# Sistema Integrado de Gerenciamento da Manutenção de Redes de Distribuição (SGM)

C. Telles, UNIFACS; L. E. Rodrigues, COELBA; A. COUTO, UNIFACS;  
M. Silveira, UNIFACS; P. R. F. de M. Bastos; UFBA, R. J. P. de Araújo, UNIFACS

**Resumo**-A manutenção da rede de distribuição deve ser gerenciada com bastante cuidado visto que é um dos pontos críticos do serviço de fornecimento de energia elétrica. Na COELBA, a manutenção preventiva realizada está baseada em inspeções e na atuação da manutenção corretiva, e embora envolva grande volume de informações, não é ainda um processo informatizado, o que dificulta o gerenciamento e controle. O software Sistema Integrado de Gerenciamento da Manutenção de Redes de Distribuição - SGM possibilitará a avaliação contínua dos processos de inspeção e manutenção, utilizando como suporte um conjunto de metas e indicadores de gestão, de modo a melhorar a qualidade e garantir o cumprimento do plano de manutenção estabelecido. Aqui é apresentada a síntese do sistema desenvolvido, ora em implantação na COELBA.

**Palavras-chave**-Manutenção de redes, gerenciamento da manutenção, sistema de gerenciamento, implantação de sistema.

## I. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A manutenção é um processo vital para o bom desempenho do sistema elétrico e o alcance dos níveis de qualidade de serviço especificados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A manutenção interage com praticamente todas as áreas da empresa como atendimento, comercial, construção, operação e engenharia.

O bom funcionamento da manutenção requer planejamento, acompanhamento e controle, definição de estratégias, metas e objetivos, além da cultura do registro, do cadastro das alterações e ações, de modo que o retorno das informações possibilite a realimentação do processo, a conclusão do ciclo, tornando eficaz e eficiente o processo de manutenção. É essencial no gerenciamento da manutenção, a coleta e armazenamento dos dados além da apuração dos indicadores. A manutenção da rede de distribuição é um dos pontos críticos do serviço de fornecimento de energia elétrica, dada a grande extensão da rede, na sua maior parte aérea.

Com a reforma institucional introduzida nos últimos anos, a qualidade do fornecimento de energia elétrica tornou-se ainda mais importante para as empresas já que é única a rede que serve ao consumidor. A COELBA tem procurado atender os níveis de qualidade estabelecidos pelo órgão regulador, entretanto a manutenção é mais corretiva e gerenciamento da manutenção não é informatizado, o que dificulta o acompanhamento e o controle. O projeto de P&D ora descrito objetiva o desenvolvimento e implantação de um software denominado "SGM", que permite a integração com os demais sistemas corporativos e agrega dados georeferenciados.

A implantação do SGM contribuirá para o aprimoramento do processo, e permitirá o acesso às atividades de planejamento da manutenção, inspeção, elaboração dos planos, facilitando o controle e avaliação da manutenção das redes de distribuição. O SGM objetiva:

- Estabelecimento de prioridades para inspeção e serviços;
- Obtenção de um banco de dados da manutenção;
- Definição de padrões adequados, responsabilidades e rotinas;
- Emissão de relatórios gerenciais.

## II. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizados:

- Pesquisa bibliográfica e levantamento de relatórios de órgãos associados ao setor elétrico como: Comitê de Distribuição (CODI) e Comitê Coordenador de Operações Norte e Nordeste (CCON);
- Levantamento dos trabalhos e práticas da COELBA, verificando-se a situação atual da manutenção das redes de distribuição (indicadores, procedimentos, ferramentas e relatórios gerenciais, além da informatização do processo);
- Entrevistas aos gestores e reuniões com o Departamento de Manutenção do Sistema Elétrico (EMS) para validação das atividades desenvolvidas pela manutenção e do fluxo de informações;
- Wokshop, entrevistas com as equipes de suporte dos sistemas: Sistema de Acompanhamento Contábil (SAP), Atendimento Técnico a Consumidor (ATC), Sistema de Indicadores Operativos (SIND), e Georeferenciamento de Rede (GEOREDE).

Foi feita extensa pesquisa bibliográfica relativa a qualidade e gerencia [1] - [3], e mais especificamente manutenção [4] - [7]. Com respeito a trabalhos anteriores de órgãos do setor elétrico como CODI e CCON, mais voltados para manutenção de redes de distribuição destacam-se [8], [9] e [10]. Foram identificados os trabalhos e práticas da COELBA, diretrizes, normas, procedimentos, indicadores e ferramentas existentes. Também se verificou a estruturação do processo de manutenção, grau de informatização e uso dos sistemas corporativos [11]. Junto aos gestores das regionais foi feito um levantamento do processo atual e das necessidades futuras.

Uma vez analisada a situação atual, foram propostos novos indicadores e definida a filosofia do processo, sendo validados pela COELBA. A partir de então, a equipe de informática definiu os casos de uso, desenvolveu o software ora em implantação.

### III. CONCEITOS E MODELOS PARA O GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

De modo a nivelar conceitos e praticar a mesma linguagem inicialmente foram definidos alguns termos, dentre eles: análise do desempenho do sistema, falha, defeito, desligamento fortuito, desligamento programado, documentação e procedimentos, execução dos serviços, hierarquização dos circuitos, manutenção corretiva, preventiva, manutenção preditiva, taxa de falha, tempo médio de falhas e de reparo, programação dos serviços, plano de manutenção, bem como políticas e metas.

Para a manutenção dos padrões de serviço devem ser associados controles relativos a qualidade intrínseca (atender plenamente o pedido, grau de satisfação, disponibilidade do serviço), custo, tempo, produtividade (número de ocorrências atendidas, ligações efetuadas etc.) e demanda. O acompanhamento dos custos é importante, devendo-se ter em mente o custo de prevenir e o custo de fazer incorretamente. Controles informatizados dão maior confiabilidade dos dados e facilidade na obtenção de relatórios.

Administrativamente, o processo de manutenção, como outros, envolve quatro níveis: Estratégico (definição das políticas, metas e recursos para a manutenção), Tático (desenvolvimento das instruções, normas, definição dos materiais, padrões, avaliação dos programas, e qualificação dos fornecedores), Gerencial (programação de serviços, relatórios e acompanhamento de indicadores), e Operacional (responsável pela execução dos serviços, análise do desempenho e atualização da base de dados). Aqui são enfatizados os níveis tático e gerencial sendo as ferramentas gerenciais mais eficazes na busca da qualidade a Total Productive Maintenance (TPM) e a Total Quality Control (TQC). Considerando que a TPM se aplica mais a processos produtivos industriais, a recomendação anterior do CODI (Comitê de Distribuição) em favor do TQC [9], e o seu uso pela COELBA, concluiu-se que esta é a melhor ferramenta para o gerenciamento da manutenção da rede de distribuição.

### IV. SITUAÇÃO ATUAL DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO NA COELBA

#### A. O Processo Atual de Gerenciamento da Manutenção

A COELBA ratificou o que foi proposto pelo CODI e vem trabalhando nas dimensões estratégica, tática e operacional [11]. No plano estratégico a Diretoria define recursos e metas, objetivos e indicadores, bem como os meios de acompanhamento. No nível operacional é alto o grau de terceirização já atingindo praticamente a totalidade das atividades. A Unidade de Planejamento e Controle da Manutenção de Redes de Distribuição (EMPR), dentro do EMS da COELBA está incumbido de planejar e gerenciar as atividades de manutenção da distribuição. Tais atividades são centralizadas em Salvador e há outros Centros de Manutenção da Distribuição no interior, centros estes responsáveis pelas atividades de manutenção através de um planejamento tático e operacional trimestral.

Na COELBA, em face da falta de recursos e investimentos durante anos da década de 90 ainda se atua muito na manutenção corretiva, atendendo ocorrências. A empresa tem assumido uma postura preventiva e desenvolvido ações como instalação de pára-raios, isoladores híbridos, espaçadores, rede secundária multiplexada, além da correção do aterramento, poda de árvores, limpeza de faixa, balanceamento de fases, mas, quanto à predição da manutenção, inexistente qualquer tentativa consistente de realização ou implantação.

A COELBA apura e acompanha os indicadores relativos a qualidade, continuidade, segurança e custos, como por exemplo aqueles obrigatórios definidos pelo órgão regulador Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC), a Taxa de Avaria em Transformadores (TAT) e o Número de Conjuntos Críticos (NCC). Em algumas regionais são acompanhados outros indicadores, como Redução de Despesas por Consumidor Relativas ao Processo de Manutenção (RDPM) e o Tempo Médio de Atendimento (TMA), dentre outros.

Com respeito a ferramentas, há indicadores calculados a partir do sistema corporativo SIND, enquanto outros são computados manualmente, sendo usados também os sistemas SAP, GEORED e ATC. Na obtenção dos indicadores, os dados não são automaticamente extraídos de um banco de dados ligado ao sistema central, possibilitando erros de digitação e atrasos na sua emissão.

Os relatórios são gerados com a utilização de aplicativos em microcomputadores, sendo o principal o "INDICATIVO - Acompanhamento de Indicadores", que apresenta uma visão do comportamento dos índices por região do estado, incluindo investimento previsto para o setor. Em geral o acompanhamento é mensal, ou trimestral, e não são acompanhados indicadores relativos a motivação dos funcionários. A Figura 1 exemplifica a forma de acompanhamento do indicador DECm.

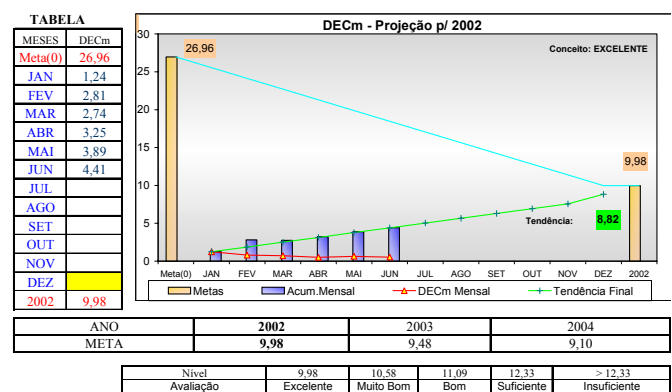


Figura 1. Gráfico de acompanhamento do indicador Duração Equivalente por Consumidor da Manutenção - DECm

No nível tático verificou-se o estabelecimento dos planos de ação, existência de normas e procedimentos, aspectos relativos a segurança, análise de falhas e defeitos, as ferramentas e sistemas empregados, além das práticas para a contratação das empresas terceirizadas. Dentre os documentos

normativos utilizados há o **Manual de Serviços Elétricos** relativo a contratação e execução da manutenção em redes desenergizadas, a poda de árvores, limpeza de faixa, manutenção em redes energizadas (linha viva) a inspeção de linhas e redes aéreas de distribuição. O Manual descreve procedimentos e atividades, qualificação técnica de empreiteiros e penalidades. Há ainda outros documentos de caráter normativo. A empresa utiliza ainda referências como o relatório do CCON [8] que estabelece procedimentos e define o roteiro para elaboração do plano de manutenção da distribuição, possibilitando hierarquizar circuitos e quantificar os recursos necessários.

No nível operacional não houve ênfase, pois a responsabilidade maior é dos terceirizados verificando-se apenas a estruturação do processo, atuando-se por inspeção, poda de árvores, limpeza de faixa de servidão, trabalhos com linha viva e com linha desenergizada, programação dos desligamentos e a obtenção de itens de controle.

Por fim, foram aplicados questionários junto aos gestores das regionais para concluir o levantamento do processo atual e identificar necessidades futuras. Observou-se que os indicadores atuais atendem às necessidades e foram sugeridos outros para facilitar o gerenciamento considerando os custos. A expectativa dos gestores com relação ao SGM abrange a melhoria no armazenamento e consistência dos dados históricos da manutenção, permitindo otimizar o planejamento e automatizar os processos envolvidos na manutenção.

Em síntese, a manutenção é planejada a partir de dados de ocorrências, da avaliação e acompanhamento dos indicadores e do plano de manutenção. A partir daí é gerado um relatório de trechos para inspeção. Como resultado tem-se uma programação de manutenção que será executada de acordo com a previsão orçamentária do setor. Faz-se pouco em manutenção preventiva.

#### B. Ferramentas Existentes

Os sistemas atualmente utilizados para planejamento e implementação da manutenção são os corporativos SIND, ATC, GEOREDE, SAP, e Programa de Inspeção (desenvolvido em Microsoft® Access 2000). Tais sistemas não conversam entre si e há transposição ou replicação do banco de dados para disponibilização das informações.

O sistema GEOREDE armazena os dados do cadastro físico da rede, sendo constituído pelos módulos MAPA, CALC, GEST, PROJ e CARGA, todos estes já implantados, existindo outros a implantar. Todo o controle econômico-financeiro é feito no SAP, e o ATC é o sistema que armazena os dados das ocorrências registradas pelo serviço de atendimento, via o *call-center*. O ATC é alfanumérico e a COELBA está desenvolvendo um novo sistema que o substituirá.

No sistema SIND são efetuados os cálculos dos índices operativos, através dos dados das ocorrências registradas no ATC. Por fim, o “Sistema de Inspeção” foi desenvolvido pelo EMPR, sendo empregado na programação e execução das inspeções e para planejamento inicial das manutenções corretivas.

#### V. O SISTEMA SGM

O Software SGM executa as funções: planejar inspeções (emissão das ordens de serviço das inspeções preventivas), programar manutenções (gerar ordens de manutenção indicando as tarefas a executar conforme priorização, metas, recursos e períodos mais viáveis), avaliar e acompanhar (a manutenção executada, os materiais e equipamentos), emitir relatórios gerenciais (acompanhamento físico, acompanhamento financeiro, relatório indicativo). Em verdade o SGM abriga três grandes módulos:

- Priorização e programação das inspeções;
- Priorização da execução da manutenção;
- Banco de dados, indicadores, planos e metas e avaliação.

Considerando os sistemas corporativos existentes, especialmente o SAP e o GEOREDE, alguns dados são transferidos para compor o banco de dados do SGM, que então calcula os indicadores e elabora relatórios, permitindo vários tipos de consulta. Aqui serão enfatizados os módulos relativos a priorização e programação das inspeções, e priorização da execução da manutenção. Tais módulos são compostos de quatro sub-módulos:

- Blocos ou trechos de alimentadores primários;
- Equipamentos (chaves, banco de capacitores, reguladores, e outros, exceto os transformadores da rede de distribuição);
- Transformadores e rede secundária;
- Arborizados.

Neste trabalho exemplifica-se apenas o sub-módulo bloco de alimentadores primários.

Acompanha-se a operação do sistema e o estado da rede e dos equipamentos, de modo a subsidiar as inspeções e a própria manutenção preventiva, permitindo no futuro o salto para a manutenção preditiva. Isto está de acordo com a filosofia da Qualidade Total que utiliza o ciclo PDCA (do inglês Plan, Do, Check e Action), destacando-se a importância de se verificar os itens de controle e gerenciar efetuando correções e ajustes visando alcançar o objetivo final que é a manutenção adequada ao menor custo.

Inicialmente há entrada de dados oriundos dos demais sistemas de modo a hierarquizar trechos de alimentadores e equipamentos para inspeção. Do SIND são transferidos os indicadores DEC, FEC (além de DECm, FECm), TMA e NCC. Do SAP são importados dados de equipamentos como data da aquisição, data da instalação, fabricante, potência, codificação, etc. Do GEOREDE, os dados relativos a carregamento, balanceamento de fases, número de consumidores, local de instalação e consumo médio mensal.

Para equipamentos como disjuntores, religadores, reguladores de tensão e chaves de manobra, quando inspecionados deve-se verificar o número de operações, estado da pintura/ferrugem, nível de óleo, vazamentos, funcionamento e posição da alavanca. Tais dados vindos das inspeções são armazenados no SGM. No caso da faixa de servidão, deve-se identificar a necessidade de limpeza e poda de árvores; trazendo-se futuramente do GEOREDE a informação da existência de árvores no trecho, qual tipo, melhor época para podá-las. Os transformadores e

aterramentos passam a serem inspecionados por amostragem.

#### A. Programar Inspeção

Teoricamente, as inspeções devem ser por amostragem ou geral (em tantos anos inspecionar todos os alimentadores, por exemplo), podendo ser visuais ou através de aparelhos (termovisores, medidores gráficos etc.). Uma das saídas do SGM é a “Ordem de Serviço” para execução da inspeção, priorizada em função do FEC, NCC, DEC, idade, carregamento, número de consumidores, e energia. A inspeção terá uma periodicidade anual para os blocos que compõem o tronco dos alimentadores enquanto que para derivações de alimentadores urbanos e rede rural a inspeção é bi-anual. Por flexibilidade, os usuários podem modificar este campo, permitindo futura alteração para semestral, por exemplo, em trecho de orla marítima, ou dentro de área industrial, bem como que se aumente o intervalo na hipótese do desempenho do sistema melhorar significativamente.

#### B. Programar Manutenção

Função da manutenção preventiva e preditiva realizadas, e das inspeções o SGM programa as execuções de atividades da manutenção. Foi definida uma priorização dos programas de manutenção, havendo submissão destas despesas aos valores orçamentários aprovados anualmente. A programação da manutenção será tanto melhor quanto melhor tenha sido a inspeção. A inspeção tem a finalidade de avaliar a real necessidade da intervenção, buscando minimizar as interrupções, reduzir os custos da manutenção e os transtornos para os clientes, identificando exatamente os pontos a serem mantidos, o grau de emergência e os riscos envolvidos, além dos custos associados.

#### C. Relatórios Gerenciais, Indicadores e Interface

Os indicadores propostos englobam os níveis estratégico, tático e gerencial, e dizem respeito a qualidade, prazos de atendimento, custos, materiais, motivação do empregado e segurança. Foram extraídos os mais importantes dentre aqueles sugeridos pelo CODI [9] e outros particulares da COELBA. Indicadores financeiros e de qualidade balizarão a elaboração do novo plano de manutenção e a redefinição de procedimentos para adequação às metas. Já foi destacado que não serão apurados indicadores relativos às atividades operacionais. Assim, os indicadores existentes foram mantidos e incorporados outros como TAE (taxa de avaria de equipamento), TFM (taxa de falha associadas a manutenção preventiva, por quilômetro de rede primária de distribuição), RTP (reclamação de tensão procedente por 1.000 consumidores), CIR (custo da inspeção por quilômetro de rede aérea inspecionado), CMR (custo da manutenção por quilômetro de rede aérea mantido), BUD (orçamento realizado x previsto), DIE (defasagem entre inspeção e manutenção), e NOMC (número de ocorrências por grupo de mil consumidores). A Tabela I apresenta todos os indicadores por níveis de atuação.

TABELA I  
NÍVEIS DO RELATÓRIO E INDICADORES

| Nível do relatório | Indicadores do relatório  |
|--------------------|---|
| Gerencial          | DEC, FEC, NCC, BUD, TAT, TMA, RDPM, RTOIC, IEPM, TGA, TFA, RDO.   |
| Tático             | DEC, FEC, NCC, DECm, FECm, TAT, TMA, RDPM, RTOIC, IEPM, TGA, TFA, RDO, TFM, RTP, CIR, CMR, BUD, DIE, NOMC, e TAE (regional e total)   |
| Operacional        | DEC, FEC, NCC, DECm, FECm, TAT, TMA, RDPM, RTOIC, IEPM, TGA, TFA, RDO, TFM, RTP, CIR, CMR, BUD, DIE, NOMC, e TAE (da regional) e outros relativos a produtividade e desempenho das equipes, tempos médio de execução das tarefas, além daqueles que permitem aferir a segurança e a motivação do funcionário. |

O SGM permite a emissão de relatórios gerenciais e indicativos visando o acompanhamento das metas, planos, ações executadas e avaliação do desempenho de equipamentos e materiais. É possível elaborar relatórios personalizados, através da disponibilização de uma janela para montagem e organização dos dados existentes para impressão.

#### D. Arquitetura e Especificação do SGM

Para configuração do programa o processo de manutenção foi dividido em casos de uso, quais sejam:

- Gerar Indicadores: calcula uma série de indicadores;
  - Priorizar Inspeções de Trechos: ordena as inspeções relacionadas com os trechos;
  - Priorizar Outras Inspeções: ordena as inspeções de Arborização, de Equipamentos, e na Rede Secundária;
  - Realizar Inspeções: gera um arquivo contendo as inspeções a realizar com base nas limitações orçamentárias e demais prioridades das inspeções selecionadas;
  - Priorizar Manutenção: ordena as inspeções relacionadas para manutenção;
  - Realizar Manutenção: gera um arquivo contendo as manutenções a serem realizadas com base nas limitações orçamentárias e outras prioridades.
- A execução das atividades referentes a inspeção e manutenção foram baseadas em um diagrama de entidade relacionamento com a seguinte organização de parâmetros:
- Foco de Atuação: áreas de atuação da manutenção da COELBA. A Figura 2 mostra a tela para escolha de um dos quatro tipos de ordenadores definidos para as inspeções na rede de distribuição: “Trechos de alimentadores primários”, “Arborização”, “Equipamentos” e “Rede secundária”.
  - Elemento do tipo de foco de atuação: parte do tipo de ordenador.

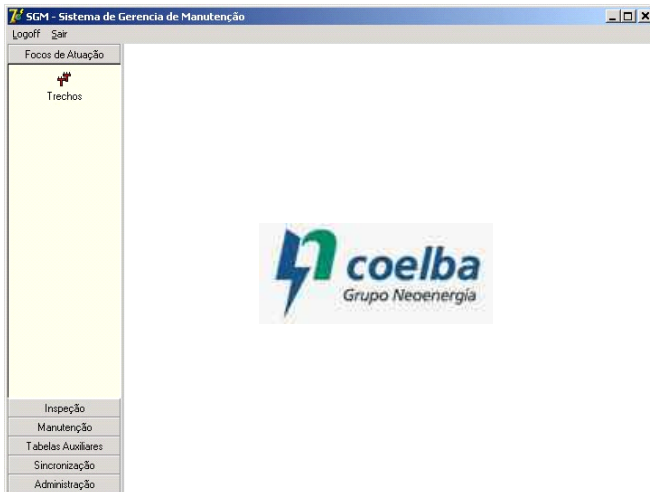


Figura 2. Tela de escolha de um dos quatro tipos de focos de atuação.

- **Aspecto observado:** característica do elemento que deve ser observada durante a inspeção. A ele está associado o grau de severidade da anormalidade encontrada, que ajudará na priorização da manutenção e é classificada de acordo com o risco que o problema identificado oferece à vida, ao patrimônio e ao risco de ocorrência de falha.
- **Atributo:** características relevantes do tipo de ordenador. Cada tipo de ordenador tem diversos atributos, os quais serão pontuados de acordo com índice, de forma a compor o valor de mérito que irá definir a priorização para inspeção. Foco de Atuação “Bloco de Alimentador Primário”

Para cada tipo de foco de atuação foram definidos os elementos, aspectos observados e atributos. Mostra-se aqui apenas o foco de atuação bloco de alimentador primário.

### Estruturação dos Dados

Aqui é mostrada apenas a estruturação para o foco de atuação bloco de alimentador primário, para o qual há:

- 1 - Código de identificação: Codificação associada a codificação do trecho ou bloco, seguindo uma numeração seqüencial.
- 2 - Definição de limites: O primeiro bloco do tronco de um alimentador se inicia em um disjuntor ou chave em uma SE e se encerra em uma ou mais chaves.
- 3 - Regional/Município.
- 4 - Localização: Identifica se o bloco pertence a alimentador urbano ou rural.
- 5 - Nome: Permite associar um nome ao bloco.
- 6 - Nível cerâmico.
- 7 - Data última inspeção.
- 8 - Melhor época para inspeção: Identifica a época mais favorável para a inspeção em função de especificidades locais.
- 9 - Melhor época para manutenção: Identifica a época mais favorável para a manutenção.
- 10 - Data priorização da inspeção.
- 11 - Data última manutenção.
- 12 - Data priorização da manutenção.

### Atributos

Os atributos são variáveis a considerar, a exemplo de carregamento, arborização, agressividade ou poluição

ambiental. Para os trechos de alimentador faz-se inicialmente uma pré-análise baseada na evolução histórica dos valores de FEC e posteriormente a comparação com as metas. São examinados os valores de meta atuais e a evolução do FEC nos últimos 24 meses, definindo-se zonas indicativas para inspeção. Por exemplo, caso os valores atuais do FEC ainda estejam distantes dos limites estabelecidos para o conjunto não se caracteriza como uma situação crítica (isso é, abaixo de 80%). Uma área com histórico do FEC crescente e cujos valores atuais estejam acima de 80%, é prioritária. Trechos de alimentadores com FEC estáveis, mas cujos valores estejam acima de 80%, entram na priorização normal do SGM.

Outros atributos considerados na hierarquização dos blocos são DEC, grau de arborização, carregamento do bloco, nível de “Agressividade/poluição” da área, tipo do consumidor, consumo, acesso e número de consumidores.

Uma vez conhecidos os atributos para os blocos dos alimentadores primários, são apurados os índices de mérito obtendo-se a hierarquização entre blocos e a definição de prioridades dentro do plano de inspeção. Existe a opção de priorizar uma área em função de política empresarial. Selecionado um bloco ou trecho de alimentador primário para inspeção, as ordens de inspeção são emitidas pelo SGM. Na inspeção devem ser observados alguns elementos e aspectos conforme apresentado na Tabela II.

Tabela II  
Elementos e Aspectos observados na inspeção.

| Elemento             | Aspecto a ser observado                           |
|----------------------|---|
| Poste                | Código, alinhamento, integridade da ferragem.     |
| Isolador primário    | Danificado, torto                                 |
| Isolador secundário  | Danificado, torto                                 |
| Cruzeta              | Alinhada, necessita reparo                        |
| Mão francesa         | Bom estado, enferrujada                           |
| Pino do isolador     | Estado físico, ferrugem                           |
| Condições dos estais | Sem estai, frouxo                                 |
| Transformador        | Ferrugem, nível de óleo, estrutura de sustentação |
| Árvores no trecho    | Não há, ameaçam tocar a rede                      |

### E. Priorização da Inspeção do Foco de Atuação “TRECHO”

No módulo da Inspeção são priorizados os trechos a serem inspecionados com base nos atributos definidos para o foco de atuação. Na Figura 3 pode ser vista uma tela do SGM com a lista de trechos priorizados para inspeção. No caso do Trecho, foram utilizados dois procedimentos:

- **Predição:** que considera o histórico de FEC, para identificar a tendência do mesmo; e
- **Prevenção:** que utiliza o período entre inspeções como parâmetro.

**SELEÇÃO DE TRECHOS SGM PARA INSPEÇÃO**

Regional:  Cod.UEN:  Município:  Alimentador:

**LISTA DE TRECHOS SGM PRIORIZADOS**

| Cód.Reg. | Cód.Munic. | Aliment. | Chv.Início | Postes | Valor Total | Total de Pontos | Posição |
|----------|------------|----------|------------|--------|-------------|-----------------|---------|
| TME      | 28110606   | 01M2     | 410404     | 118    | R\$ 0,00    | 55              | 1       |
| TME      | 28110606   | 01M1     | 114821     | 443    | R\$ 0,00    | 49              | 2       |
| TME      | 28110606   | 01M1     | 418977     | 2      | R\$ 0,00    | 30              | 3       |
| TME      | 28110606   | 01M2     | 129520     | 211    | R\$ 0,00    | 30              | 4       |
| TME      | 28110606   | 01Y1     | 129429     | 312    | R\$ 0,00    | 21              | 5       |
| TME      | 28110606   | 01Y2     | 423886     | 2      | R\$ 0,00    | 13              | 6       |
| TME      | 28110606   | 01Y3     | 410180     | 8      | R\$ 0,00    | 10              | 7       |
| TME      | 28110606   | 01M2     | 428087     | 6      | R\$ 0,00    | 5               | 8       |
| TME      | 28110606   | 01Y2     | 420731     | 2      | R\$ 0,00    | 3               | 9       |
| TME      | 28110606   | 01M2     | 413483     | 2      | R\$ 0,00    | 0               | 10      |

Custo por poste(R\$):

Custo das Inspeções:

Verba disponível:

Total calculado para inspeções:

Diferença entre os totais:

Mais informações

Consumidores Prioritários

Remover da lista

Modificar posição

Realizar Inspeções

Sair da seleção de Trechos

Figura 3. Tela com a lista de Trechos SGM priorizados para inspeção.

Após a inspeção ser realizada, são informadas as ocorrências encontradas e as não conformidades de cadastro. Para as ocorrências registradas dos aspectos observados, é atribuído um grau de severidade que vai ser utilizado na priorização da manutenção.

#### F. Priorização da Manutenção do Foco de Atuação "TRECHO"

No módulo da Manutenção, são compatibilizadas as políticas, metas e intervenções identificadas através das inspeções com seu respectivo grau de severidade, adequando-se o volume da manutenção aos orçamentos. A primeira dimensão a ser priorizada deve ser a segurança, o risco de vida e depois o risco ao patrimônio relativo às instalações da concessionária ou de terceiros. Definida a priorização são obtidas as "ordens de execução da manutenção".

Algumas outras indicações podem determinar a obrigatoriedade da manutenção: determinação da direção, recomendação da ANEEL ou AGERBA, NDS, políticas empresariais, verificando-se ainda o critério de disponibilidade orçamentária. Este módulo é finalizado com a emissão de "Ordens de Manutenção" que serão executadas pelas empresas terceirizadas. Em função das ocorrências verificadas, a emissão da Ordem de Manutenção é emitida.

## VI. CONCLUSÕES

Conforme o diagnóstico da manutenção coexistem três tipos de manutenção atualmente na COELBA: manutenção corretiva não planejada (realizada pela operação), a corretiva planejada, e em pouca escala a manutenção preventiva. A implantação do SGM, ora iniciada, deverá estabelecer diretrizes para programação da manutenção, permitindo o incremento da manutenção preventiva. O uso do SGM permitirá o fácil acesso ao histórico das ações, fechará o ciclo PDCA e possibilitará consolidar a manutenção preditiva, que a longo prazo trará um menor custo global da manutenção.

Como na situação atual a rede de distribuição tem um passivo carente de manutenção, a passagem à manutenção preventiva inicialmente acarretará maiores despesas; deverá haver no médio prazo um critério econômico de priorização,

(tipo benefício/custo). Isto significa maximizar o retorno dos investimentos, considerar os riscos de falhas identificados quando da realização das inspeções associados à arborização, carregamento, possibilidade de aumento do DEC e FEC, etc.

O SGM está em implantação desde janeiro de 2004, mas o desenvolvimento do módulo relativo a arborização foi adiado devido a completa falta de dados cadastrais. A implantação do módulo rede secundária (e transformadores) está atrasada devido ao imenso volume de informações.

## VII. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as contribuições de M. Strauch, A. P. Junior, L. Patricio e a toda a equipe do setor de informática da COELBA recebidas durante a elaboração do projeto que originou este artigo.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. F. Campos, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*, Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, Fundação Cristiano Ottoni, 1994.
- [2] W. E. Eureka e N. Ryan, *QFD: perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade*, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- [3] M. Hammer e J. Champy, *Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência*, tradução Ivo Korytowsky, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994.
- [4] A. Kardec e H. Ribeiro, *Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma*, apresentado no Abraman, Rio de Janeiro, 2002.
- [5] V. Mirshawka, *Manutenção Preditiva - Caminho para zero defeitos*, São Paulo: Makron Books - MacGraw Hill, 1991.
- [6] F. Monchy, *A função manutenção: formação para a gerência da manutenção industrial*, São Paulo: Ebras - Durban, 1989.
- [7] R. W. Schmenner, *Administração de Operações em Serviço*, tradução Lenke Peres, São Paulo: Futura, 1999.
- [8] Comitê Coordenador de Operações Norte-Nordeste, Subcomitê de Operação e Distribuição, GTMD/SCOD/CCON - No.792/90. *Elaboração do Plano e Programa de Manutenção da Distribuição*, Fev. 1990.
- [9] Comitê de Distribuição - Relatório CODI- 2.2.16.13.0. *Gestão da Manutenção da Distribuição*, Mai.1995.
- [10] Comitê de Distribuição, Relatório CODI número 16.12. *Atribuições da manutenção de rede de distribuição*, Nov.1991.
- [11] Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA. *Ação a curto prazo: implantação da gestão da manutenção na distribuição*, Ago.1998.