



## **Considerações sobre os Custos Decorrentes de Descargas Atmosféricas em Sistemas de Distribuição de Energia**

**Alberto Akio Shiga**  
USJT, GATDA / USP  
aashiga@uol.com.br

**Alexandre Piantini**  
IEE / USP, GATDA / USP  
piantini@iee.usp.br

**Carlos Alberto Göebel Pegollo**  
USJT  
prof.pegollo@usjt.br

### **RESUMO**

Com a publicação da Resolução nº 61 da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica – em 2004, que obriga as concessionárias de energia a ressarcirem os consumidores por danos causados pelas descargas atmosféricas em equipamentos elétricos, houve uma elevação da quantidade de casos procedentes, devido a esta causa, nas análises dos PIDs – Pedido de Indenização por Danos. Essa mudança de cenário reforça a importância de se debater com maior profundidade a questão da avaliação dos custos decorrentes de descargas atmosféricas. Este trabalho apresenta uma discussão sobre as questões que devem ser consideradas para se custear as interrupções em sistemas de distribuição de energia causadas por descargas atmosféricas. Além de aspectos jurídicos, são abordadas no artigo as alterações na norma ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – após a sua última revisão, em 2004, algumas das propostas existentes para se custear as interrupções de energia e a forma de se valorar a marca de uma empresa. Apresenta-se também uma análise quantitativa do aumento do número de pedidos de indenização considerados procedentes, decorrentes de descargas atmosféricas, em uma das maiores concessionárias de distribuição de energia elétrica do Estado de São Paulo.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Descargas Atmosféricas, Distribuição de Energia, Pedido de Indenização.

### **1. INTRODUÇÃO**

Em função da sua localização geográfica e da sua extensão territorial, o Brasil sofre uma grande incidência de descargas atmosféricas, os quais ocasionam grandes prejuízos aos setores elétrico, industrial, telecomunicação, agrícola, construção civil, aeronáutica dentre outros.

É muito comum que as descargas atmosféricas sejam responsabilizadas por vários problemas como avarias em equipamentos, incêndios, explosões, óbitos de seres humanos e animais. E o setor elétrico é o mais afetado, pois cerca de 70% dos desligamentos das linhas de transmissão e que cerca de 30% a

60% dos desligamentos das redes de distribuição são causadas por descargas atmosféricas <sup>1</sup>. Desta forma, as descargas atmosféricas são frequentemente consideradas responsáveis por uma parcela expressiva das falhas e interrupções não programadas de fornecimento de energia em sistemas elétricos. Estas, podem ainda provocar danos permanentes a equipamentos sensíveis e normalmente caros, que frequentemente resultam em parada de máquinas, perda de produtividade e de dados, contribuindo de forma significativa, e negativa, para a composição dos índices de qualidade de energia mesmo no caso de regiões com níveis cerâmicos moderados.

Com o uso de dispositivos semicondutores nos aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos, sobretudo na informática, automação e telecomunicações, a sociedade começou a perceber e se incomodar com qualquer tipo de distúrbio na rede elétrica <sup>2</sup>. Agregado a isso, o acesso à informação e à maior divulgação dos direitos do consumidor tem ocasionado um aumento no número de pedidos de indenização por danos às concessionárias. Isto significa que cada vez menos são aceitáveis problemas na qualidade e na continuidade do fornecimento de energia elétrica.

A descarga atmosférica é um dos fenômenos da natureza que sempre intrigou o ser humano e devido a sua natureza sempre foi vista como algo superior, como um *act of God*. A legislação sempre a tratou como algo fortuito (Novo Dicionário Aurélio: casual, acidental, eventual, imprevisto.) e de força maior, independente da vontade do homem. Assim, os custos devido às descargas atmosféricas sempre foram considerados como prejuízos.

Um dos mais polêmicos desligamentos creditados a uma descarga atmosférica foi o blecaute ocorrido no dia 11/03/1999, que deixou a região sudeste do país às escuras a partir das 22h16min, por sorte, fora do horário de ponta. Independentemente de se comprovar que o raio tenha caído dentro da subestação da cidade de Bauru, São Paulo, ou em uma linha de transmissão, sabe-se que os prejuízos diretos e indiretos foram extensos. Somente a multa aplicada à CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista foi de R\$ 3.374.421,09 <sup>3</sup>.

A relação empresa de energia elétrica – cliente vinha se caracterizando, historicamente, pela unilateralidade, não havendo preocupação com as necessidades dos clientes, aos quais eram impostas regras e exigências. O Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990) proporcionou uma maior conscientização dos consumidores, que se tornam cada vez mais exigente no que se refere aos seus direitos.

A qualidade da prestação do serviço de energia elétrica é importante nos dias de hoje, principalmente quanto ao nível de tensão, da continuidade e do pronto restabelecimento do fornecimento, que agora são fiscalizados por força de lei. Pode-se citar a Resolução nº 24 de 27/01/2000 <sup>4</sup>, que trata da continuidade da distribuição de energia às unidades consumidoras, e da Resolução nº 456 de 29/11/2000 <sup>5</sup>, que trata das condições gerais de fornecimento de energia elétrica, que passaram a ser uma preocupação constante das empresas de energia. Os atuais sistemas distribuidores, de modo geral, não atendem plenamente a essa exigência, seja pelos diversos fatores externos à rede não controláveis, como por exemplo, as descargas atmosféricas, pela infra-estrutura de atendimento de emergência, nem sempre suficientemente dimensionada na quantidade ou, ainda, pela necessidade de desligamentos para a execução de serviços programados <sup>6</sup>.

Quanto aos desligamentos não programados, apesar de todos os esforços que venham a ser realizados, o sistema sempre estará sujeito a problemas que podem levar à interrupção no fornecimento de energia aos consumidores, sendo importante que se entendam os problemas ocasionados por essas interrupções, bem como os custos a elas associados. No setor de eletricidade, os custos diretos são bem conhecidos por parte das empresas concessionárias de energia. Contudo, analisando-se sobre a ótica do consumidor, a questão se torna muito mais complexa. Como a energia elétrica é um insumo para o consumidor, a sua falta pode provocar diversos tipos de transtornos, como por exemplo, perda de produção, perda de matéria prima, ociosidade das instalações e de mão de obra, prejuízo no lazer, etc. Assim, faz-se necessário conhecer o custo da interrupção no fornecimento para cada tipo de

consumidor, de modo a se determinar o ponto ideal entre a melhora na confiabilidade de suprimento em função dos custos de investimentos e de interrupção <sup>7</sup>.

Embora as descargas atmosféricas não produzam danos irreversíveis, têm sido observadas com frequência falhas em equipamentos e componentes de redes, em especial transformadores de distribuição e isoladores de pino, particularmente em casos de redes atravessando áreas rurais, expostas a uma maior incidência de descargas diretas <sup>1</sup>.

## 2. O ENFOQUE JURÍDICO

Antes de iniciar o enfoque jurídico cabe definir a hierarquia das leis, onde são classificadas pela ordem de importância na seguinte seqüência <sup>8</sup>:

- a. Constituição,
- b. Emendas à Constituição,
- c. Leis Complementares,
- d. Leis Ordinárias,
- e. Decretos Regulamentadores,
- f. Outras normas de hierarquia inferior.

Cabe lembrar que nenhuma lei deve ferir a Constituição, sob pena de ser considerada ilegal.

Após a privatização das empresas distribuidoras, houve um aumento de questionamentos sobre os aspectos envolvendo danos materiais e ressarcimentos, em especial quanto às descargas atmosféricas. Objetivando definir responsabilidades, a agência reguladora editou a Resolução Normativa nº 61 de 29 de abril de 2004 da ANEEL, onde no seu artigo quinto explicita que as descargas atmosféricas devam ser consideradas como causas para ressarcimento.

Para uma interpretação dos termos “caso fortuito” e “força maior”, citados nas legislações, convém analisar inicialmente a Lei 10.406/2002, correspondente ao Novo Código Civil Brasileiro <sup>9</sup>, em seu artigo 393 [...] *O devedor não responde pelos prejuízos resultantes de caso fortuito ou força maior [...] o caso fortuito ou de força maior verifica-se no fato necessário, cujos efeitos não era possível evitar ou impedir [...] . Este artigo mantém o mesmo teor do artigo 1.058 do Código Civil de 1916, nada impede em se adicionar o artigo 159 do Código Civil de 1916, [...] aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência, ou imprudência, violar direito, ou causar prejuízo a outrem, fica obrigado a reparar o dano [...]*. Contudo, essa expressão causa certa polêmica entre os advogados, não estando clara ainda nos dias de hoje a sua real extensão.

O conceito de caso fortuito ou força maior decorre de três elementos: inevitabilidade, imprevisibilidade e irresistibilidade. Não há acontecimentos que possam, a princípio, ser sempre considerados casos fortuitos ou de força maior. Tudo depende das condições de fato em que se verifique o evento e o do grau de evolução da sociedade <sup>2</sup>.

Assim, o que no início deste século era considerado caso fortuito ou de força maior, hoje talvez já não o seja, e o que hoje se caracteriza como tal, amanhã poderá deixar de sê-lo, em virtude do progresso da ciência, do desenvolvimento da tecnologia ou da maior providência humana. Percebe-se, pois, que a simples alegação da ocorrência de caso fortuito ou força maior para as hipóteses de descargas atmosféricas, temporais, árvores sobre a rede, abaloamentos em postes, objetos estranhos atirados sobre a rede, etc., não mais poderão ser aceitos como excludentes de responsabilidades. A concessionária deve provar que tais fatos extrapolaram os limites tolerável e aceitável, sendo provocados por agentes externos, imprevisíveis e irresistíveis ao sistema supridor <sup>10</sup>.

Outros aspectos sobre força maior e caso fortuito podem ser comentados como sendo algo imprevisível, inevitável, ou seja, estranho à vontade <sup>11</sup>.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 no seu artigo 37, porém, deixa vaga a questão da responsabilidade, uma vez que o direito de regresso não é possível de se aplicar <sup>12</sup>.

A Lei 8.078/1990, do Código de Defesa do Consumidor, em artigo 14, parágrafos de um a quatro, se coloca do lado do consumidor, garantindo assim o direito de ressarcimento pela concessionária, que é o fornecedor do serviço, neste caso o suprimento da energia <sup>13</sup>. Retornando à análise da Resolução Normativa nº 61 / 2004 da ANEEL, nos seus artigos 3º, 5º e 10º, estabelece as disposições quanto ao ressarcimento de danos elétricos em equipamentos elétricos instalados em unidades consumidoras, causados por perturbações ocorridas no sistema elétrico. Não há dúvidas quanto à responsabilidade da concessionária em provar a inexistência denexo causal ou então mau uso dos equipamentos que se danificaram <sup>14</sup>.

A Comissão de Serviços Públicos de Energia do Estado de São Paulo (CSPE) em 15/08/2000, antes mesmo da publicação da resolução normativa nº 61, realizou uma reunião para uniformizar os indeferimentos dos pedidos de indenização de danos – PIDs, tendo assim definido procedimentos <sup>10</sup>.

### 3. AS NORMAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A norma que dita as regras e diretrizes nas instalações elétricas, ABNT NBR 5410: 2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, também trata a questão do surto na sua versão de setembro de 2004 (com data de vigência a partir de 01 de abril de 2005). A primeira alteração ocorreu com um melhor detalhamento na tabela de descargas atmosféricas, que acrescentou o limite do nível cerâmico (Td: número médio de dias de trovoadas por ano.) de 25 dias de trovoadas por ano – que é condição da maior parte da região brasileira, vide Figura 1 – conforme indicado na Tabela 1.



Figura 1 – Mapa de Curvas Isocerâmicas do Brasil <sup>15</sup>.

Tabela 1 – Descargas Atmosféricas.

Código da norma	Classificação do Risco	Nível cerâmico - Td (dias de trovoadas por ano)	Risco na instalação	Aplicações / exemplos
AQ1	Desprezíveis	Td < 25	-	-
AQ2	Indiretas	Td > 25	Provenientes da rede de alimentação	Instalações alimentadas por redes aéreas
AQ3	Diretas		Provenientes da exposição dos componentes da instalação	Partes da instalação situadas no exterior das edificações

Fonte: adaptada da ABNT NBR 5410:2004.

A segunda alteração foi a inclusão dos dispositivos de proteção contra sobretensões (DPS's) para a proteção contra sobretensões transitórias em linhas de energia, conforme mostra a norma em questão: [...] *Nos casos em que for necessário o uso de DPS ou ainda os casos em que esse uso for especificado, independentemente das condições dispostas na norma o uso dos DPS deve respeitar os seguintes critérios:*

- a) *Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitida pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra, os DPS devem ser instalados junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal, localizado o mais próximo possível do ponto de entrada; ou*
- b) *Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, os DPS devem ser instalados no ponto de entrada da linha na edificação.*

#### NOTAS

- 1) *Atentar à definição de “ponto de entrada (na edificação)”.*
- 2) *Excepcionalmente, no caso de instalações existentes, de unidades consumidoras em edificações de uso individual atendidas pela rede pública de distribuição de baixa tensão, admite-se que os DPS sejam dispostos juntos à caixa de medição, desde que a barra PE aí usada para conexão dos DPS seja interligada ao barramento de equipotencialização principal da edificação (BEP), conforme exigido na norma, e desde que a caixa de medição não diste mais de 10m do ponto de entrada na edificação.*
- 3) *Podem ser necessários DPS adicionais, para proteção de equipamentos sensíveis. Estes DPS devem ser coordenados com os DPS de montante e de jusante.*
- 4) *Quando os DPS fizerem parte da instalação fixa, mas não estiverem alojados em quadros de distribuição (por exemplo, incorporados a tomadas de corrente), sua presença deve ser indicada por meio de etiqueta, ou algum tipo de identificador similar, na origem ou o mais próximo possível da origem do circuito no qual se encontra inserido [...] <sup>16</sup>.*

#### 4. O ESTADO DA ARTE SOBRE O TEMA

Na análise dos custos decorrentes de descargas atmosféricas depara-se com uma situação difícil de mensurar, pois até então o problema era tratado como um simples prejuízo decorrente de uma força da natureza, não havendo a quem reputar a responsabilidade. Assim, não existem trabalhos relacionando custos às descargas atmosféricas, mas sim, estudos sob a ótica estatística ou econômica dos custos da interrupção dentro de um processo de produção e de faturamento <sup>17</sup>, avaliações estas que utilizam métodos como pesquisa direta <sup>18</sup>, regressões econométricas e matriz insumo – produto <sup>7</sup>.

Um dos primeiros trabalhos objetivando mensurar o custo de interrupção foi apresentado pela Eletrobrás <sup>18</sup>, em parceria com a Fundação Instituto de Administração da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, que se baseava numa metodologia apresentada num relatório técnico de 1987. A apuração do custo de interrupção era feita por classe de consumidores (residencial, comercial e industrial), a partir de um questionário padrão e decorrentes destes a elaboração de uma análise estatística das informações coletadas.

A preocupação com o custo do fornecimento de energia elétrica possui datas mais antiga. Em 1985 foi apresentada a necessidade de se determinar o impacto econômico das interrupções no fornecimento de energia elétrica utilizando-se da estimativa de custo de interrupção. Neste trabalho já se mencionava a importância da redução do índice FEC – Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora a partir de manutenções preventivas e assim reduzindo os defeitos ou as interferências por origem externa (mau tempo, galhos de árvore, etc.). Desta forma, obteve-se uma estimativa dos custos de interrupção de fornecimento de energia elétrica em US\$/MWh e em US\$/hora, além de uma

especificação de índices de continuidade globais para as diferentes áreas atendidas, à luz de sua caracterização qualitativa e dos custos de interrupção de fornecimento <sup>19</sup>.

A validade do uso dos índices DEC – Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora – e FEC para demonstrar o quanto o consumidor está satisfeito ou não com a qualidade da energia elétrica foi questionada inúmeras vezes. Contudo, eram os únicos valores analisados na época como indicadores da satisfação do cliente. Além disso, custo econômico-social da interrupção, ao nível dos consumidores, nunca foi uma novidade para o Setor Elétrico, pois vários autores estrangeiros já o haviam determinado e já em 1986 a COPEL – Companhia Paranaense de Energia – estava apresentando uma metodologia baseada em pesquisa econômica – social. Contudo, existiam várias dificuldades em se determinar este custo, uma vez que existem muitas variáveis subjetivas na pesquisa, tanto no questionário quanto na resposta do consumidor, citando como exemplo a dificuldade em converter em moeda, componentes como: lazer, conforto, trabalho do lar, no caso residencial, além do questionamento de quanto o consumidor estaria disposto a pagar para ter o aumento desta qualidade <sup>20</sup>.

Há uma explanação quanto ao custo por falhas no fornecimento de energia elétrica para as indústrias, nas unidades residenciais e comerciais. No caso das indústrias, os custos não são uniformes, dependem muito do tipo de indústria e de quanto são dependentes da energia elétrica, além da necessidade de análise de outros fatores como: a frequência e duração das interrupções, e da existência ou não de equipamentos de geração de energia elétrica. Já no caso residencial seria necessário apurar o quanto as unidades residenciais estariam dispostas a pagar para que as falhas ou interrupções não ocorressem. Salienta ainda que a valoração para minimizar estas falhas, varia muito de horário ao longo do dia e depende também da data da ocorrência. No caso das unidades comerciais, por estarem intimamente correlacionadas com as residenciais, pois são elas que proporcionam as diversões, serviços bancários, serviços de restaurante, etc., não haveria necessidade de uma análise mais aprofundada, sendo possível utilizar as mesmas premissas das unidades residenciais <sup>21</sup>.

Os dados brasileiros quanto aos custos da interrupção de energia e as metodologias de apuração foram apresentados em 1994. A seguir, os valores típicos médios de US\$ / kWh por classe de consumidor (independente do horário da interrupção e do tempo da duração) obtidos a partir de custos de vários países pela *Tennessee Valley Authority* dos EUA <sup>17</sup>:

US\$ 5.35 / kWh para classe industrial;  
US\$ 2.61 / kWh para classe comercial;  
US\$ 1.87 / kWh para classe residencial.

O período do ano também tem uma influência significativa nos custos de uma interrupção para cada classe de consumidores, podendo variar inclusive mês a mês, apesar de que uma análise apenas entre verão e inverno já seria bastante válida. Um outro ponto importante para a avaliação do custo é o horário em que ocorre a interrupção, por exemplo, manhã, tarde, noite ou madrugada, ou seja, o custo sofre variações ao longo do horário e também dependendo da duração da interrupção, sendo também diferente pelo tipo de consumidor, seja ele residencial comercial ou industrial (Tabelas 2, 3 e 4) <sup>7</sup>.

**Tabela 2 – Valores médios de custo de interrupção no segmento INDUSTRIAL (US\$ / kWh) <sup>7</sup>.**

Início do Evento	Duração da Interrupção					
	00 a 03 min.	03 a 15 min	15 a 30 min	30 a 60 min	60 a 120 min	Hora adicional
00 – 08 horas	2.87	1.23	1.07	0.90	0.80	0.78
08 – 18 horas	2.73	1.26	1.20	0.95	0.86	0.78
18 – 24 horas	2.80	1.14	1.06	0.83	0.75	0.78

**Tabela 3 – Valores médios de custo de interrupção no segmento COMERCIAL / SERVIÇOS (US\$ / kWh) <sup>7</sup>.**

Início do Evento	Duração da Interrupção					
	00 a 03 min.	03 a 15 min	15 a 30 min	30 a 60 min	60 a 120 min	Hora adicional
00 – 08 horas	0.98	1.83	2.80	2.55	2.45	2.69
08 – 18 horas	1.83	3.16	4.25	4.36	4.76	3.76
18 – 24 horas	1.81	3.03	3.92	3.77	4.10	3.14

**Tabela 4 – Valores médios de custo de interrupção no segmento RESIDENCIAL (US\$ / kWh) <sup>7</sup>.**

Início do Evento	Custo (independente da duração da interrupção)
00 – 08 horas	0.00
08 – 18 horas	0.00
18 – 24 horas	1.11

A título de comparação, a Tabela 5 apresenta dados referentes ao Canadá e aos Estados Unidos.

**Tabela 5 – Valores médios de custo para uma interrupção de 01 (uma) hora de duração (US\$ / kWh) <sup>17</sup>.**

País	Residencial	Comercial	Industrial
EUA	0.50	7.00	6.00
Canadá	0.38	13.15	12.70

Um desmembramento dos custos sob a ótica da oferta, ou seja da concessionária, pode ser apresentado onde os custos provocados pela interrupção no fornecimento de energia são subdivididos em custo do não faturamento, ou custo do déficit, e custo da interrupção <sup>17</sup>:

- **Custo do não faturamento:** (energia não vendida) custo que diz respeito ao prejuízo sofrido pela concessionária de energia elétrica pelo fato da mesma não ter concretizado a venda de energia aos seus usuários; sua avaliação, portanto não apresenta maiores dificuldades, já que depende somente da tarifa praticada.

- **Custo do déficit:** (venda de energia reduzida até que se sane a anomalia, seja pelo reparo do sistema ou incremento da capacidade de geração / transmissão ou distribuição) este custo está associado às restrições de natureza energética ou das capacidades instaladas nos sistemas de Geração, Transmissão ou Distribuição (GTD).
- **Custo da interrupção:** reflete os prejuízos do usuário causados pela restrição de energia que o surpreende de forma intempestiva e para a qual não tem como se precaver. As interrupções neste caso são geralmente de curta duração e são devidas principalmente a contingências no sistema.

A Tabela 6 apresenta os valores obtidos com pesquisa para parcelas de interrupções com duração de 3 minutos e 5 minutos <sup>7</sup>.

**Tabela 6 – Custo da interrupção em algumas concessionárias do Brasil <sup>7</sup>**

Empresa	Custo da interrupção utilizando-se valores médios nacionais – US\$ / kWh	
	Interrupção com 3 minutos de duração das 08 às 18 horas	Interrupção com 5 minutos de duração das 08 às 18 horas
CEMIG	2.22	2.08
ESCELSA	2.12	2.01
ENERSUL	1.34	1.40
CEMAT	1.22	1.27
CELESC	1.94	1.86
CELPA	1.32	1.36
SAELPA	1.59	1.58
CELG	1.65	1.63
LIGHT	1.99	1.75
ELETROPAULO	1.98	1.88

Ainda sob a ótica da concessionária, existe o custo da imagem da empresa. Percebe-se que existe uma mudança de paradigma para o negócio das empresas de energia elétrica, assim perguntas como quanto é o custo do desgaste da imagem de uma empresa causada por uma interrupção de energia, seja ela programada ou acidental se tornam latentes <sup>23</sup>. O grande problema é que a marca de uma empresa é constituída por valores tangíveis e intangíveis <sup>24</sup>. Os intangíveis (Novo Dicionário Aurélio: Economia: Diz-se de bens que não têm existência física. Que não podem ser tocados.) são os mais difíceis de serem avaliados ou mensurados. Assim, surgem conceitos como o *brand equity* que são conjuntos de ativos e passivos ligados a uma marca, seu nome e seu símbolo, que se somam ou se subtraem do valor proporcional por um produto ou serviço para uma empresa e/ou para os consumidores. São 5 as categorias pelos quais os ativos e passivos se baseiam o *brand quality*: lealdade à marca, conhecimento do nome, qualidade percebida, associação à marca em acréscimo à qualidade percebida e outros ativos do proprietário da marca: patentes, marcas registradas, etc. <sup>25</sup>.

Assim, há de se perceber que a marca cria valor econômico para a empresa, por serem intangíveis, podem ter vida útil infinita e criam barreiras emocionais e filosóficas contra a concorrência, bem como vantagem competitiva sustentável de longo prazo <sup>26</sup>.

O ponto principal é como efetuar a avaliação econômica da marca. Atualmente grandes consultorias são contratadas para efetuarem estas avaliações para grandes corporações. Em linhas básicas elas efetuam a avaliação com base nos custos, no mercado, nos lucros ou ainda no método do uso econômico <sup>27</sup>.

Uma análise dos custos pelo lado da demanda (consumidor) também pode ser conveniente e é descrita numa pesquisa apresentada pela Comissão de Serviços Públicos de Energia do Estado de São Paulo

(CSPE): a metodologia para a avaliação dos custos de interrupção seguiu características distintas por categoria de consumidores. Foram utilizados dois modelos, o primeiro considerando os custos diretos associados à interrupção de fornecimento e o outro modelo indireto baseado no conceito da disposição a pagar (DPG) principalmente na classe residencial. O modelo foi dividido em custo direto e custo indireto e as classes foram divididas em residencial, comercial e industrial de pequeno porte e industrial de grande porte.

As Tabelas 7 e 8 apresentadas a seguir mostram os custos de interrupção para a categoria residencial e os custos de interrupção médios para o Estado de São Paulo, respectivamente <sup>28</sup>.

**Tabela 7 – Custo da Interrupção Categoria Residencial <sup>28</sup>.**

Faixa de consumo kWh mês	Renda média US\$ / mês	Custo da interrupção US\$ / kWh
0 – 150	98.00	0.79
151 – 300	525.00	0.91
> 301	1,148.00	1.75
Média	270.00	0.90

**Tabela 8 – Custo da interrupção, valores médios do Estado de São Paulo <sup>28</sup>.**

Categorias utilizadas na pesquisa	Custo de interrupção médio US\$ / kWh interrompido
Custo Unitário no Estado	1.20
Residencial (incluindo rural residencial)	0.90
Comercial, Serviços e Poderes Públicos (incluindo iluminação Pública)	1.70
Industrial (incluindo agroindústria)	5.30

## 5. AS RECLAMAÇÕES DOS CONSUMIDORES

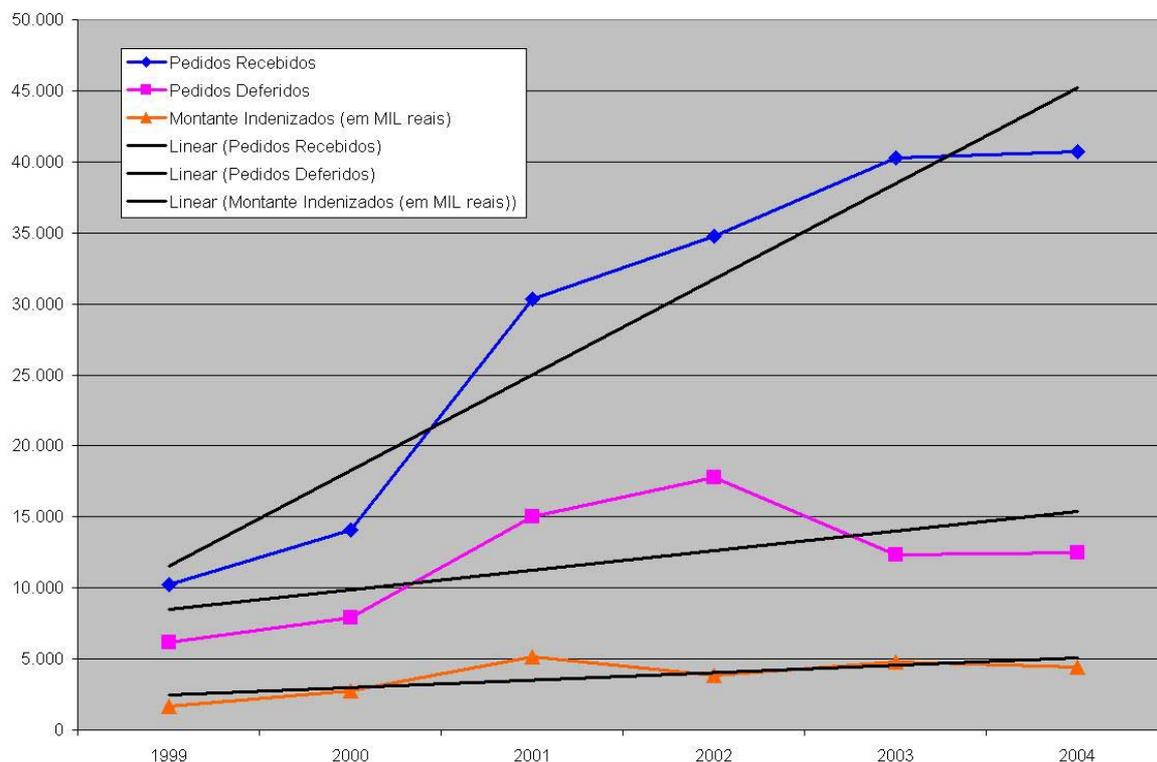
Sob o ponto de vista das reclamações dos consumidores sobre a qualidade do fornecimento, estas são uma constante dentro das concessionárias, uma vez que o produto “energia elétrica” tem se tornado cada vez mais imprescindível para a população. Em pesquisa feita na Bahia na concessionária COELBA e na Agência Reguladora local (AGERBA), percebe-se um índice bastante relevante quanto aos tipos de reclamações, conforme apresentado na Tabela 9, onde “danos elétricos e materiais” possuem uma participação elevada, refletindo diretamente nos processos de pedido de indenização a danos – PIDs <sup>29</sup>.

**Tabela 9 – Reclamações na Bahia em 2002.**

Qualidade do Fornecimento	Participação (%)
Manutenção / Melhoramentos	4,0
<b>Danos Elétricos e Materiais</b>	<b>77,1</b>
Oscilação de Tensão	20,3
Interrupção do Fornecimento	2,6
TOTAL	100,0

Fonte: adaptado de Nunes Filho, 2004.

Observando-se os dados dos PIDs das concessionárias de distribuição de energia elétrica paulistas, especificamente nas quantidades de pedidos recebidos, deferidos e valores de indenizações pagas, pode-se notar uma tendência crescente, conforme mostrado na Figura 2.



**Figura 2 – Evolução de pedidos de indenizações de dados efetuadas pelas concessionárias paulistas nos anos de 1999 a 2004.**

Fonte: Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE (dados trabalhados pelos autores).

Analisando-se, agora os dados da maior concessionária distribuidora de energia elétrica do Estado de São Paulo, pode se observar que, nos primeiros 3 meses de 2005, dos 2.200 casos analisados, 57,2% foram procedentes e, dentre estes, 18,9% tiveram como causa descargas atmosféricas após a análise técnica, perfazendo assim 10,8% dos PIDs apresentados.

Durante o primeiro semestre de 2004, deram entrada quase 7.000 pedidos de indenização, sendo que, destes, 51,2 % foram procedentes. Dentre estes, 18,3% tiveram como causa descargas atmosféricas após a análise técnica, perfazendo assim 9,4% dos PIDs apresentados.

Observando-se agora os dados de 2003 nota-se um índice de 53,2% de procedentes, 2,7% devido a descargas atmosféricas, perfazendo 1,4% dos PIDs recebidos.

Esses dados mostram que com a vigência em 2004 da resolução normativa nº 61, houve um aumento significativo dos custos de ressarcimento por parte das concessionárias de energia elétrica.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste trabalho foram abordados aspectos importantes e que devem ser levados em consideração quando da análise de questões relativas aos custos decorrentes de descargas atmosféricas em sistemas elétricos de distribuição. O impacto desses custos cresceu substancialmente a partir da publicação da Resolução Normativa nº 61 da ANEEL, do Código de Defesa do Consumidor e da mais recente versão da norma ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão –, em função da mudança de paradigma para avaliação da forma mais adequada de apropriação dos mesmos. Encontra-se em andamento um estudo com o objetivo de desenvolver metodologia para a caracterização, análise e avaliação dos custos decorrentes de descargas atmosféricas em sistemas de distribuição de energia.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 SILVA, S. P.; PIANTINI, A.; FRANCO, J. L.; GONÇALVES, J. *Lightning performance studies for a 13.8kV distribution network*. In: VII SIPDA – INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LIGHTNING PROTECTION. Curitiba, Paraná, 2003. p. 137-143.
- 2 JUCÁ, A. S. *Avaliação do Relacionamento Entre Consumidores e Concessionárias na Solução de Conflitos por Danos Elétricos: Proposta de Adequação*. 2003. 178p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- 3 SALATA, L. A. M; KIRCHNER, C. A. R; BRIZIDA, F. J. A; Martins, J. C; BARRETO, P. E. Q. M. *Relatório da Comissão Especial do CREA Para Apuração das Causas do BLECAUTE ocorrido no dia 11/03/1999*. CD-ROM CREA-SP. São Paulo, 2000.
- 4 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Resolução nº 24 de 27 de janeiro de 2000 – Estabelece as disposições relativas à continuidade da distribuição de energia elétrica às unidades consumidoras*. Brasília, DF. Janeiro, 2000 .
- 5 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Resolução nº 456, de 29 de novembro de 2000 – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica*. Brasília, DF. Novembro, 2000.
- 6 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES. *CODI-2.2.12.03.0 – Análise das Conseqüências das Interrupções do Fornecimento de Energia Elétrica*. Comitê de Distribuição. Rio de Janeiro, 1996.
- 7 GOMES. P.; SCHILLING M. Th. *Custo de Interrupção: Conceituação, Metodologia de Avaliação, Valores Existentes e Aplicações*. In: XIV SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Belém. Pará, 1997.
- 8 FÜHRER, M. C. A. *Resumo de Direito Civil*. São Paulo, 2002. 26ª edição, Malheiros Editores Ltda.
- 9 BRASIL. *LEI nº 10.406 – Novo Código Civil Brasileiro*. De 10 de janeiro de 2002.
- 10 ANDRADE, M. T.; LANDINI, L. A. R. ; PRADO Jr, F. A. A. *Ressarcimento de Consumidores Relativos a Danos Decorrentes da Prestação dos Serviços Concedidos – Uniformização de Procedimentos*. XVI SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Campinas, São Paulo, 2001.
- 11 DI PIETRO, M. S. Z. *Direito Administrativo*. São Paulo, 2004. 17ª edição, p. 554-555 / 402-408 / 86-90. Atlas.
- 12 BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*, de 5 de outubro de 1988.
- 13 BRASIL. *LEI nº 8.078 – Código de Proteção e Defesa do Consumidor*. De 11 de setembro de 1990.
- 14 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Resolução Normativa nº 61, de 29 de abril de 2004 – Estabelece as disposições relativas ao ressarcimento de danos elétricos em equipamentos elétricos instalados em unidades consumidoras, causados por perturbações ocorrida no sistema elétrico*. Brasília, DF. Abril, 2004
- 15 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5419 : 2001 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. ABNT, 2001.
- 16 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 5410 : 2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. ABNT, 2004.
- 17 MASSAUD, A. G.; SCHILLING, M. Th.; HERNANDEZ, J. P. *Electricity restriction costs*. IEE Proc.-Gener. Transm. Distrib, vol. 141, nº 4, p. 299 – 304, Julho, 1994.
- 18 ELETROBRÁS. *Relatório da Pesquisa Sobre Custo de Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica*. Março, 1991.

19 BOCCUZZI, C. V. *Análise e Estabelecimento de Índices de Continuidade de Fornecimento para as Regiões da Área de Concessão da Eletropaulo*. II Seminário Interno de Distribuição de Energia Elétrica. Eletropaulo. São Paulo, 1986.

20 GUIMARÃES, L. C. S. *O Custo da Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica*. Informativo CODI – Comitê de Distribuição de Energia Elétrica. Rio de Janeiro. Janeiro, 1986.

21 CAMARGO, P. T. *Custo Social da Energia Elétrica*. 1989, 203p. Tese (Mestrado) – Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1989.

22 GOMES, P.; ZANI, C. R.; SCHILLING M. Th.; CALDAS, G. P.; CAFÉ, F. F. *Determinação dos custos de interrupção do Fornecimento de Energia Elétrica*. Eletricidade Moderna, nº 268, p. 146-152, Julho, 1996. São Paulo.

23 SLYWOTZKY, A. J.; KANIA J. *Os Padrões de Marca na Prática*. HSM Management, nº 31, p.65, março-abril, 2002.

24 PINHO J. B. *O Poder das Marcas*. Summus Editorial. São Paulo, 1996.

25 AAKER D. A. *Marcas: Brand Equity Gerenciando o Valor da Marca*. Negócio Editora. São Paulo, 1998.

26 NUNES G. *Gestão Estratégica da Marca*. Revista FAE BUSINESS, nº 7, p. 36-39, novembro, 2003.

27 NUNES G.; HAIGH D. *Marca Valor do Intangível*. Editora Atlas. São Paulo, 2003.

28 MAGALHÃES, C. H. N.; GOUVÊA, M. R.; SILVA, F. A. T.; TAHAN, C. M. V.; ARAÚJO FILHO, L. G. C. *Avaliação do Custo Social de Interrupção do Fornecimento de Energia Elétrica do Lado da Demanda no Estado de São Paulo*. In: XVI SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Campinas. São Paulo, 2001.

29 NUNES FILHO, F. B. *De que Reclama o Consumidor de uma Concessionária de Energia Elétrica?* In: X CBE – Congresso Brasileiro de Energia. Rio de Janeiro, 2004.