



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### Melhores Práticas de Manutenção

<b>Maria do Socorro Pontes</b>	<b>Carlos Roberto Rebouças</b>
<b>Coelce – Companhia Energética do Ceará</b>	<b>Coelce – Companhia Energética do Ceará</b>
spontes@coelce.com.br	rreboucas@coelce.com.br

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Manutenção;  
Melhores Práticas;  
Indicadores da Qualidade.

#### **RESUMO**

A busca pela melhoria contínua do fornecimento de energia e excelência do atendimento aos clientes, tem motivado o Departamento de Manutenção de Fortaleza de Média e Baixa tensão a investir fortemente na aplicação de práticas de manutenção que não precisam necessariamente ter um alto custo financeiro, mas principalmente ter eficácia em suas aplicações.

Descreveremos no nosso trabalho a metodologia de manutenção adotada ressaltando desde a estrutura de recursos humanos até as ações efetivamente adotadas em cada seguimento das instalações de média ou baixa tensão.

Abordaremos também o desempenho dos indicadores de qualidade de fornecimento DEC / FEC, que após a aplicação das melhores práticas têm se mantido em níveis satisfatórios perante as metas definidas pela empresa e pelos órgãos reguladores.

Portanto esperamos contribuir para o desenvolvimento de uma manutenção mais efetiva , preventiva e detectiva aliando sempre a técnica com a experiência , a inovação com consolidação de bons serviços e também de materiais.

#### **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente o Departamento de Manutenção de Fortaleza vem buscando cada vez mais a redução dos indicadores de qualidade de fornecimento DEC / FEC, e para isto adotou uma metodologia de trabalho cujo foco se fundamenta no trabalho em equipe e na organização da estrutura por processo. Como estratégia realizamos a definição de indicadores e metas cujo cumprimento se dá através de um grande plano de ação onde toda a equipe é envolvida e comprometida , este compromisso se renova a cada acompanhamento e prestação de contas das ações , trazendo para o desempenho do sistema um resultado positivo que se reflete na melhoria da continuidade e satisfação dos clientes.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Características das Instalações

A área de atuação do Departamento de Manutenção de Fortaleza abrange o município de Fortaleza com uma área de 313km<sup>2</sup> e aproximadamente 900.000 clientes, detentora do título de quinta capital do país em população, acolhe em seu território algo em torno de 2,5 milhões de habitantes. Sua localização geográfica é litorânea, com fortes impactos ambientais provocados por grande poluição salina ( maresia ), fortes ventos e alta umidade relativa do ar girando em torno dos 90%.

Nossa instalações abrange uma parque de linhas de Média e Baixa tensão que são compostas pelos seguintes dados:

17 Subestações

121 Alimentadores

≈ 6000 Transformadores

04 Conjuntos ( Aneel)

1467,87 Km de linhas em 13.8kv

≈ 600 Mva instalado



Figura 1 – Mapa de Fortaleza

### 2.2 Estrutura Organizacional

O Departamento de Manutenção de Fortaleza está organizado por processo e composto por um quadro funcional de 55 colaboradores, composto por eletricitas, eletrotécnicos, engenheiros e administrativos. Segue abaixo a representação:

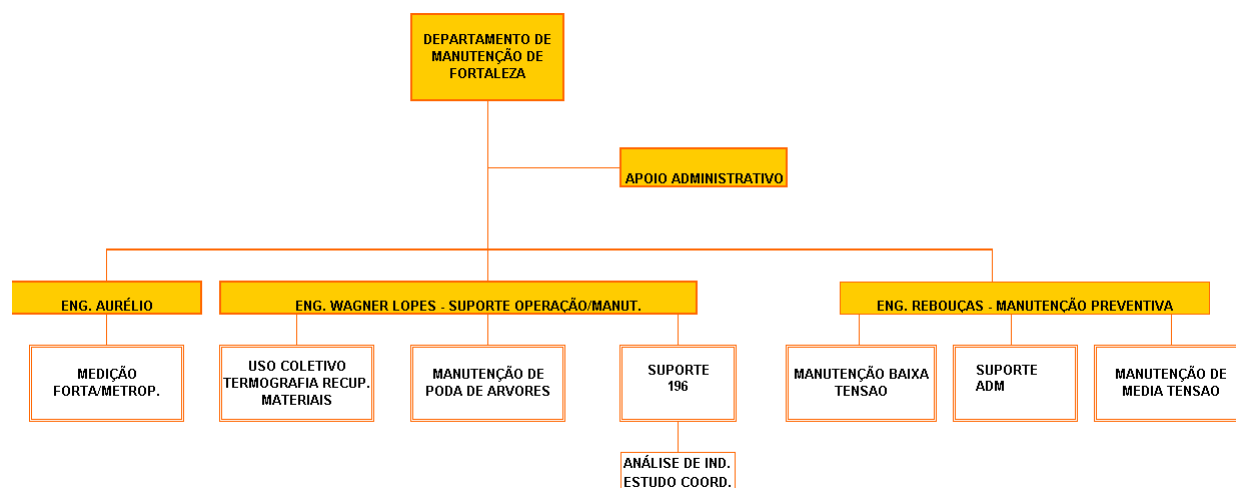


Figura 2 – Estrutura Organizacional do Departamento de Manutenção

Os colaboradores são distribuídos em cada processo desenvolvendo uma atividade bem definida contribuindo para o cumprimento das metas e indicadores determinados pela direção da empresa.

### ***2.3 Definição de Metas e Indicadores***

Os indicadores e metas de qualidade de serviço definidos atualmente pela diretoria da empresa estão alinhados com o Planejamento e Objetivos Estratégicos, cuja abrangência é segmentada nos âmbitos de diretoria , gerência e departamento.No nosso caso estes indicadores são : o DEC FEC, Tempo Médio de Atendimento , % de Avisos atendidos no prazo e Redução de Transformadores Avariados. Indicadores estes que serão o foco da nossa explanação.

Além desses indicadores, também temos indicadores de segurança e acompanhamento orçamentário, igualmente importante, para o desenvolvimento de uma boa manutenção, porém, não será o foco do nosso trabalho.

No entanto, para aplicar as nossas melhores práticas, nos orientamos pelas Estratégias de Manutenção da Coelce. Estas estratégias fazem parte de um documento corporativo que define os tipos de manutenção , as anomalias , os tipos de inspeção e a periodicidade dessas intervenções , cujo detalhe falaremos no item a seguir.

#### **2.3.1 Indicadores de Qualidade de Fornecimento**

De acordo com a Resolução ANEEL 024/2000 que estabelece as disposições relativas à continuidade da distribuição de energia elétrica às unidades consumidoras, através dos indicadores de Dec (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora)e FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) podemos acompanhar o desempenho do sistema elétrico e através das metas de continuidade definidas por esta resolução , conseqüentemente prestar um melhor serviço aos clientes.

Por determinação desta Resolução ANEEL 024/2000, a continuidade da distribuição de energia elétrica deverá ser supervisionada, avaliada e controlada por meio de indicadores que expressem os valores vinculados a conjuntos de unidades consumidoras e as unidades consumidoras individualmente consideradas.

Em Fortaleza temos 04 conjuntos: Fortaleza Centro, Fortaleza Leste, Fortaleza Oeste e Fortaleza Sul. No âmbito da Coelce além do acompanhamento por conjunto, temos o acompanhamento por Departamento de Manutenção, que no nosso caso corresponde a abrangência de todo o município de Fortaleza.

### ***2.4 Estratégias de Manutenção***

De acordo com as Estratégias de Manutenção da Coelce, as atividades derivadas da manutenção se agrupam com base em três funções gerais: Revisar, Adequar e Reparar, associando esta funções aos tipos de manutenção temos :

- **Revisar (Manutenção Preditiva):** É a manutenção efetuada nas instalações e a seu redor, para verificar se seu estado (baseada na condição das instalações), oferece as garantias necessárias para a continuidade do fornecimento de energia em condições de segurança não afetando o meio ambiente. Esta manutenção inclui: Inspeções periódicas expedita e minuciosa, revisões termográficas, medições gráficas (SAGA 4000) e inspeções para poda de arvore.

- **Adequar (Manutenção Preventiva):** É a manutenção realizada nas instalações e em seu redor para recuperar suas condições regulamentares, melhorar a funcionalidade delas devido ao seu envelhecimento (baseada no tempo) , a agressão dos elementos externos, incorporar modificações do tipo técnico e melhoras para a prevenção de riscos e adaptação para o meio. Esta manutenção inclui: correção dos defeitos observados em todos os tipos de revisões, poda de arvores, lavagem de isoladores, instalação de defensas, espaçadores de BT, instalação de chaves fusíveis para melhorar a seletividade, recondutoramento e coberturas.
- **Reparar (Manutenção Corretiva) :** E a manutenção originada por danos que afetam os serviços ou as instalações que estão em condições inadmissíveis de uso. Esta manutenção inclui a substituição de postes ,transformadores e condutores avariados.

## 2.5 Definição das Ações e Aplicação das Melhores Práticas

Após termos o conhecimento dos Indicadores e metas, reunimos toda a equipe para montar o nosso plano de ação, este deve ser fundamentado para solucionar os principais problemas que ora afetam o desempenho do sistema. As técnicas utilizadas para a formação do Plano de ação pode ser o brainstorming, diagrama de Pareto , diagrama de causa e efeito ou demais ferramentas que auxiliem na formação das ações do que será o nosso plano de trabalho . Lembramos que este plano não é estático, pelo contrário , ele é dinâmico permitindo acrescentar demais ações , retirar ou reavaliar, o fundamental é obter resultados.

A avaliação ou acompanhamento do Plano de ação tem periodicidade mensal, onde todos discutem os pontos que estão dando certo e os que devemos melhorar.

O nosso plano de ação está seguído em ações para melhoria do DEC, FEC, Tempo Médio de Atendimento, % de Avisos atendidos no prazo e redução de Transformadores Avariados. Segue abaixo as principais ações definidas para o ano de 2007 no município de Fortaleza.

## 3. CONCLUSÕES

### 3.1 Plano De Ação

Utilizamos o formato 5W 2H , segue abaixo modelo utilizado pela manutenção:

Plano de Ação Fortaleza Sul										
Item 1: Cumprir as metas de Dec e Fec do Conjunto										
Conjunto	(O que Fazer?)	Por que?	Quando?	Quem?	Onde?	Como?	Quanto?	Índices a serem controlados após a Implantação	Responsável pelo Seguimento após a Implantação	Observações
Fortaleza Sul	Instalacao de 500 Defensas nos pontos criticos de abaloamento /	Reduzir a contribuicao de DEC FEC por ocorrencia de abaloamento	ate DEZ 2005	Reboucas	Alimentador MDM01M2	1.Realizar levantamento dos pontos com maior incidencia de abaloamentos. 2. Contratar com o empreiteiro a instalacao das defensas/	Ver preco do Baremos em Contrato ( R\$ 87,00 )	DEC e FEC do Conjunto Fortaleza Sul	Departamento de Manutencao	

Figura 3 – Modelo do Plano de Ação

- **Melhores Práticas e Ações para o DEC:**
  - Análise de 100% das Ocorrências dos alimentadores;
  - Plano de Manutenção das Unidades Terminais Remotas;
  - Estudo de Coordenação e Proteção de Alimentadores;
  - Tombamento das Chaves dos PRS's (chave de primeira reposição do sistema) e das estruturas de manobra;
  - Instalar chaves seccionadoras a montante das Unidades Terminais Remotas de poste, para possibilitar seccionamento visível sem corte de carga;
  - Reconhecimento das chaves (pontos) de manobras pelas Equipes emergenciais;

- Redução do Carregamento dos Alimentadores mais carregados, realizando desembramento;
  - Construção de Encontro entre os Alimentadores;
  - Plano de inspeção e manutenção das CTA's, Religadores e Seccionalizadores;
  - Utilização de Gerador em desligamentos programados, para a redução da afetação de transformadores que não necessitam de intervenção, mas que serão desligados devido a configuração do sistema.
- **Melhores Práticas e Ações para o FEC:**
    - Cumprir o Plano Anual de Inspeção de MT ( Manutenção, Poda, Uso Coletivo e Termovisão);
    - Instalação de caixas de proteção nos transformadores (Implementamos a caixa de proteção com disjuntor monopolar, temos com benefício desta ação a afetação por fase e rapidez na identificação do defeito, ver modelo no anexo I item 1);
    - Instalação de pára-raios na carcaça dos transformadores (ação que beneficia os transformadores e as redes de 13.8kv quando de descargas atmosféricas, ver modelo no anexo I item 2);
    - Instalação de Isoladores Híbridos (ação para combater o impacto da maresia nas instalações, ver modelo no anexo I item 3);
    - Instalação de defensas em poste de linhas de média tensão localizados nas vias de maior incidência de abalroamentos (ação que beneficia a continuidade do fornecimento, ver modelo no anexo I item 4);
    - Instalação de Caixas de Derivação (ação que contribui para a redução de ocorrências em CD's com grande incidência em ocorrências em ramal de ligação – ver modelo no anexo I item 5);
    - Instalação de espaçadores nas linhas de baixa e média tensão (esta ação contribui para reduzir as ocorrências por furto de cabos na BT e evita o choque de condutores na rede de MT quando provocado por tentativa de retirada de arraia (durante o período de férias, há uma grande incidência de arraias na rede, ver modelo item 6);
    - Lavagem dos isoladores de vidro e porcelana nas áreas de grande poluição salina (esta ação é realizada com robô remoto ou manual com uso de pistola acoplada a um gerador, ver exemplo item 7);
    - Realização de podas de árvores ao longo dos alimentadores com amarração das Palmeiras (imbricica), esta ação evita a queda de palhas de palmeira na rede elétrica; (ver anexo I, item 8);
    - Realizar Limpeza dos Alimentadores com vara de manobras, esta ação evita o uso de linha viva para realizar a retirada de sujeira da rede de média tensão; (ver anexo I, item 9);
    - Realizar plano de inspeção dos Bancos de reguladores;
    - Inspeção e Correção dos Pontos Quentes MT e Baixa tensão;
    - Realizar Plano de Ação específico para os Alimentadores de pior desempenho;
    - Instalação de para raios ao longo dos alimentadores mais afetados por descarga atmosféricas;
    - Termovisão para as chaves seccionadoras após manobradas;
    - Revisão das proteções dos Clientes especiais.
- **Melhores Práticas e Ações para o Tempo Médio de Atendimento:**

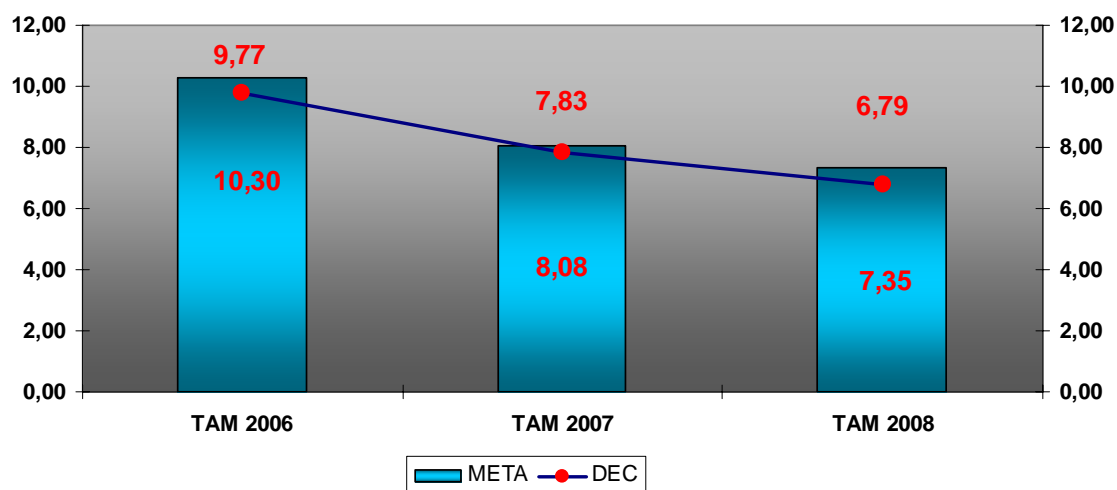
- Fiscalização sistemática da qualidade dos serviços prestados;
- Revisão em transformadores com problemas em ramais de ligação;
- Plano de contingência utilizando equipes de corte e religação (comerciais).

• **Melhores Práticas e Ações para a Redução de Avarias de transformador:**

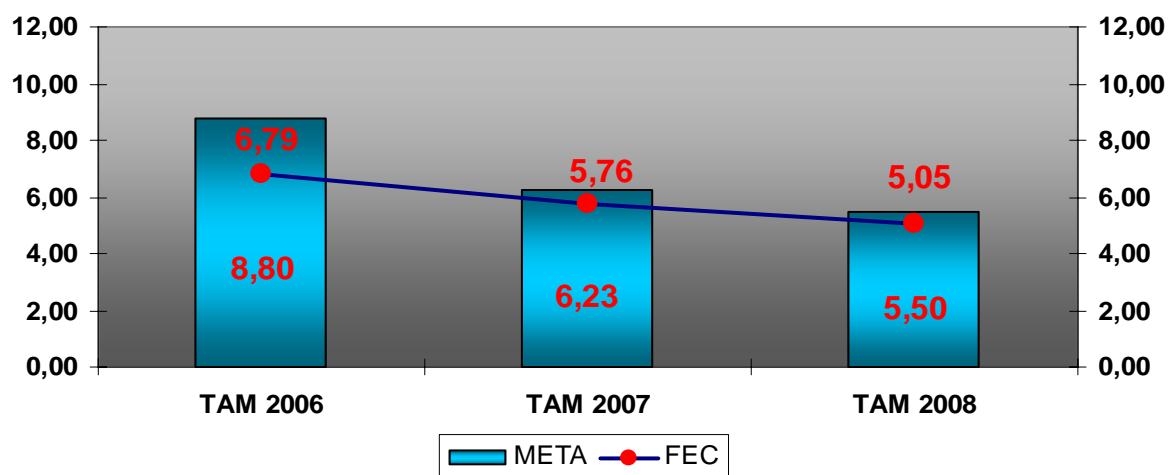
- Acompanhamento das Ocorrências reiteradas dos Transformadores;
- Realizar inspeção em 5% dos transformadores por inspetor / por semana;
- Desmembramento de transformadores com grande quantidade de clientes;
- Manutenção Preventiva em Transformadores – (esta ação possibilita retirar do sistema trafos com vazamento e pequenas avarias de maneira preventiva );
- Remanejamento de Transformadores com Sobrecarga e Subcarga ;
- Realizar Plano de Medição Instantânea em transformadores;
- Revisão dos aterramentos dos transformadores avariados por queima, identificados como causa a descarga atmosférica.

**3.1.1 Melhoria dos Indicadores**

Com relação aos indicadores temos evidenciado ao longo dos últimos dois anos uma melhoria contínua, com esta metodologia de gestão , esperamos continuar avançando .



**Gráfico 1 - Desempenho do DEC Anual de Fortaleza**



**Gráfico 2 - Desempenho do FEC Anual de Fortaleza**

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E/OU BIBLIOGRAFIA**

I- PINTO Alan Kardec & Julio Aquino Nascif Xavier . Manutenção Função Estratégica Brasil. Rio de janeiro Qualitymark Editora LTDA 2001

II – GALDINO Angel Gabriel Manutenção de Sistemas de Distribuição , Apostila CIER

III – COELCE Estratégias de Manutenção