

SENDI 2004

**XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
A Importância da Gestão no Sucesso para Redução das Perdas de Energia Elétrica**Autores: **L. R. Lima****M. A. Teixeira Neri****COSERN - COMPANHIA ENERGÉTICA DO RIO GRANDE DO NORTE**E-mails: luis.raimundo@cosern.com.brmarcos.neri@cosern.com.br**Palavras-chave:** eficiência; gestão; perdas**Resumo**

Durante os últimos anos temos observado muitas ações e a aplicação de novas tecnologias e procedimentos para redução das perdas, mas há uma indesejável certeza, as perdas de energia das concessionárias de distribuição, de uma forma geral, não têm reduzido no montante esperado, principalmente as perdas não técnicas, que cresceram com o racionamento de energia durante os anos de 2001/2002.

Este artigo apresenta objetivos, metas, diretrizes, eficiência, critérios de inspeção, recursos de hardware e software, custos e benefícios nos programas de redução de perdas na COSERN. A implantação de uma política ousada de combate ao furto de energia teve como principal objetivo demonstrar a eficiência da empresa e garantir aos clientes uma melhor qualidade no fornecimento de energia.

No período de 1980 a 1997 (ano da privatização da empresa), o índice de perdas na COSERN aumentou em 143%. A partir de então a COSERN iniciou um amplo projeto para redução das perdas, conseguindo no período de 1997 a 2000 reduzir 31%, durante o período do racionamento 2001/2002 houve um acréscimo, fenômeno ocorrido na maioria das distribuidoras, entretanto no ano de 2003, em apenas 01(um) ano, tivemos decréscimo 12%, alcançando, assim o menor nível de perdas nos últimos 13 anos.

O trabalho descreve inicialmente os critérios utilizados para elaboração dos planos de ações, conceitos básicos e diretrizes utilizadas na redução das perdas comerciais e técnicas. Utilizando ferramentas de análise de cenários e abordagem estatística foram efetuadas as adaptações necessárias em um programa em execução nos últimos seis anos. O envolvimento de todos os colaboradores, desde funcionários próprios a terceirizados, nos informes de irregularidades praticadas pelos clientes ou possíveis defeitos apresentados nos equipamentos de medição, atingindo índice de 100% de participação. Tendo como resultado ações materializadas em forma de inspeções de campo para detecção de anormalidades e regularização de unidades consumidoras.

Desta forma o trabalho demonstra a eficiência da empresa nas ações executadas e que pode servir de parâmetro para outras concessionárias. Conclui-se apresentando a viabilidade econômica de todo o trabalho desenvolvido no combate as perdas comerciais e técnicas da COSERN.

1 - INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, temos observado nas concessionárias de distribuição de energia elétrica brasileiras uma preocupação expressiva na otimização das suas receitas e melhoria da qualidade dos serviços prestados aos seus clientes, associada com programas de combate ao desperdício, principalmente, com a questão da redução das perdas no seu sistema de distribuição.

A maioria das concessionárias de distribuição preocupadas em reduzir as perdas comerciais, desenvolvem diversos planos de ação que constam de programações de inspeções técnicas nas medições das unidades consumidoras, verificação e testes nos equipamentos de medição, verificação da fiação, inviolabilidade da medição, constatação de erros na medição, suspensão de fornecimento de energia aos clientes auto-religados, construção de obras em áreas de ligações clandestina, atualização do cadastro de iluminação pública, introdução de novas tecnologias nos equipamentos de medição e nos padrões das redes de distribuição, como exemplo, cabos multiplexados e antifurtos. Percebemos que a maioria dos planos de ação são bastantes parecidos e poucas empresas estão conseguindo manter os seus valores de perdas comerciais a níveis desejáveis.

A COSERN – Companhia Energética do Rio Grande do Norte, concessionária de energia elétrica, está situada no Estado do Rio Grande do Norte que possui uma área de 53.307 Km² e uma população média de 2.953.768 habitantes. Fornece energia elétrica a 819.237 unidades consumidoras, sendo sua classe de consumo predominantemente residencial, representando 87,36% do total de clientes da empresa. Em relação às vendas de energia a média mensal é de 246.068MWh, assim dividida: residencial 30,46%, industrial 28,69%, comércio 16,64%, rural 9,93%, serviço público 5,94%, poder público 5,09%, iluminação pública 4,05% e consumo próprio 0,20%. Desde 1998, primeiro ano pós privatização, a empresa vem executando planos de ação para redução das perdas de energia elétrica.

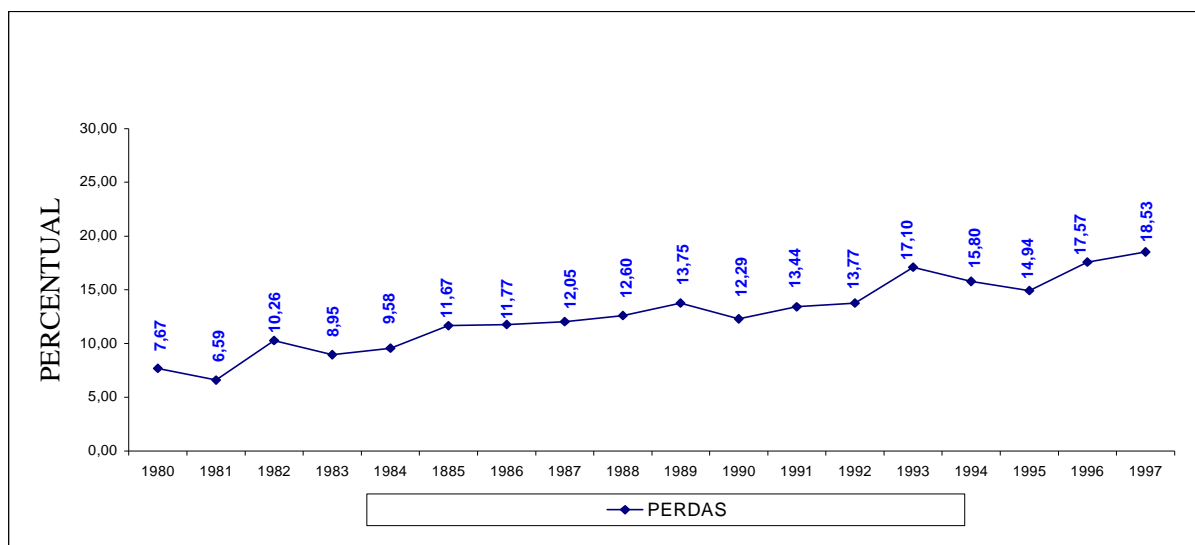
Este artigo apresenta objetivos, metas, diretrizes, eficiência, critérios de inspeção, recurso de hardware empregados nos programas de redução de perdas no referido período. Aborda aspectos importantes como a eficácia da gestão e o diagnóstico das causas e efeitos, principalmente quanto a participação de todos os empregados da organização na participação e implantação dos planos de ação.

Na medida que os assuntos são introduzidos e objetivando facilitar o leitor, serão apresentados dicas prática com a experiência da COSERN, que poderão ser implantadas em qualquer concessionária de energia elétrica que deseja obter êxito na redução de suas perdas comerciais.

2 - HISTÓRICO

A COSERN antes da privatização desenvolveu diversos programas de redução de perdas, inclusive com financiamento das Centrais Elétricas Brasileiras – ELETROBRÁS. Mesmo assim o índice de perdas no período pré privatização estava em fase de crescimento conforme demonstra gráfico I:

GRÁFICO I – PERDAS DE ENERGIA ELÉTRICA NA COSERN – 1980/1997



Dessa forma o trabalho mostra todos os detalhes e os requisitos necessários para elaboração de um plano de redução de perdas, destaca que as medidas e ações não diferem muito ao longo dos anos, dando ênfase exatamente onde está o diferencial de eficiência e eficácia para garantir o resultado desejado, cuja base de sustentação corresponde a participação de todos os empregados e o modelo de gestão.

Pela evolução crescente das perdas e levando em consideração que existiam medidas em andamento, era normal na COSERN, utilizar as seguintes justificativas:

- ◆ Perdas não dependem da gestão da empresa, pois é a ação do consumidor que provoca as fraudes;
- ◆ Para reduzir às perdas comerciais há necessidade de grandes investimentos;
- ◆ É impossível controlar os clientes auto-religados;
- ◆ É difícil reduzir ou eliminar as ligações clandestinas principalmente em área de periferia;
- ◆ É necessário diagnosticar e identificar a causa principal relativa as perdas comerciais.

3 – PLANO PÓS PRIVATIZAÇÃO

O plano envolveu toda organização com a participação de empregados e terceirizados, usando as ferramentas clássicas de diagnóstico, utilizando os dados disponíveis do sistema comercial, com a introdução de amostras estatísticas para diagnóstico das perdas comerciais. O primeiro plano de ação de combate às perdas na Empresa, no período pós privatização, foi conduzido diretamente pelo Diretor Presidente, tanto na fase de elaboração como na execução. Na época foi possível estratificar às perdas por segmentos cujo resultado está na tabela I:

TABELA I – PERDAS POR SEGMENTO - 1997

Segmento	Energia MWh	%
Gambiarras	11.412	0,4
Clientes sem medição	49.848	1,8
Auto-religados	13.032	0,5
Transmissão	143.599	5,2
Outros	296.841	10,6
Total	514.732	18,5

Observamos que 10,6% das perdas não eram conhecidas Posteriormente ficou comprovado que o valor de 5,2% referente ao segmento da transmissão não correspondia a realidade em função de erro na medição das subestações da COSERN.

Dica número 01 - Perdas tem que ser conduzida pela maior autoridade da organização.

Dica número 02 - Se poder diagnosticar de imediato a causas das perdas ótimo. Caso contrario não perca tempo estudando as causas vá para a Ação(execute), Verifique os resultados e refaça o Plano e continue diagnosticando.

Dica número 03 - Investigue a credibilidade de cada número conhecido das perdas estratificadas

Nessa etapa foi implementada a primeira mudança de paradigma quanto a necessidade de elaborar um plano atacando todas as causas. Foram programadas reuniões periódicas conduzidas pelo próprio diretor presidente da Empresa. O presidente iniciava o convencimento explicando o que representava para a empresa o custo mensal em KWh de uma lâmpada de 125W, acesa durante o dia, conforme relato a seguir: “Potência 125W; número de horas dia 12; consumo = $12 \times 125 \times 30 = 450.000$ KWh que dividindo por mil encontramos 45KWh/mês”(a conta era essa mesma). O presidente comparava a comercialização da energia com um banco e perguntava a opinião de cada empregado: “quem colocaria dinheiro em um banco se todos os clientes estivessem pegando ou roubando diretamente o dinheiro no caixa na vista de todos os empregados sem nenhum ação dos mesmos?”. O plano previa um item de comunicação interna, solicitando a contribuição de todos os empregados informando desde de uma lâmpada acesa até a fraude em um grande cliente, introduzindo a cultura que o índice de perdas é o melhor indicador da qualidade dos empregados perante os clientes. Assim de uma forma bastante simplificada foi introduzida a cultura da participação dos empregados.

Dica número 04 - para reduzir perdas envolva todos os empregados da organização desde de empreiteiros a prestadores de serviços porque muitas delas estão a vista.

Em seguida reuniu-se um grupo de empregados ligados diretamente as atividade relacionada com perdas e foi elaborado o diagrama de causa e efeito I e o detalhamento da causas tabela II , utilizando a técnica da tempestade de idéias (Brainstorming).

DIAGRAMA I – CAUSA E EFEITO

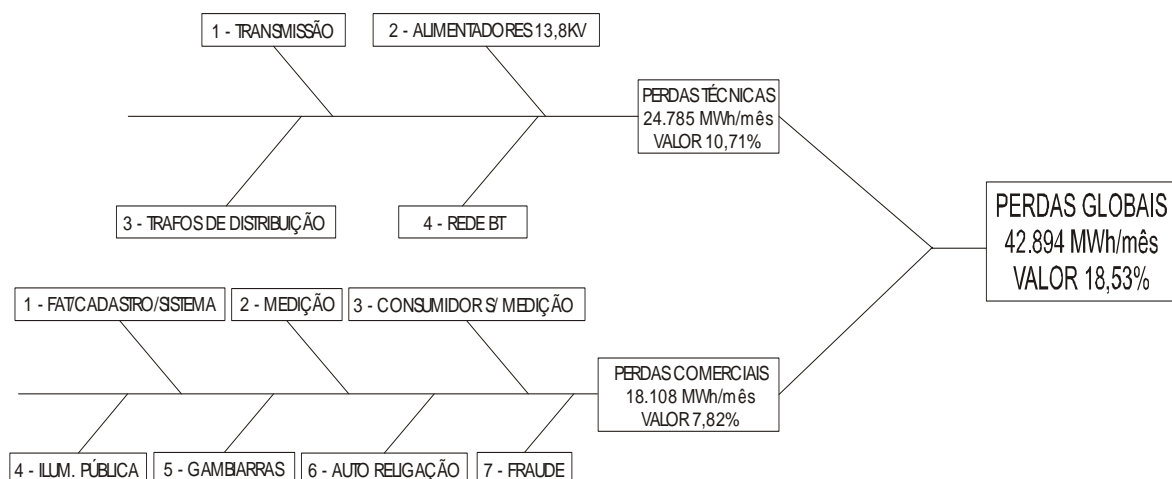


TABELA II – DETALHAMENTO DAS CAUSAS

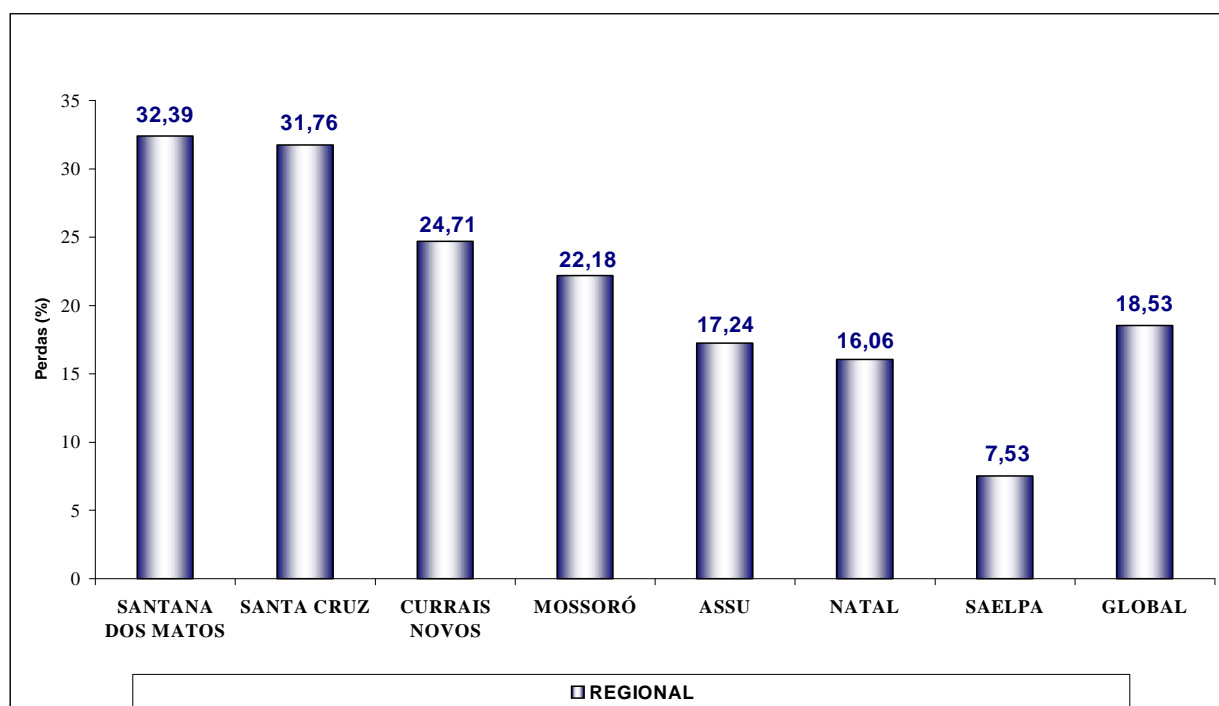
<i>Perdas Comerciais (18.108 MWh/mês – 7,82%):</i>	
<p>1. Cadastro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de Normas para inspeção ▪ Sem controle das inspeções realizadas ▪ Consumidores ligados e não cadastrados ▪ Inexistência de programa interno de conservação de energia ▪ Leituristas sem usar códigos de leitura ▪ Classificação indevida ▪ Medidores com constante errada ▪ Clientes sem leitura a bastante tempo 	<p>2. Medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cooperativas de eletrificação rural sem medição ▪ Controle falho das intervenções efetuadas pelo plantão ▪ Equipamentos de medição defeituosos ▪ Medição das subestações da Empresa inadequadas ▪ Erros nas ligações do grupo A e B ▪ Falta de medição de consumo reativo em vários clientes do grupo A
<p>3. Consumidores sem medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de medição em vários clientes ▪ Sistema não reconhecia a numeração de alguns medidores 	<p>4. Iluminação Pública</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cadastro da Iluminação Pública desatualizado ▪ Iluminação de Praças sem medição ▪ Lâmpadas ligadas direta
<p>5. Gambiarras</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clientes ligados direto ▪ Interligação clandestina de rede da cooperativa ▪ Falta de controle nas ligações de eventos 	<p>6. Auto-religação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades consumidoras desligadas somente no sistema comercial ▪ Falta de fiscalização nos clientes cortados
<p>7. Fraude</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Furto de energia 	
<i>Perdas Técnicas (24.785 MWh/mês – 10,71%)</i>	
<p>1) Transmissão</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Linhas longas com cabos subdimensionado ▪ Sistema radiais ▪ Falta de controle automático dos bancos de capacitores 	<p>2) Alimentadores 13.8 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fator de potência inadequado ▪ Sistema MRT ▪ Alimentadores longos com carga centralizada no final ▪ Troncos de alimentadores com cabos subdimensionado

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redes rurais em fio de aço ▪ Alimentadores sobre carregados
3) Trafos de distribuição <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deslocados do centro de carga ▪ Sobrecarregados ▪ Bitola de saída inadequada 	4) Rede de baixa tensão <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desbalanceamento ▪ Grandes extensões ▪ Circuito radial e conexões defeituosas

Dica número 05 - pergunte as causas das perdas aos empregados diretamente envolvidos com o processo.

Dessa forma o item de controle definido para divulgação com os empregados foi o índice de perdas por área. Na época existiam poucos dados e só havia disponível o balanço energético por ponto de suprimento para identificação das perdas. O gráfico II apresenta as perdas por regional referente ao ano de 1997.

GRÁFICO II - PERDAS POR REGIONAL - 1997



Dica número 06 - divulgue as perdas por área administrativa com todos os empregados, inicie com os dados disponíveis e calcule no menor nível administrativo.

Dica número 07- priorize a execução do plano nas áreas de maiores perdas.

A partir das informações acima, utilizando como ferramenta 5W e 2H (WHAT, WHY, WHO, WHEN, WHERE, HOW E HOW MUCH), elaborou-se uma tabela detalhando todas as etapas de cada plano cujo resumo das ações estão relacionadas a seguir:

Planos prioritários

- Instalação de medidores em 100% dos clientes;
- Fiscalização de 100% dos clientes A4 e A3;
- Inspeção de clientes inativos;

- Inspeção nos clientes do grupo B;
- Instalação de medição centralizada nas cooperativas de eletrificação rural;
- Regularização de ligações clandestina em área de gambiarras.

Planos complementares

- Diagnóstico da medição de fronteira com a CHESF;
- Substituir medidores obsoletos ou série com problemas;
- Instalar medição reativa em clientes A4;
- Instalar medição do consumo próprio;
- Diagnosticar o perfil de irregularidade dos clientes do grupo B;
- Revisar normas de fraude;
- Implementar sistema informatizado para controle das inspeções;
- Atualizar a carga de iluminação pública;
- Adequar o padrão de iluminação pública;
- Celebrar contratos de fornecimento para clientes A3 e poder público;
- Recadastrar unidades referente a consumo próprio;
- Implantar programa interno de conservação de energia elétrica;
- Construir alimentadores de 13.8 kV;
- Instalar 16 MVAr nos alimentadores de distribuição.

Dica número 08 - Mantenha a disciplina no ciclo PDCA para cada plano: planeje (PLAN), execute conforme planejado (DO), confira os resultados (CHECK), registre as medidas corretivas consultando os empregados e adote as ações apropriadas (ACTION).

4 – AJUSTES NO PLANO DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO

Na medida que os resultados eram alcançados, as ações poderiam ser redirecionadas tentando otimizá-las. Os planos subsequentes mantêm as mesmas linhas gerais executadas, sendo as alterações introduzidas de acordo com os resultados obtidos. A título de exemplo citamos o plano de inspeção dos clientes do grupo A, sendo previsto todos os anos mudando a periodicidade e a área a ser inspecionada. De uma forma geral as ações em andamento não diferem muito em relação ao plano original.

A construção de alimentadores tem como objetivo manter o atendimento aos clientes dentro dos padrões exigidos pelo órgão regulador e evitar sobrecarga em redes e equipamentos que venham a comprometer a vida útil das instalações. Na escolha das obras a serem realizadas para atender aos objetivos acima descritos, a componente redução de perdas técnicas apresenta-se como variável que contribui para a priorização dessas mesmas.

Os processos de Faturamento e Inspeção merecem cuidados especiais os quais destacamos a seguir:

4.1 – O PROCESSO DE INSPEÇÃO

Logo após a privatização, a COSERN não tinha no seu sistema comercial, nenhum módulo inteligente para seleção dos clientes a serem inspecionados. Basicamente a única fonte de entrada eram as denúncias dos consumidores. Introduziu-se na época a filosofia de inspecionar e controlar os clientes de maior consumo de energia, no sentido do maior até o menor.

Dica número 09 - Inspeção periodicamente todos os grandes clientes para assegurar que não existem perdas nesta classe e calcule quanto representa do seu mercado.

O normal em uma concessionária de distribuição de energia elétrica é a realização de inspeção como atividade principal do programa de redução das perdas comerciais, sendo efetuada de forma sistemática, não apenas em função dos clientes que utilizam-se de artifícios para reduzir o seu consumo, mas também levando em consideração a necessidade de identificar e substituir os medidores de energia que apresentam defeito. Dentre os tipos de irregularidades identificadas podemos classificar de grosseiras ou visíveis: o desvio embutido na parede, violação dos selos dos medidores com modificação do correto funcionamento do equipamento, jumper aberto e furo no vidro para controlar o disco. Em lado oposto, existem as fraudes que chamamos de sofisticadas ou invisíveis, aquelas que após a inspeção da concessionária não se identifica nenhuma irregularidade no sistema de medição.

O grande problema na primeiros meses da implantação do plano foi a falsa ilusão que numa inspeção caracterizada como normal não existia nenhuma irregularidade, ou alguns medidores retirados com defeitos estavam realmente defeituosos, descartando justamente as fraudes invisíveis ou não detectadas pelas técnicas convencionais de inspeção. Reconhecemos que esses tipo de fraude é realmente de difícil identificação, às vezes só sendo possível identificar através de medição fiscal.

Existe no mercado conjunto de medição moderno que permite monitorar o consumo a montante da unidade consumidora. Já tivemos casos de uma medição fiscal permanecer na unidade por mais de um ano objetivando descobrir o modos operantes dos fraudadores. A fraude não detectável normalmente é executada por especialista, com conhecimento em medição e com acesso ao controle de selos e dos equipamentos da concessionária. Normalmente são praticadas por ex-empregados da empresa ou de terceiros e com apoio de empregados na ativa.

O grande mérito da COSERN foi sempre descobrir quem são os fraudadores, o que eles fazem, como fazem, quando fazem, onde atuam e onde trabalham. Muitas vezes através de denúncias dos próprios empregados como resultado do processo de conscientização que todos são responsáveis pelas perdas. Combater quadrilha de fraudadores é uma ação difícil mas não impossível. Trata-se de uma guerra e todas táticas devem ser utilizadas, a apuração de uma simples informação faz a diferença, assim, dentro da legalidade, e de formar natural a COSERN obteve respostas dos seus empregados no programa de indicação de irregularidades cuja participação nos anos de 2002, 2003 e 2004 estão descritas no gráfico III abaixo.

Com a revisão das medições das subestação da COSERN, passamos a ter o balanço energético por subestação e daí por Posto de Atendimento - PA, área demográfica do estado onde há centralização de equipes de atendimento e plantão. Mensalmente são divulgados os valores de perdas da empresa e do PA, o gráfico IV mostra as perdas por posto de atendimento separando as técnicas das comerciais.

GRÁFICO III – PARTICIPAÇÃO DOS EMPREGADOS

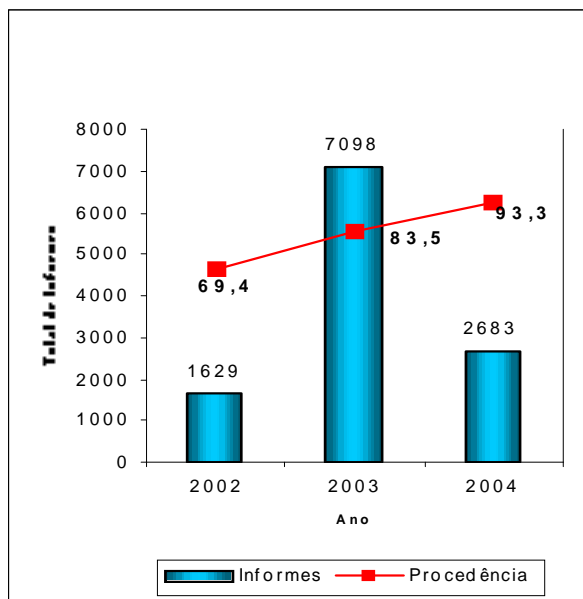
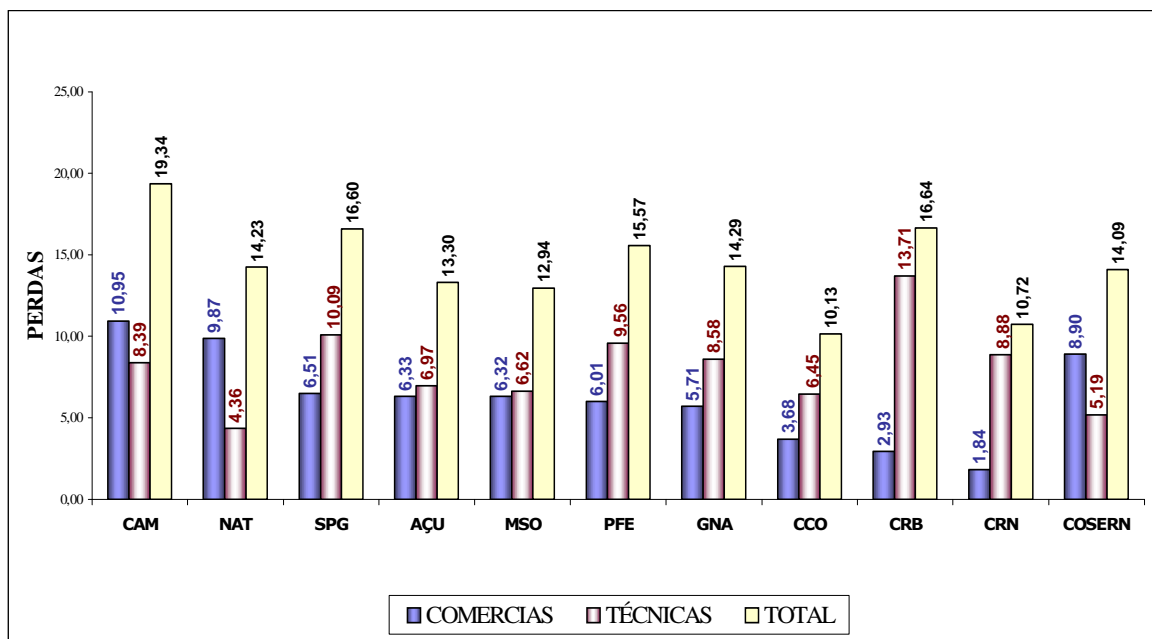


GRÁFICO IV – PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO POR POSTO DE ATENDIMENTO -

1994



Dica número 10 - calcule a perda técnica por área administrativa, obtenha a perda comercial por diferença da perda total e informe periodicamente aos empregados.

Dica número 11 - descubra quem são os fraudados como agem e onde estão.

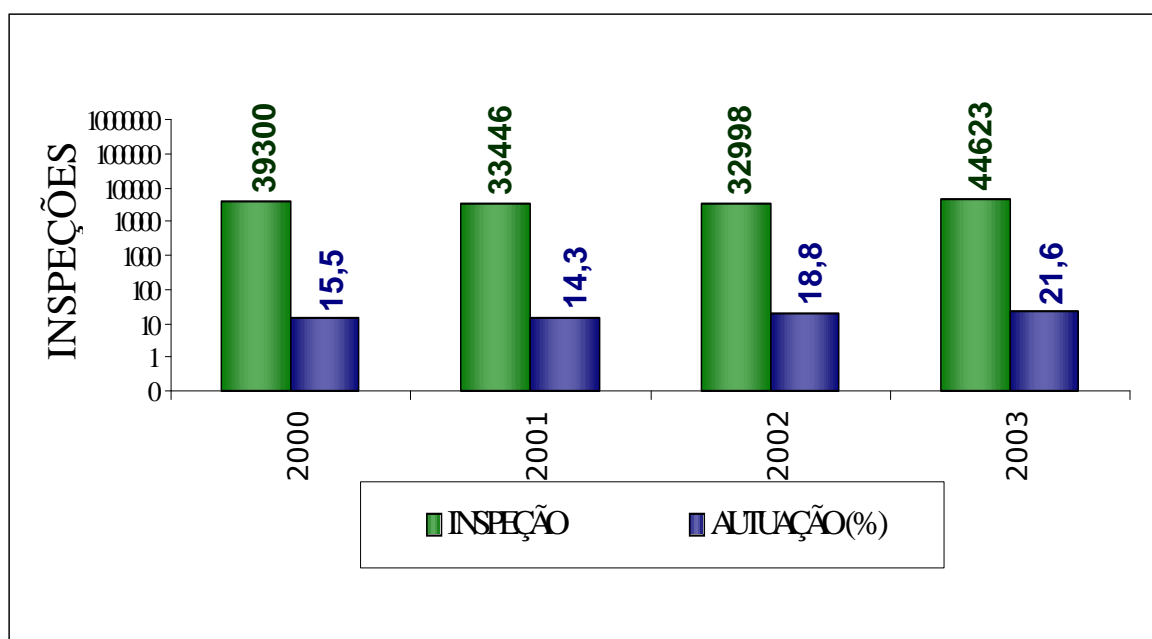
Dica número 12 - a partir dos modos operantes crie dificuldades com mudança de tecnologia, seja humilde e admita que não existe nenhum sistema de medição de energia elétrica a prova de fraude, porque o mesmo é instalado e operado por pessoas.

A Empresa visando aumentar o número de inspeção nas unidades consumidoras e demonstrando uma confiabilidade nos parceiros(empregados), resolveu terceirizar parte da inspeção

dos clientes do grupo B, através da criação de equipes de pré-inspeção que consiste em efetuar uma visita ao cliente no sentido de verificar a integridade dos lacres, efetuando vistoria na medição e aferição do medidor. Havendo qualquer vestígio de irregularidades, que não seja de responsabilidade da concessionária, o serviço é suspenso sendo encaminhado um inspetor da COSERN no menor intervalo de tempo possível.

Como exemplo apresentamos o resultado das inspeções efetuadas, no ano de 2003 gráfico V, nos clientes do grupo B.

GRÁFICO V – INSPEÇÕES REALIZADAS NOS CLIENTES DO GRUPO B – 2000 A 2003



Mais de 50% das irregularidade identificadas pelas equipes de inspeção são provenientes de defeito no medidor. Visando identificar as causas dos defeitos de medição a COSERN juntamente com as concessionárias dos Estados de Pernambuco(CELPE) e Bahia(COELBA) passaram a estudar os motivos que estão gerando problemas nos medidores. Alguns dos medidores retirado por defeito quando testados no laboratório apresentam-se normais.

4.2 – O PROCESSO DE FATURAMENTO

Um bom sistema comercial e suas funcionalidades, a gestão do faturamento que inicia com a elaboração do calendário de leitura e seu cumprimento, a realização da leitura correta, o controle da consistência do faturamento, o sistema de cobrança e a gestão do corte do fornecimento de energia são pilares fundamentais na sustentação do plano.

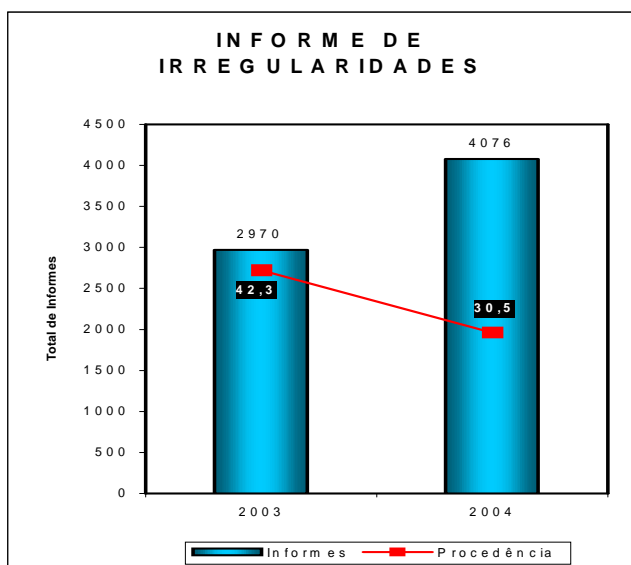
Com a mudança do sistema comercial no ano de 2000, foi possível melhorar o critério da escolha das unidades consumidoras a serem inspecionadas, utilizando os critérios de seleção disponíveis no sistema de acompanhamento de inspeções (SCI). O SCI permite acompanhar as inspeção desde sua solicitação até a sua conclusão, incluindo as etapas de cadastramento/controlado dos selos, faturamento e regularização.

Este programa possibilita, ainda, a geração de inspeções a partir dos seguintes critérios:

- a) redução do consumo de energia, a partir de valores pré definidos;
- b) sem evolução de consumo;
- d) consumo incompatível com a carga;
- e) ocorrências registradas pelo leiturista;
- f) critérios aleatórios.

Uma outra ação que merece destaque é participação dos leituristas: no grupo A são efetuadas pelos próprios inspetores da COSERN e no grupo B por empresas terceirizadas, que ao identificarem algum indício de irregularidade na medição do cliente, abrem ocorrência no Terminal Portátil de Leitura –TPL. Esta ação tem proporcionado ganhos de eficiência na identificação de possível irregularidades, por parte das equipes de fiscalização. Mensalmente são repassadas a cada leiturista as procedências dos informes de irregularidades. Visando incentivar a participação dos mesmos, os coordenadores promovem sorteio de brindes para os colaboradores que mais contribuíram. No ano de 2003 foram informados 2.970(dois mil novecentos e setenta) informes, com o percentual de acerto na ordem de 42,3%. No primeiro semestre de 2004 foram informados 4.076(quatro mil e setenta e seis), com percentual de acerto de 30,5%. Vale salientar que os clientes sem selo e com a medição sem irregularidade a informação é considerada improcedente. O gráfico VI abaixo mostra a participação nos anos de 2003 e 2004.

GRÁFICO VI – PARTICIPAÇÃO DOS LEITURISTA



Dica número 13 - faça dos seus leiturista um agende de perdas

Contribuiu para a redução das perdas a melhoria dos processos de leitura, onde houve uma redução significativa na quantidade de faturas expedidas com base em estimativa de consumo. Em 2003 o índice de leitura realizada atingiu 98,84%.

Os clientes do grupo A tem um tratamento especial por parte do faturamento, mensalmente é executado um pré-faturamento em todas as unidades. Para os clientes do grupo B são pré definidos alguns parâmetros para que o contrato seja analisado antes do faturamento. Os faturadores ao identificarem alguma ocorrência que possa estar gerando faturamento menor do que o real, tais como queda de consumo na faixa de 30%, medidor sem evolução de consumo, medidor voltando leitura,

abrem Ordem de Trabalho (OT) para as unidades de fiscalização. No período de agosto a dezembro de 2003, foram abertas 1.264 OTs de anomalias por parte dos faturadores, com o percentual de acerto da ordem de 43%.

Os clientes cortados permanecem na rota de leitura, na ocorrência de evolução de leitura do cliente cortado é aberto uma ordem de trabalho – OT para que seja retirado o ramal da unidade consumidora.

Dica número 14 - Para redução das perdas comerciais é indispensável uma melhoria no sistema de faturamento.

Com o plano de racionamento implantado a partir de junho de 2001, o índice de perdas sofreu uma significativa elevação na Empresa, motivado pelo aumento do furto de energia provocada por parte dos clientes, como forma de fugir das metas estabelecidas pela Câmara de Gestão da Crise de Energia. No período de 2001/2002 houve um acréscimo de 9,43%, já no ano de 2003, houve decréscimo de 12%, alcançando, assim o menor nível de perdas nos últimos 13 anos. Em função do incremento de fraudes foi montada uma estrutura que permitiu identificar as irregularidades, obtendo como efeito um aumento no incremento do faturamento da energia em função da revisão do faturamento proveniente das faturas de fraude. Faturando em 2002 111,4% de incremento em relação a 2001, conforme gráfico VII, na medida que o índice reduziu o valor da energia recuperada voltou ao normal.

GRÁFICO VII – ENERGIA RECUPERADA – 2001 A 2004.

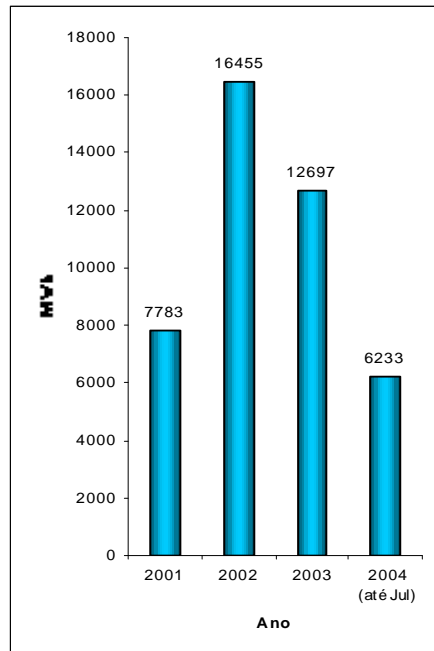
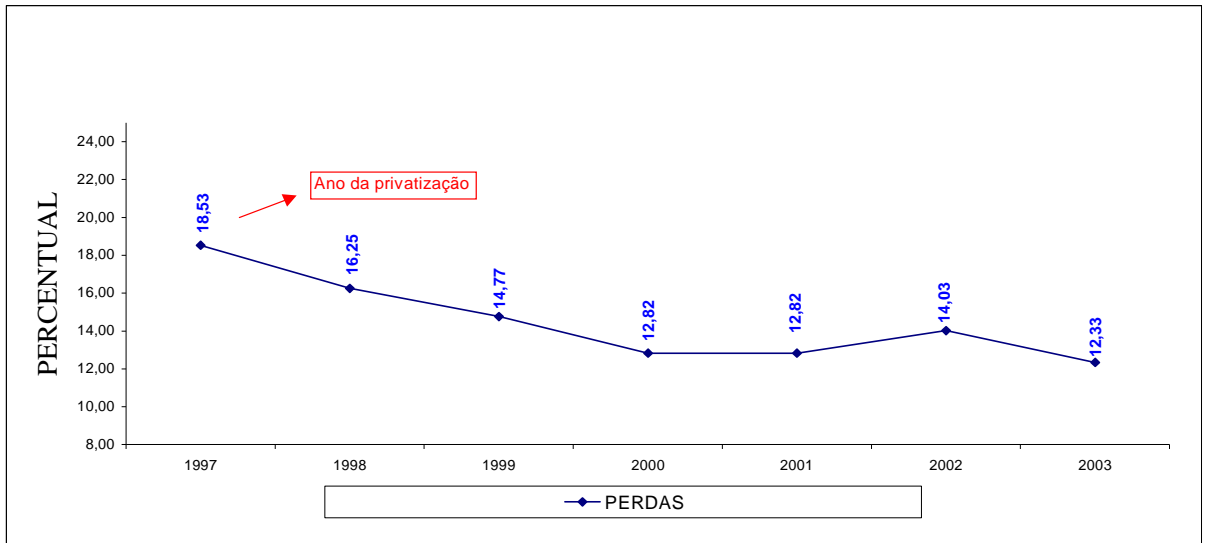


GRÁFICO VII – EVOLUÇÃO DAS PERDAS – 1997 A 2003.



5 – A UTILIZAÇÃO DA ESTATÍSTICA

A COSERN sempre utilizou a estatísticas como ferramenta para diagnóstico. Atualmente estamos diagnosticando o perfil das fraudes por classe de consumo, adotando no plano amostral os seguintes critérios:

- Distribuição dos consumidores nos diversos segmentos, dentre os quais se destacam Capital e Interior, Tipo de Consumidor, Faixas de Consumo e Tensão. Para abranger essa diversidade, optou-se pela amostragem estratificada proporcional, utilizando como primeiro nível de estratificação as seis faixas de consumo;
- Relevância de uma maior precisão nas estimativas, proporcionada por esse tipo de amostragem e corroborada pelos seguintes fatores: a) a variância do estimador da média populacional é usualmente reduzida, porque a variabilidade das observações dentro de cada estrato é usualmente menor que a variabilidade total da população; b) o custo de coletar e analisar dados provenientes de estratos é mais reduzido; e c) estimativas separadas podem ser obtidas para os estratos individuais, significando uma maior precisão nessas estimativas;
- A amostragem estratificada é obtida pela separação dos elementos da população em grupos ou estratos, de tal forma que cada elemento pertença a um, e somente um, estrato. Em seguida seleciona-se uma amostra aleatória simples em cada estrato, através de sorteio.

A fórmula utilizada para o cálculo da amostra foi a seguinte:

$$n = \frac{\sum \frac{N_i^2 \cdot p_i \cdot q_i}{N_i}}{N^2 \cdot \frac{B^2}{(z_{\alpha/2})^2} + N_i \cdot p_i \cdot q_i}$$

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

n = total de consumidores da amostra

p_i = proporção de perdas do estrato i

N = total de consumidores de todos os estratos

N_i = número de consumidores do estrato i

n_i = amostra de consumidores do estrato i

B = erro amostral adotado

$z_{\alpha/2}$ = normal padronizada adotada ao nível de 95% de confiança

Os números amostrais, baseados nessa metodologia, referentes aos consumidores estão organizados nos quadros que se seguem.

TABELA III - TAMANHO DA AMOSTRA

Tipo de consumidor	Tamanho da amostra
A3 Natal e Interior	7
A4 Natal	150
A4 Interior	189
B Natal	2.018
B Interior	5.594
TOTAL	7.958

4 – CONCLUSÕES

As causas das perdas comerciais devem ser analisadas criteriosamente por cada empresa, sempre tentando se antecipar às irregularidades provocadas pelos clientes, dificultando ao máximo o acesso aos pontos vulneráveis da medição e tentando descobrir os modos operantes dos eletrotraficantes.

A motivação das equipes de inspetores, o envolvimento de todos os colaboradores, empregados próprios e terceirizados, através de palestra setorial onde destacava que a perda de energia é o melhor indicador da qualidade da empresa e de seus empregados.

Os planos de redução de perdas em qualquer concessionária de distribuição são bastantes parecidos, quanto comparamos com os planos apresentados neste trabalho. Uma análise detalhada do nosso plano permite concluir que não existem grandes medidas inovadoras no nosso planejamento sendo o mesmo bastante simples. A grande diferença nossa foi justamente o modelo de gestão adotado pela empresa na condução do processo.

5 – BIBIOGRAFIA

COSERN/Departamento de Redução de Perdas. Planos para redução de perdas elétrica na COSERN. 1998 a 2004.

IBERDROLA/Engenharia y Consultoria. Programa de Control y Reducción de Perdidas de Energia. 1998.

MEDEIROS DA SILVA, Francisco de Assis. Plano Amostral para Estimativa de Perdas. 2003