SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA

GPL - 02
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO VII**
**GRUPO DE ESTUDO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS - GPL**

# DETERMINAÇÃO DO CUSTO DE INTERRUPÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE CLIENTES BT (residenciais e não residenciais)

**Edson Hideki Takauti,**
**Márcio Ferreira Rocha,**
**Jéferson Marcondes**

**Bandeirante Energia S/A**

**Sérgio Eduardo Fronterotta,**
**Cecília Helena Negri Magalhães*,**
**Luiz D'Agostini Neto, José Luiz Atmann**

**Universidade Presbiteriana Mackenzie**

RESUMO
O projeto "Determinação do custo de interrupção de energia elétrica de clientes BT (residenciais e não residenciais)" calculou o custo de interrupção no fornecimento de energia para clientes em BT (residenciais e não residenciais), com o intuito de poder avaliar o impacto ou prejuízo econômico neste grupo de clientes, quando acontece um evento intempestivo de corte de energia.

A pesquisa, com questionários e modelos diferentes para as classes foi desenvolvida diretamente com clientes que são supridos pela concessionária de energia elétrica Bandeirante.

PALAVRAS-CHAVE

Custo de Interrupção/prejuízos, Confiabilidade, Satisfação/negociação

## 1.0 - IDENTIFICAÇÃO
Cálculo do Custo de Interrupção em BT.

## 2.0 - OBJETIVO
Objetiva-se, com este Projeto, calcular o custo de interrupção de clientes residenciais, comerciais, industriais, serviços públicos e outros atendidos pela Bandeirante Energia, cujos níveis de tensão de fornecimento pertencem à baixa tensão (127 e 220 V), utilizando-se métodos estatísticos de amostragem e modelo matemático desenvolvido especificamente para obtenção dos resultados esperados (cálculo do custo do kWh interrompido por consumidor BT), levando-se em conta vários custos e prejuízos abarcados pelo cliente para suportar a interrupção de energia elétrica, como por exemplo: prejuízos com perda de matéria prima, perda de produtos (método direto) e mesmo perdas subjetivas (método indireto).

## 3.0 – RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados são os custos decorrentes de uma interrupção, auferidos pelo consumidor devido à energia interrompida ou não fornecida aos clientes residenciais, comerciais, industriais, serviços públicos e outros ligados à baixa tensão da Bandeirante Energia, por região (Alto Tietê e Vale do Paraíba) e por grupo (industrial, comercial, serviços públicos e residencial), de acordo com o obtido na amostra.

## 4.0 – DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA METODOLOGIA

### 4.1 - Amostragem
Os consumidores foram selecionados através de: a) amostragens estatísticas, obedecendo ao critério de atividade e porte de consumo; b) uso dos índices de confiabilidade no fornecimento, tais como Tempo e Freqüência de Interrupção (DEC/FEC).

A teoria da amostragem é fundamentada nas relações e características existentes em uma população, e na significância da amostra coletada. Por outro lado, o planejamento, a metodologia de cálculo e a solução de problemas correlatos na definição da amostra são fatores determinantes da confiabilidade de todo o processo.
A técnica empregada é a da "estratificação" da população, em grupos de características semelhantes, o que possibilita direcionar a aplicação da amostragem aleatória de forma mais eficaz. Nestes casos, a distribuição amostral das médias dos seus elementos é aproximadamente normal com média μ e desvio padrão σ, independentemente da população. Assim, a distribuição amostral é assintóticamente normal.

Rua Maria Antônia, 117 – 1º andar – Pátio – São Paulo – SP – CEP 01222-010
Tel. (11) 5573 7138 - Fax (11) 3256 6062 - email: cecilia.helena@uol.com.br

Considerando o universo de 1.400.000 consumidores da baixa tensão, que compõem a população a ser analisada através de entrevistas e questionários, estabeleceu-se de forma preliminar a amostra para efeito de aplicação da pesquisa, de acordo com a seguinte formulação estatística:

$$n = \frac{4 \times \left[\frac{CV}{ER}\right]^2}{1 + \frac{4}{N}\left[\frac{CV}{ER}\right]^2}$$

Onde:

*n* = É a amostra a ser considerada.
*N* = É o universo total a ser examinado.
*CV*=Coeficiente de Variação (médio ou máximo) do consumo de energia (ou demanda).
*ER* = Erro Relativo tolerado (5%).

Com base nesta form uma boa aproximação, um valor para o número de consumidores de BT a serem pesquisa s.
Foi feito um cálculo fi ção final da amostra titular e reserva pelo método do qui-quadrado.

4.2 - Pesquisa Quali

Na fase qualitativa da pesquisa, foram configurados dois Grupos de Foco com clientes residenciais e não residenciais, tendo por objetivo identificar os principais impactos que a interrupção de energia elétrica acarreta aos consumidores ligados em baixa tensão, o que subsidiou a elaboração do questionário a ser utilizado na fase quantitativa / ou de execução.

5.0 – MODELO CONCEITUAL
Para a estimativa dos custos de interrupção foram utilizados dois modelos conceituais para os consumidores residenciais, designados por:
Modelo1 (custo direto) e Modelo2 (custo indireto).O Modelo 2 obtém o custo a partir da disposição a pagar (DPG) dos usuários para evitar os problemas gerados pelas interrupções.
Para os consumidores não residenciais (comerciais, industriais, serviços públicos e outros) utilizou-se o modelo de custo direto.

As formulações dos modelos de custo de interrupção residencial, comercial e industrial são:

5.1 - Formulação do Modelo 1 – Consumidor Residencial

5.1.1 - Custo de mitigação da interrupção - é o custo incorrido pelos consumidores para mitigar as falhas do sistema de energia. Este custo é um custo fixo, gerado por um investimento e caracteriza-se por (CMitmensal).
O componente fixo observado é calculado de maneira semelhante ao custo de capital em equipamentos de proteção/geração:

$$CMit_{mensal} = \sum_j (INVMit_j x FVA^{-1}(nj,i))/12$$

(para todos equipamentos de mitigação j)

onde:

CMitmensal - custo fixo mensal observado para a amostra associado aos investimentos de capital em mitigação do evento
$INVMit_j$ - valor atual de mercado do equipamento j
$n_j$ - vida útil em anos do equipamento j

Adotou-se taxa de desconto, i =10% a.a.

5.1.2 - Custo de reparos e/ou substituição - de equipamentos, ferramentas, etc. - são os gastos com reparo ou aquisição de novos aparelhos eletrodomésticos danificados pela interrupção súbita da energia e seu retorno em faixa de tensão fora da nominal. Estes custos foram admitidos como tendo um componente variável, em função do número de interrupções ocorridas (CRP ou CSU (NI)).
Os aparelhos eletrodomésticos considerados na pesquisa sujeitos a danos por problemas de interrupção e variação de tensão foram:

- Computador
- Televisor
- Geladeira/freezer
- videocassete
- Impressora
- Outros (especificados pelo consumidor)

5.1.3 - Custos de produtos armazenados deteriorados ou estragados pela interrupção - é o custo direto associado à perda de produtos armazenados (carnes, leite e derivados, legumes, e quaisquer outros), em meio frio (geladeira, freezer) que se deterioram ou perdem valor devido à interrupção de energia. Este custo foi admitido como sendo variável em função do tempo da interrupção sofrida e do número de interrupções.
Nesta formulação do Modelo 1 supõe ainda que os custos acima mencionados dependem do segmento de mercado do consumidor. Deste modo cada item de custos é analisado por segmento de mercado.

5.1.4 - Custo de perda de renda **-** devido à produção caseira, informal ou não, há um custo (CPR (NI,TI)) variável com o número de interrupções e duração da interrupção.
A formulação matemática detalhada do Modelo 1 para o setor residencial é dada a seguir.
Para um segmento de mercado em particular (faixa de renda e/ou consumo de energia):

$$\mathrm{CI}(\mathrm{NI},\mathrm{TI}) = \mathrm{CV}(\mathrm{NI},\mathrm{TI}) + \mathrm{CF}$$

sendo:

$CI$ - custo de interrupção para a família
$CV(NI,TI)$ - custo variável de interrupção
$NI$ - número de interrupções ocorridas no período
$TI$ - tempo da interrupção
$\mathrm{CF}$ **-** custo fixo dado pelo investimento feito para se proteger das interrupções

Desdobrando o custo variável em seus componentes temos:

$$\mathrm{CV(NI,TI)} = \mathrm{CRP(NI)} + \mathrm{CSU(NI)} + \mathrm{CMP(NI,TI)} + \mathrm{CPR(NI,TI)}$$

onde:
CV(NI,TI) - custo variável de interrupção
CPR(*NI,TI)* - custo de reparo de equipamento
CSU(*NI,TI*)- custo de substituição de equipamento
CPR(*NI,TI*)- custo por perda de renda familiar

O primeiro termo da equação CRP e/ou CSU(NI), é o custo de reparos e/ou substituição de equipamentos, sendo calculado por:

$$\mathrm{CRP(NI)ouCSU(NI)} = \frac{\mathrm{CRA_{ANOXX}}}{\mathrm{NITOT_{ANOXX}}} \mathrm{xNI(mensal)}$$

CRA - custo de reparo e/ou substituição anual
$NI_{(mensal)}$ - número de interrupções mensais
NITOT - número de interrupções anual

- gasto total com reparos ou aquisições de equipamentos efetivamente ocorridos no ano de referência provocados por interrupções
- custo de reparo e/ou substituição anual

Para interrupções de duração TI e número de interrupções mensais NI o custo será admitido como:

$$CMP(NI, TI) = f(NI, TI, segmento)$$

isto é, será uma função empírica a ser determinada a partir dos dados informados para cada segmento de mercado. Essa função foi detectada no SPSS como sendo a função S ou LOGIT.

5.1.5 - Custo de perda de renda caseira, daqueles que têm alguma atividade produtiva em casa para durações TI e número de interrupções NI, neste caso o custo será:

$$CPR(NI, TI) = f(NI, TI, segmento)$$

5.2 - Formulação do Modelo 2 - Consumidor Residencial

O modelo 2 estima o custo da interrupção a partir de informações sobre sua disposição a pagar para evitar o problema da interrupção. Esta abordagem está baseada na Teoria da Escolha e Curvas de Utilidade de Hicks (macroeconomia).
Pode-se obter a utilidade (relativa) a partir de situações de comparação, nas quais o indivíduo expressa sua indiferença entre duas situações, que, neste caso, terão a mesma utilidade. Em situações nas quais não há indiferença, pode-se perguntar o quanto uma situação é preferível à outra, definindo-se uma hierarquia de preferências. No modelo 2 a situação foi por comparação entre as duas alternativas abaixo descritas:

**Alternativo i** – Pagar um adicional na conta de energia para deixar de sofrer com o problemas das interrupções.

**Alternativa j** – Ficar como está, sofrendo as conseqüências e custos decorrentes de interrupções.

Na prática admite-se que não se pode explicar totalmente as decisões tomadas pelos indivíduos devido às idiossincrasias de cada um, erros de especificação, erros de medição de variáveis e outros fatores aleatórios e deste modo se insere na função utilidade um resíduo não explicável.
A função utilidade é especificada como uma função dos atributos das alternativas, dos atributos dos indivíduos e do componente aleatório.

A função mais simples de ser estimada e utilizada no modelo 2, foi a linear dada por:

$$U_{in} = \alpha + \beta P_i + \theta Y_n + \varepsilon_{in}$$

onde:

$U_{in}$ = utilidade do indivíduo n ao optar pela alternativa i
$P_i$ = preço a ser pago para auferir o benefício da alternativa i
$Y_n$ = renda do indivíduo n
$\varepsilon_{in}$ = componente aleatório

Para estimação dos parâmetros da função utilidade se assume uma determinada distribuição estatística para os resíduos. Na formulação do Modelo 2 utilizou-se a logística.

No modelo LOGIT, a probabilidade de um indivíduo n optar pela alternativa i é dada por:

$$P_{in} = \frac{e^{U_{in}}}{e^{U_{in}} + e^{U_{jn}}}$$

O modelo pode ser estimado pelo método da máxima verossimilhança a partir de dados de escolha obtidos para os indivíduos, tomando-se o cuidado na especificação da função utilidade para se evitar problemas de não identificação dos parâmetros.
A disposição máxima a pagar de um indivíduo seria aquela em este estaria indiferente entre pagar e ficar sem interrupções ou ficar como está. Na situação de indiferença, a probabilidade de escolha é 50%, o que significa:

$$U_{in} = U_{jn}$$

e, por conseguinte, teremos:

$$DPG = \frac{-\alpha - \theta Y_n}{\beta}$$

onde:

$DPG$ = disposição a pagar = custo da interrupção percebido pelo usuário

O custo auferido pela formulação acima é associado às condições sofridas pelo consumidor (freqüência de interrupções, duração, etc.).
A análise de regressão (método ANOVA) foi executada pela renda familiar para o cálculo do DPG, cruzando também dados de consumo, constatando-se elasticidade positiva. O instrumento de análise foi o pacote estatístico SPSS.

5.3 - Formulação do Modelo Direto – Consumidor Não Residencial

5.3.1 - Custo de proteção - é o custo incorrido pelo estabelecimento para se proteger das falhas do sistema de energia. Aqui está incluído o pequeno gerador de custo operacional baixo. Caso não disponha de equipamentos de proteção/geração este custo é nulo.
Adotando-se o médio ou longo prazo como horizonte de planejamento, este custo pode ser considerado como variável em função do número de interrupções sofridas CP(NI).

5.3.2 - Custo de reparos de equipamentos, ferramentas, etc. - são os gastos com reparos de equipamentos danificados pela interrupção súbita da energia ou seu retorno em faixa de tensão fora da nominal. Este custo é admitido como tendo um componente variável, CRP(NI), em função do número de interrupções ocorridas. Quando o reparo é impossível, torna-se, pelas mesmas razões, necessário substituir o equipamento e aí se tem o custo da substituição, CRS (NI), com as mesmas características em termos de modelo do custo de reparo.
Os tipos de equipamentos considerados na pesquisa sujeitos a danos por problemas de interrupção e variação de tensão são:

- Equipamentos de escritório
- Máquinas
- Aparelhos eletro-eletrônicos em geral
- Aparelhos de refrigeração
- Motores Elétricos
- Outros (especificados pelo consumidor)

O custo mensal de reparos e/ou substituição é calculado através da expressão:

$$\mathrm{CRP(NI)} = \frac{\mathrm{CRP_{anual}}}{\mathrm{NI_{anual}}}\,\mathrm{NI(mensal)}$$

ou

$$\mathrm{CSU(NI)} = \mathrm{CSU_{anual}}\,\mathrm{x}\,\frac{\mathrm{NI(mensal)}}{\mathrm{NI_{anual}}}$$

CRPanual ou CSU anual - custo de reparo ou substituição de equipamentos efetivamente ocorridos no período de 1 ano devido a interrupções do sistema de energia elétrica
NImensal - número de interrupções mensais ocorrido no ano de referência

5.3.3 - Custo de matéria prima ou produtos primários armazenados deteriorados ou estragados pela interrupção - é o custo direto associado à perda de produtos primários ou matérias primas estocadas, por exemplo, em meio frio que se deterioram ou perdem valor devido à interrupção de energia. Este custo é admitido como sendo variável em função do tempo da interrupção (TTI) sofrida e o número interrupções (NI) - CMP(TTI,NI).

5.3.4 - Custo da produção perdida ou vendas - é a perda de produção ou vendas (em valor) considerada irrecuperável. Esta perda se refere aos produtos que estão sendo processados ou ao período de vendas em que se considera não recuperável, pois o consumidor vai procurar o produto na concorrência. É o caso de lojas e restaurantes ou bares e mesmo oficinas.
O custo da produção perdida ou vendas é estimado para o período de pico e para diversos tempos de interrupção (15, 60, 180 ou maior que 60 min), obtendo-se uma curva empírica, CPP/V(TI) pico que pode ser inclusive exponencial, no caso da indústria.

5.3.5 - Custo de horas extras para compensar perdas de produção ou vendas - é o custo adicional ocorrido pelo estabelecimento para prolongar seu período normal de funcionamento, pagando horas extras a seus empregados, devido à ocorrência de interrupções e conseqüentes atrasos nas entregas ao cliente CHH(TI, NI).

5.3.6 - Custo de perdas de informação ou cadastro de caixa - é o custo associado a perdas de informações eletrônicas (dados, arquivos, cadastros, comunicação e/ou informações sobre cheques, etc.) devido à ocorrência de interrupções.

CINF(TI)- custos de interrupção devido a perda de informações eletrônicas causada por interrupções.

Este custo é obtido para o período de pico, sendo estimado para um tempo fixo de 60 minutos ou tempo de cobertura da proteção e varia com o número de interrupções. A hipótese realizada é que este custo é nulo quando o tempo de interrupção for inferior ao tempo de cobertura dos equipamentos de proteção, sendo constante e igual ao valor informado para interrupções que ultrapassem o tempo de cobertura informado.

Temos:

CINF(TI,NI) = o se TI < Tcobertura e;

CINF(TI,NI) = CINF(60) se TI > Tcobertura

5.3.7 - Custo de outros fatores ou custos extras - é o custo associado a outros fatores não previstos anteriormente e depende do número de interrupções - CEXTR(NI)
O objetivo de considerar este componente decorre da possibilidade de haver itens de custos além dos acima expostos, o que realmente aconteceu, como, por exemplo, custo da perda de imagem, atraso em contratos, vendas etc.

5.4 **– Consideração da Sazonalidade (Ótica do Consumidor)**

Os fatores sazonais segundo a ótica do consumidor foram obtidos através da tabulação das perguntas correspondentes dos questionários e efetuados cálculos de normalização.
Para os consumidores não comerciais verifica-se a importância maior do Sábado para o comércio do que para a indústria e a defasagem de um mês aproximadamente entre a sazonalidade da indústria e o comércio. Por outro lado, as manhãs são mais importantes para a indústria do que para o comércio, onde a tarde tem seu maior peso. Naturalmente estes fatores podem diferir dos fatores sazonais do consumo para a classe industrial/comercial em estudos econômicos, pois trata-se da ótica do consumidor, isto é, como este percebe as variações do custo de interrupção de acordo com os períodos de tempo de produção ou vendas. Nesta pesquisa foram considerados os valores de interrupção da empresa e a ótica do consumidor para o cálculo do custo de interrupção que, portanto, é calculado por período do dia, dia da semana e mês do ano.

6.0 - RESULTADOS ALCANÇADOS

6.1 - Perfil dos Consumidores não residenciais

Dos 230 clientes entrevistados, após criticas e análises das respostas, foram totalmente aproveitados 210 questionários, que foram objeto de análise a seguir.
Por outro lado, o fato da maioria dos entrevistados serem gerentes, diretores ou supervisores e proprietários conferiu uma confiabilidade maior de respostas.
Na análise do perfil dos consumidores selecionados (amostra) para a totalidade da BANDEIRANTE, obteve-se a Tabela 1 seguinte:

TABELA 1 – Consumidores não residenciais

| Tipo Estabelecimento Comercial | % | Quant. |
|---|---|---|
| Alimentação | **20,00** | 25 |
| Automóveis | 8,00 | 10 |
| Diversão / Hotel | 8,80 | 11 |
| Educação | 8,80 | 11 |
| Lojas em geral | **48,80** | 61 |
| Finanças | 5,60 | 7 |
| | 100,00 | 125 |
| Tipo Estabelecimento Industrial | % | Quant. |
| Alimentação | 7,84 | 4 |
| Mecânica | **25,49** | 13 |
| Metalúrgica | **19,61** | 10 |
| Química | **29,41** | 15 |
| Móveis | 5,88 | 3 |
| Mineração | 5,88 | 3 |
| | 100,00 | 51 |
| Tipo Estabelecimento Serv. Púb. Outros | % | Quant. |
| Outros (órgãos públicos, incluindo saúde) | 100,00 | 54 |

6.2 - Disposição a Pagar (pergunta direta) - DPG (em %)

Disposição a Pagar em Relação ao Valor da Conta de Energia Elétrica
Esta questão foi dividida em duas partes distintas (DPG %), é o percentual mínimo que o consumidor pagaria e (DPG MÁX. %), é o percentual máximo.
Na Região do Alto Tietê tem-se uma variação na faixa de 0,68% a 2,06% do valor da conta de energia. Mais precisamente, olhando do ponto de vista das classes de consumo, o industrial é o que apresenta a faixa de variação mais ampla de 0,70% a 3.17% de sua conta.
Na Região do Vale do Paraíba tem-se uma faixa de variação com amplitude bem mais estreita, 0,15% a 0,25%. Porém, se observada com detalhe, vê-se que o industrial tem sua faixa de variação ampliada em seus limites inferior e superior, variando de 0,31% a 3,56% , devido ao Vale do Paraíba apresentar uma quantidade maior de indústrias alimentadas em baixa tensão.
Expandindo para a área de concessão da Bandeirante tem-se uma variação de 0,41% a 1,12%, sendo a classe industrial pré disposta ao pagamento da taxa adicional de 0,58% a 3,29%, seguida da classe comercial 0,42% a 0,87% do valor da conta de energia. Para serviços públicos e outros o valor fixado é de 0,12%, o que significa que a qualidade de energia, tem pouco influência nesta classe de consumo e os prejuízos causados pela interrupção no fornecimento de energia elétrica são baixos.

6.3 - Peso dos prejuízos

O peso foi normalizado pela média, através do tipo de prejuízo causado aos consumidores pela interrupção do fornecimento de energia elétrica e a importância desse prejuízo. No Industrial os prejuízos com maior peso é no atraso da produção/trabalho e extras.
No Comercial a perda de venda tem maior peso. Nos Serviços Públicos e Outros o prejuízo maior é no atraso do trabalho. Ao se expandir estes dados para a área da Bandeirante verifica-se um fato interessante que o maior peso passa a ser para outros custos ou custos extras (multas contratuais, investimentos com equipamentos especiais de proteção à falta de energia, etc.).

6.4 - CUSTOS FINAIS CALCULADOS

6.4.1 - Custos Médios Calculados para o grupo Não Residencial (US$/consumidor/kWh interrompido)

O Vale do Paraíba, por ser uma Região mais industrializada e com grandes shoppings influencia diretamente o custo médio da área de concessão da Bandeirante. Tabela 2.

TABELA 2 – Custos Médios Calculados / Consumidor Não Residencial

| Classe de Consumo | US$ |
|---|---|
| Industrial | 3,34 |
| Comercial | 0,90 |
| Serviços Públicos e Outros | 0,26 |
| **Total Alto Tietê** | **0,96** |
| | |
| Classe de Consumo | US$ |
| Industrial | 4,13 |
| Comercial | 1,68 |
| Serviços Públicos e Outros | 0,04 |
| **Total Vale do Paraíba** | **1,72** |
| | |
| Classe de Consumo | US$ |
| Industrial | 3,96 |
| Comercial | 1,66 |
| Serviços Públicos e Outros | 0,12 |
| **Total Bandeirante** | **1,37** |

6.4.2 - Custos Médios Calculados para o Residencial (US$/consumidor/kWh interrompido)

TABELA 3 – Custos Médios Calculados / Consumidor Residencial

| Classe de Renda | Alto Tietê | Vale do Paraíba | Bandeirante |
|---|---|---|---|
| Baixa | 0,72 | 0,85 | 0,78 |
| Média | 1,01 | 0,97 | 0,99 |
| Alta | 1,20 | 1,17 | 1,19 |
| Total | 0,98 | 1,01 | 0,99 |

Onde:
Baixa Renda = 0 a 5 salários mínimos
Média Renda = 6 a 20 salários mínimos
Alta Renda = acima de 21 salários mínimos

## 7.0 - CONCLUSÕES

Devido às restrições econômicas e ambientais, as empresas do setor elétrico do mundo inteiro têm encontrado muitas dificuldades para expandir e manter seus sistemas. Como conseqüência, os sistemas elétricos terão muitos dos seus equipamentos operados nos limites de suas capacidades num horizonte muito próximo. Como forma de minimizar este problema, programas para uso eficiente da energia elétrica têm se popularizado, incluindo formas mais avançadas de gerenciamento de cargas. De qualquer forma, o planejamento da manutenção desses equipamentos e o impacto dessas políticas na operação do sistema já está despertando muito interesse das empresas concessionárias da energia elétrica.

Indubitavelmente, os métodos baseados na perda de carga (loss of load) foram um passo importante na determinação da configuração de geração e transmissão mais confiável, entre várias possibilidades, quando comparados aos métodos determinísticos. Entretanto, a utilização dos índices usuais tipo energia esperada não suprida ou freqüência média de falhas não tem sensibilizado os gerentes dos sistemas de potência atuais, por não traduzirem perdas em termos de ***custos para a sociedade***. Tendo em vista este aspecto muito relevante no atual ambiente competitivo, pode-se portanto, implementar facilmente esta nova metodologia para o cálculo do custo de perda de carga LOLC (Loss of Load Cost) que leva em conta os custos unitários de interrupção por tipo de usuário($). Por outro lado, pode-se também usar os custos de interrupção na avaliação otimizada da manutenção dos equipamentos, sendo seu principal objetivo, diminuir os custos de operação e retardar os investimentos no Sistema Elétrico, além da priorização de manobras e da própria manutenção, tendo em vista o prejuízo do consumidor.

## 8.0 - BIBLIOGRAFÍA


(1) Billinton, Roy; Allan, N. Ronald; Salvateri, Luigi. ***Applied Reability Assessment in Eletric Power Systems***.New York: IEEE Press, 1991.

(2) Willis, H. Lee; Scott, Walter G. ***Distributed Power Generation Planing and Evalution.*** New York: Marcel Deker,1998.

(3) Lakey, E.; Holmes, E. J. ***Electricity Distribution Network Design***. London: Short Run Express Ltd.,1998.

(4) Burke, James J. ***Power Distribution Engineering Fundaments and Applications.*** New York: Marcel Deker,1994.

(5) Levine, David M.; Berenson, Mark L.; Stephan, David. ***Estastística: Teoria e Aplicações Usando Microsoft Excel em Português***. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

(6) Triolo, Mário F. ***Introdução à Estatística***. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

(7) Magalhães, Cecília N.; D' Agostini , Luiz N.; Atmann, José, L.; Fronterotta, Sérgio E.; Takauti, Edson H.; Ferreira, Márcio R.; Marcondes, Jéferson. ***Determinação do Custo de interrupção de Energia Elétrica de Clientes AT e MT***. (P&D Bandeirante Energia / Universidade Presbiteriana Mackenzie). São Paulo, 2002