



MERCADOS  
ENERGÉTICOS  
CONSULTORES



# AVALIAÇÃO DOS CUSTOS RELACIONADOS ÀS INTERRUPÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA E SUAS IMPLICAÇÕES NA REGULAÇÃO

Relatório 2 (versão final)

Preparado para



FEVEREIRO DE 2016

# AVALIAÇÃO DOS CUSTOS RELACIONADOS ÀS INTERRUPÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA E SUAS IMPLICAÇÕES NA REGULAÇÃO

## RELATÓRIO 2

### CONTEÚDO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTOS CONCEITUAIS .....</b>	<b>6</b>
3.1	INTRODUÇÃO.....	6
3.2	DETERMINAÇÃO DO CUSTO DA INTERRUPÇÃO POR MÉTODOS DIRETOS. ....	6
3.2.1	<i>Avaliação por custeio Direto.....</i>	8
3.2.2	<i>Metodologia de avaliação contingente.....</i>	8
3.2.3	<i>Análise conjunta.....</i>	10
3.2.4	<i>Análise de Ação Preparatória.....</i>	11
3.3	MÉTODOS POR ESTUDO DE CASO .....	11
3.4	FORMAS DE VALORAÇÃO DO CUSTO DA INTERRUPÇÃO E DA ENERGIA NÃO SUPRIDA .....	12
3.5	FUNÇÕES DE CUSTO DOS CONSUMIDORES.....	14
3.6	APLICAÇÃO DA FUNÇÃO CDF PARA OBTENÇÃO DO CUSTO DA ENERGIA NÃO SUPRIDA.....	15
3.7	NORMALIZAÇÃO DOS CUSTOS DA INTERRUPÇÃO .....	16
3.8	SEGMENTAÇÃO DOS CONSUMIDORES.....	17
3.8.1	<i>Residenciais.....</i>	18
3.8.2	<i>Industriais.....</i>	19
3.8.3	<i>Comerciais.....</i>	20
3.8.4	<i>Outros.....</i>	21
3.8.5	<i>Negócios: grande porte.....</i>	21
3.8.6	<i>Negócios: pequeno e médio porte.....</i>	22
3.9	FORMAS DE PESQUISA .....	22
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÕES E PROPOSTAS PARA PESQUISAS COM CONSUMIDORES .....</b>	<b>25</b>
4.1	METODOLOGIA PARA CLIENTES RESIDENCIAIS .....	25
4.1.1	<i>Análise do modelo de questionário.....</i>	31
4.2	METODOLOGIA PARA CLIENTES INDUSTRIAIS .....	33
4.2.1	<i>Análise dos modelos de questionários para clientes industriais (grande porte). 36</i>	
4.3	METODOLOGIA PARA CLIENTES COMERCIAIS .....	37
4.3.1	<i>Análise de questionário para clientes comerciais (pequenos e médios consumidores).....</i>	37
4.4	OUTROS CLIENTES .....	38
4.5	QUANTIFICAÇÃO DE AMOSTRA.....	39

4.6	PERIODICIDADE DE APLICAÇÃO DA PESQUISA .....	44
4.7	ESTIMATIVA DE TEMPO PREVISTO DE APLICAÇÃO, EQUIPE (PARA EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS), CUSTOS ENVOLVIDOS .....	44
4.8	PROGRAMAÇÃO DA PESQUISA: NECESSIDADE DE REALIZAÇÃO DE CONTATO PRÉVIO? COMO SERIA REALIZADO O GRUPO DE FOCO? COMO SE DARIA A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PILOTO?.....	45
4.9	MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS, ESTIMAÇÃO DOS ERROS E FORMAS DE APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....	45
<b>5</b>	<b>DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA DE CAMPO.....</b>	<b>47</b>
5.1	REALIZAÇÃO DA PESQUISA APÓS EVENTOS DE INTERRUÇÃO DE GRANDE ESCALA .....	47
5.2	POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO NO IASC .....	47
5.2.1	<i>Com relação a amostragem .....</i>	<i>49</i>
5.2.2	<i>Comparativo entre a pesquisa IASC e a proposta .....</i>	<i>50</i>
5.3	FORMAS DE PESQUISA E PERIODICIDADE (CARTA, TELEFONE, PESSOAL, ETC).....	51
5.4	CUSTO DA INTERRUÇÃO EM ÁREA RURAL .....	52
5.5	RECOMENDAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO (PESQUISADORES E EQUIPES) .....	52
5.6	CONCLUSÕES FINAIS SOBRE PESQUISA DE CUSTO DA INTERRUÇÃO .....	52
<b>6</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>
6.1	QUESTIONÁRIO BÁSICO CLIENTES RESIDENCIAIS.....	56
6.2	QUESTIONÁRIO BÁSICO PARA CONSUMIDORES INDUSTRIAIS E COMERCIAIS – GRANDES CONSUMIDORES .....	60
6.3	QUESTIONÁRIO BÁSICO PARA CONSUMIDORES INDUSTRIAIS E COMERCIAIS – PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS .....	64
6.4	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA CLIENTES DE GRANDE PORTE .....	70
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS (COM AS REFERÊNCIAS DO RELATÓRIO 1).....</b>	<b>102</b>

## **AVALIAÇÃO DOS CUSTOS RELACIONADOS ÀS INTERRUPÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA E SUAS IMPLICAÇÕES NA REGULAÇÃO**

### **RELATÓRIO 2**

#### **1 INTRODUÇÃO**

A Sinapsis Inovação em Energia Ltda, a Mercados de Energia Consultoria Ltda, e a Mercados Energéticos Consultores S.A., o “Consultor”, apresentam a seguir o Relatório 2, “Proposta de metodologia de pesquisa a ser aplicada às unidades consumidoras do Brasil para a definição dos custos associados às interrupções”, correspondente ao Contrato Nº 107/2015 assinado com a ANEEL para desenvolver “Serviços de Consultoria para Avaliação dos Custos Relacionados às Interrupções de Energia Elétrica e suas Implicações na Regulação”.

O objetivo geral do projeto é obter uma estimativa do custo associado às interrupções de energia elétrica no Brasil. Essa estimativa deve ser realizada desde ambas a perspectiva do consumidor e a perspectiva do distribuidor, considerando os custos relacionados à melhoria da confiabilidade do sistema de distribuição. O objetivo final é subsidiar à ANEEL no estabelecimento de limites nos indicadores de continuidade, assim como nos ajustes nas compensações pagas aos usuários devido à má qualidade do serviço. Enquanto que os objetivos específicos desse projeto são:

- i) Apresentar os fundamentos conceituais e efetuar a pesquisa bibliográfica atualizada relativa ao assunto, abrangendo as principais metodologias citadas;
- ii) Avaliar os principais estudos publicados sobre o assunto no Brasil e no exterior;
- iii) Definir qual é a melhor metodologia a ser aplicada no Brasil para a avaliação do custo das interrupções aos consumidores;
- iv) Definir o custo da interrupção da energia elétrica para os consumidores utilizando-se modelos econométricos, para vários cenários;
- v) Definir o custo da interrupção da energia elétrica para consumidores utilizando-se os resultados de outras pesquisas realizadas no Brasil e exterior, adequando-as à realidade brasileira, para vários cenários;
- vi) Definir modelos de custo de interrupção (Funções de Custo do Consumidor, Custo da Energia Não Suprida e Modelos de Custo Combinado) por tipos de consumidores e modelos para definição de Funções de Custo do Consumidor Composto;
- vii) Definir as funções de custo relacionadas com a melhoria da confiabilidade do sistema de distribuição;

- viii) Avaliar qual o melhor mecanismo de incentivo para que as distribuidoras atinjam os valores desejados.

Os estudos e produtos consolidados neste projeto poderão fornecer subsídios para futuras ações do regulador com relação à continuidade da energia elétrica, especificada por funções de custo de interrupções no fornecimento aos consumidores de todo o Brasil, sejam eles conectados na distribuição ou transmissão.

Esse relatório está organizado em quatro seções: a seção 1 repassa o objetivo e escopo do projeto; a seção 2 apresenta objeto desse relatório; a seção 3 introduz os conceitos fundamentais relacionados às pesquisas diretas sobre o custo da interrupção e sua valoração.

## **2 OBJETIVO**

Este relatório intitula-se “Proposta de metodologia de pesquisa a ser aplicada às unidades consumidoras do Brasil para a definição dos custos associados às interrupções”.

Os objetivos são:

- Listar as diversas metodologias de pesquisa a consumidores/acessantes sobre o custo das interrupções na distribuição e transmissão com origem nacional e/ou internacional.
- Produzir documento que apresente a visão crítica das metodologias levantadas quanto à aplicabilidade à realidade brasileira.
- Produzir documento que sintetize a metodologia proposta para avaliação do custo de interrupção a consumidores/acessantes na distribuição e transmissão de energia elétrica, que esteja aderente ao setor elétrico brasileiro.

O relatório apresenta e debate os seguintes tópicos:

- Qual a metodologia mais adequada para definir os custos de interrupção para cada segmento de consumo? Como devem ser segregados os consumidores? É factível a aplicação de estudos de casos de Blackout?
- Quais questões devem ser apresentadas aos consumidores para avaliação dos custos com a continuidade? Quais cenários devem ser apresentados (por exemplo, horário da ocorrência da interrupção, duração da interrupção, existência de avisos prévios)? Em caso de pesquisa através de questionários, qual a melhor forma de entrevista ao consumidor (por exemplo, internet, telefone, carta, abordagem local)? Qual o impacto nos resultados caso a pesquisa seja realizada após a ocorrência de um problema de confiabilidade?
- Além da segregação por classe de consumo, as questões devem ser diferenciadas de acordo com outros parâmetros (como atividade desenvolvida ou localização)? Como?

- Como deve ser definida a amostra para a realização de uma pesquisa com representatividade estatística por cada estado brasileiro? E como deve ser a amostra para cada distribuidora no caso de se desejar realizar uma pesquisa com essa representatividade?
- Deve ser conduzida pesquisa piloto para teste dos questionários? De que forma? Qual a estimativa de custo para a execução da pesquisa? Há viabilidade de aproveitar/adaptar a pesquisa atualmente aplicada pela ANEEL (da qual deriva o IASC) para a metodologia proposta? Como?

### **3 FUNDAMENTOS CONCEITUAIS**

#### **3.1 Introdução**

Neste tópico são abordados os principais conceitos envolvidos na avaliação de custos de interrupção através de métodos diretos. São retomados conceitos apresentados no capítulo de “Fundamentos”, relatório 1, bem como são apresentados assuntos relacionados diretamente com o tema deste relatório, dentre os quais:

- Métodos por pesquisas diretas
- Métodos por estudo de caso
- Formas de valoração do Custo da Interrupção e do Custo da Energia Não Suprida
- Segmentação dos consumidores
- Formas de questionários e pesquisa piloto

Os demais métodos de obtenção de custos de interrupção e de custos relacionados com a falta de suprimento de energia são classificados como indiretos, tais como métodos por meta-análise ou métodos através de análise macroeconômica, e serão abordados no Relatório 3 deste projeto.

#### **3.2 Determinação do Custo da Interrupção por Métodos diretos.**

A avaliação do custo da interrupção (CI) para os consumidores é complexa porque há uma variedade de fatores que determinam o seu valor, considerando as diversas dimensões envolvidas.

De maneira geral procura-se obter uma função que crie correspondência entre os custos de uma interrupção e características da interrupção, do consumidor e do ambiente. Essa função é

---

Avaliação dos Custos Relacionados às Interrupções de Energia Elétrica e suas Implicações na Regulação

conhecida na literatura como função de danos ao consumidor (CDF, do inglês “*Customer Damage Function*”).

Há vários métodos que podem ser utilizados para cálculo do CI, porém verificam-se dispersões significativas nos resultados em pesquisas publicadas, em virtude das limitações inerentes aos métodos. Uma das abordagens de métodos é baseada em pesquisas junto aos consumidores, também conhecida como “métodos diretos”.

Neste trabalho considera-se que os métodos diretos são aqueles nos quais os consumidores são consultados para se conhecer suas preferências em relação à qualidade e/ou seus custos de interrupção. Também é considerado nesse critério as pesquisas relacionadas com disposição a pagar ou receber pela qualidade (método de avaliação contingente).

Nos métodos diretos realiza-se pesquisas ou entrevistas com os consumidores, a fim de levantar diretamente os efeitos econômicos e não econômicos de interrupções do fornecimento de energia elétrica percebidos pelos consumidores. Esta família de métodos oferece a possibilidade de levantar os diversos aspectos que afetam as atividades de usuários em relação às falhas e interrupções de fornecimento de energia, sendo possível avaliar os prejuízos que lhes afetam, em função do período ou horário que ocorre uma interrupção, bem como o tipo de transtorno que acarreta. Também é possível avaliar a disposição a pagar dos consumidores para evitar interrupções de energia.

Um dos principais aspectos que diferencia a pesquisa direta das abordagens indiretas é a capacidade de produzir uma avaliação econômica de uma interrupção para além dos custos incorridos. As metodologias diretas permitem encontrar estimativas de valor de compensação que o indivíduo exigiria para compensar os inconvenientes de não poder realizar certas atividades que requerem energia elétrica. Essa avaliação tem em conta, potencialmente, um componente subjetivo para o inconveniente de não ser possível realizar uma certa atividade em um determinado momento.

Em contrapartida, a aplicação prática destes métodos diretos demanda mais esforço do que as metodologias indiretas requerem, tanto na concepção quanto no processamento posterior da informação e de sua análise.

As abordagens utilizadas nos métodos diretos, a qual é realizada através de entrevistas com os consumidores, são classificadas em:

- Avaliação por Custeios Diretos
- Metodologia de Avaliação Contingente
- Análise Conjunta
- Avaliação de custos de ações preparatórias

Observa-se da experiência internacional que em abordagens diretas através de pesquisa é mais usual o uso de avaliação de custeio direto para clientes empresarias, enquanto que metodologias usando a avaliação contingente (disposição a pagar e disposição a receber) são encontradas normalmente em clientes residenciais e, eventualmente, em empresas de pequeno e médio porte.

O uso de mais de uma metodologia pode ser possível, para verificar a consistência dos dados. Esse procedimento também é conhecido como triangularização. Entretanto, em diversos questionários publicados não é verificado seu uso, o que sugere que ele deve ser validado nos grupos de foco.

Uma descrição detalhada dos temas abordados em cada tipo de método é descrita a seguir.

### **3.2.1 Avaliação por custeio Direto**

Nesta abordagem são apresentados vários cenários hipotéticos, normalmente variando-se o momento de interrupção ou o horário e o período da interrupção, para que o consumidor estime os correspondentes custos decorridos da interrupção associados a cada cenário.

A partir das informações dos clientes, esta abordagem permitirá aos mesmos, expressar-se em relação aos seus custos e permitir o levantamento de uma curva de custo de interrupção de acordo com o momento, o período e a duração da interrupção. Os questionários devem ser concebidos evitando-se direcionamentos que possam influir nas respostas. Uma vantagem desta abordagem é obter informações sobre os prejuízos de interrupção sem a necessidade de ter havido interrupções recentes.

Cabe ressaltar que a aplicação da pesquisa é, em geral, custosa, uma vez que, além da atenção especial na concepção do questionário, é necessário um adequado treinamento dos pesquisadores.

### **3.2.2 Metodologia de avaliação contingente**

A Metodologia de Avaliação Contingente (MAC) consiste na técnica de mensuração que utiliza pesquisas amostrais para extrair as preferências individuais por bens e ou serviços, calculando a Disposição Máxima a Pagar (DAP) por uma melhoria de um serviço ou produto, ou a Disposição Mínima a Receber (DAR) para um decréscimo na qualidade ou nível de oferta de um bem ou serviço. É denominada Avaliação Contingente porque se extrai o valor monetário da disposição a pagar ou a receber sobre um mercado hipotético descrito ao entrevistado através de um cenário hipotético ou contingência<sup>1</sup>. Com a aplicação da técnica é obtida uma estimativa dos benefícios ou custos de uma mudança no nível de provisão de um determinado bem ou serviço

---

<sup>1</sup> “Incerteza sobre se uma coisa acontecerá ou não” (Novo Dicionário Aurélio)

não transacionado no mercado, a qual pode ser usada numa Análise Custo-Benefício (Enerq, 2009).

Essa estimativa corresponde à disposição a pagar máxima ou aceitar uma compensação e pode ser interpretada como o valor do bem para um indivíduo representativo.

Em linhas gerais, o método de avaliação contingente consiste em apresentar ao indivíduo, preferivelmente em entrevistas pessoais, uma situação hipotética para o serviço sendo valorado. Então a disposição a pagar é obtida através de uma questão convenientemente formulada, como por exemplo, “você estaria disposto a pagar R\$ X pela diminuição de uma hora de interrupção ao mês pela implantação de um projeto de melhoria?” ou, “você estaria disposto a aceitar uma compensação de R\$ X por uma interrupção de 1 hora de duração?”.

O ponto central do debate em torno do método de avaliação contingente é justamente sua natureza hipotética. Ainda que o desenho criterioso do questionário seja capaz de garantir que o método produza incentivos compatíveis para respostas efetivas, sua natureza hipotética pode introduzir diversos tipos de vieses. Nesse sentido, é importante notar que as questões de disposição a pagar (DAP) e de disposição a receber (DAR) admitem apenas respostas do tipo sim/não.

Algumas evidências de que as respostas são potencialmente viesadas levantaram dúvidas sobre a confiabilidade do método de avaliação contingente. Nesse sentido, a boa prática na aplicação do método são as diretrizes estabelecidas no relatório NOAA (ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P.; LEAMER, E.; RADNER R.; SCHUMAN, H., 1993). Este relatório é o resultado da análise conduzida por um grupo de economistas sob a direção de K. Arrow e R. Solow. Em linhas gerais, essas diretrizes estabelecem as condições sob as quais o método produz resultados confiáveis.

Em ambas pesquisas (DAP e DAR) deve ser aplicado o formato de referendium. Neste formato, recomendado no Relatório NOAA, cada indivíduo é confrontado com apenas um valor, que é selecionado aleatoriamente de um conjunto de  $n$  valores (o  $n$  pode variar em função do tamanho da amostra e de análises preliminares na pesquisa qualitativa). A primeira consequência da utilização da randomização do valor oferecido é que podemos utilizar modelos econométricos para estimar a disposição a pagar média. Além disso, a resposta a esse lance deve revelar as preferências, especialmente se a questão está inserida em um cenário factível, verossímil, e de fácil aceitação pelo entrevistado. Caso o consumidor responder “Não” por R\$X a pagar a mais, a pergunta seguinte consiste em descer um degrau ( $R\$X-\epsilon$ ), e o contrário acontece com a disposição a receber.

Finalmente, deve haver a inclusão de uma questão do tipo “Por quê?”, cuja resposta busca expressar o motivo para a escolha revelada. Este tipo de pergunta é recomendado explicitamente no Relatório NOAA, pois permite identificar possíveis rejeições ao cenário apresentado ou dificuldades de entendimento.

As pesquisas utilizando o Método de Avaliação Contingente também podem resultar em uma quantidade elevada de respostas de negação ao “jogo proposto”, levando a uma grande quantidade de zeros na disposição a pagar ou receber. Normalmente respostas de protesto estão vinculadas à percepção da propriedade do bem ou serviço, mas também à confiança de que tal bem ou serviço será realmente disponibilizado. Caso o consumidor demandado sinta que o questionário é apenas para justificar um aumento em sua conta é provável que sua resposta não seja em relação ao bem, mas uma manifestação sobre outros temas.

Historicamente as aplicações do método referem-se à valoração de bens públicos, notadamente os chamados bens ambientais. No entanto, há um volume crescente de aplicações a outros tipos de bem e, entre eles, a qualidade de energia elétrica, incluindo casos brasileiros (Enerq, 2009; Cyrillo et al., 2011).

Como visto, conduzir uma pesquisa empregando o Método de Avaliação Contingente envolve circunstâncias diferentes das pesquisas convencionais, por exigir um planejamento detalhado e assertivo da pesquisa, desde a formulação do questionário, até a obtenção dos resultados econométricos e estatísticos.

Usualmente a pesquisa com Métodos de Avaliação Contingente se aplicam em clientes residenciais e, eventualmente, pequenos comércios.

### **3.2.3 Análise conjunta**

Na análise conjunta os consumidores são demandados a priorizarem cenários hipotéticos de acordo com suas preferências, porém sem utilizar valores monetários para isso. A Análise Conjunta difere do Método de Avaliação Contingente no aspecto de monetização dos cenários. Como não há perguntas relacionadas a custos, a análise econômica é feita de maneira indireta considerando uma abordagem do tipo “cardápio”, ou seja, combinação de qualidade/confiabilidade do serviço e tarifa associada.

Do ponto de vista de valorização do custo da interrupção a análise conjunta não tem sido aplicada de maneira abrangente, entretanto pode-se aplicar a análise conjunta para se obter cenários preferidos pelos consumidores e assim verificar que tipos de problemas de qualidade são percebidos pelos consumidores. A Ofgem utilizou essa metodologia em duas oportunidades (Accent, 2004; Accent, 2008)

Outro aspecto de diferença entre a Análise Conjunta e o Método de Avaliação Contingente ou a abordagem de custeio direto é que na análise conjunta se obtém uma escolha de confiabilidade e não uma curva que depende de outros atributos. Embora não apresente uma curva ou função de custo da interrupção, a análise conjunta apresenta uma grande vantagem, resolvendo de uma vez só a questão da demanda e da oferta. Dito de outra forma, nas análises de avaliação contingente o pesquisador pode não ter referência do custo de suprir o serviço (custo da

qualidade para a distribuidora), o qual seria realizado numa segunda fase. Na análise conjunta a relação entre qualidade e tarifa é feita antes do desenvolvimento do instrumento de pesquisa, de forma que as opções reais de confiabilidade são consideradas no desenvolvimento do questionário. Um dos problemas da avaliação conjunta é o viés pelo “centro” da escolha, pois geralmente os pesquisados preferem fugir dos extremos do intervalo.

Por esses motivos, embora não seja o método mais usado para definir o custo de interrupção, é uma excelente escolha para definir a confiabilidade desejada para uma determinada área ou região.

### **3.2.4 Análise de Ação Preparatória**

Nessa abordagem os consumidores são questionados sobre diversas possibilidades de ações que poderiam reduzir os impactos de uma interrupção. Cada ação é associada a um custo. As ações propostas, por exemplo, podem oferecer alternativas de compras e utilização de velas, aquisição de uma fonte geradora de back-up, ou mesmo jantar em um restaurante.

A simplicidade dessa abordagem reside no fato de relacionar ações práticas a custos conhecidos, não sendo necessário o consumidor estimar os custos extras implicados (por exemplo: qual é o valor de prejuízo de perda de alimentos na geladeira). Por outro lado, o questionário deve ser muito bem elaborado para cobrir uma quantidade suficiente de ações e um escopo de preços observados no mercado.

É usual a aplicação desse tipo de questionário conjuntamente com o Método de Avaliação Contingente ou mesmo com a avaliação por custeio direto, quando se trata de custos de back-up.

### **3.3 Métodos por estudo de caso**

Nesses métodos a avaliação de custo da interrupção é realizada por meio da análise de casos específicos de interrupções de fornecimento. Normalmente, esta abordagem é utilizada nas oportunidades em que ocorrem blecautes de grande escala.

Segundo (Cigré, 2001), o estudo do blecaute de 1977 em Nova Iorque exemplifica a aplicação do Método por Estudo de Caso de determinação do CI. Nessa ocasião, o objetivo foi de avaliar os custos diretos e indiretos de curto prazo.

Dentre os custos diretos, são enumerados:

- custos de emergência;
- perdas devido à desordem civil (pilhagens, motins e incêndios);

- perdas por parte dos governos e companhias de seguros resultantes da desordem social.

No caso do estudo de Nova Iorque, também se considerou uma ampla gama de impactos sociais e organizacionais (ou seja, tentou-se quantificar os custos indiretos advindos do blecaute). Apesar da importância desses impactos, constatou-se uma grande dificuldade em avaliá-los monetariamente, pois não houve caracterização detalhada dos consumidores afetados. Não obstante, algumas conclusões importantes surgiram, como a que os custos indiretos excederam significativamente os custos diretos.

O mérito da abordagem baseada em estudos de caso são os valores de custo da interrupção relacionados com as experiências dos clientes afetados por interrupções reais ao invés de cenários hipotéticos. A desvantagem, porém, é que o número de estudos de caso (e, portanto, os conjuntos de dados resultantes) é muito pequeno. Ou seja, enquanto o método em questão é aplicado apenas em interrupções generalizadas e de grande escala, a maioria das interrupções é localizada, de pequena escala e, conseqüentemente, com resultados e custos da interrupção provavelmente muito diferentes.

### **3.4 Formas de valoração do custo da interrupção e da energia não suprida**

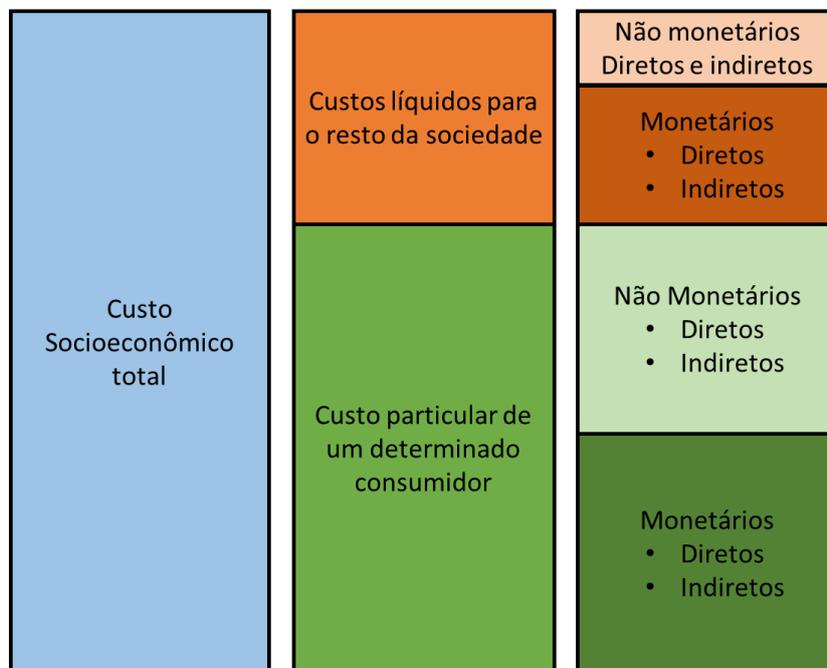
A valoração do custo da interrupção deve levar em conta os seguintes aspectos:

- Quais são as naturezas dos custos considerados?
- Como é obtido o valor de custo da interrupção?
- Como estes valores são expressos?
- Como é realizada a Normalização?
- Aplicação do custo da interrupção para cálculo do custo da energia não suprida.

A valoração do custo social da energia não suprida pode considerar diversos fatores. Ao ter seu fornecimento de energia elétrica interrompido, o consumidor pode perceber impactos mensuráveis ou não do ponto de vista econômico e também gerar impactos em outros agentes sociais. Assim o custo socioeconômico total de uma interrupção é a soma dos custos do consumidor interrompido e do resto da sociedade.

Na literatura, os custos de interrupção são, normalmente, classificados em diretos e indiretos, sendo os custos diretos aqueles relacionados com as perdas causadas pela interrupção em si e os custos indiretos aqueles que existem em decorrência da percepção de possibilidade de interrupções (geração de back-up em uma indústria ou edifício, compra de velas em uma residência). Os custos também podem ser mensuráveis monetariamente, no caso de perdas relacionadas com causas econômicas, ou os custos também podem não ser mensuráveis, tais

como perda de lazer, inconveniências ou mesmo caos público. A figura abaixo ilustra essa decomposição dos custos da interrupção nesses diversos aspectos.



**Figura 1: Custo Socioeconômico de uma interrupção do fornecimento de energia elétrica e decomposição em impactos e mensuração.** Fonte: Sintef (Hofmann et. al, 2010)

Assim, ao serem considerados os custos de interrupção, deve-se ter em mente quais custos estão sendo levantados e se eles representam ou não o custo socioeconômico total relacionado com as interrupções.

Quando os custos da interrupção são agregados para se obter o custo da energia não suprida é importante considerar dois aspectos:

- Duração das interrupções
- Frequência das interrupções

Assim, mesmo que o custo da ENS seja expresso em R\$/MWh, pode haver variação em relação à duração e frequência das interrupções. Como exemplo, pode haver um CENS de uma interrupção de duas horas e outro, diferente, para duas interrupções de uma hora.

Os custos também podem estar vinculados em unidades de tempo ou em cenários, como por exemplo R\$/hora-interrompida ou valor de disposição a pagar por redução do tempo interrompido em algumas horas por ano.

O importante é que para ser possível a comparação de diversos agentes, tais como consumidores residenciais, comerciais, industriais, serviços públicos, etc. é necessário normalizar a unidade e a forma de apresentação dos resultados.

Na avaliação do custo da interrupção sugere-se a proposição de curvas de custo da interrupção em relação ao período de interrupção para os clientes com atividades econômicas e de formulação de cenários para clientes residenciais.

O valor do custo da energia não suprida deve ser de fácil compreensão, por isso é conveniente adotar um valor único por área escolhida (área de concessão, Estado, Região, País), medido em R\$/kWh<sub>Interrompido</sub>.

Estes temas são detalhados a seguir.

### 3.5 Funções de custo dos consumidores

As perdas que os consumidores experimentam em decorrência de problemas com a qualidade de fornecimento de energia elétrica podem ser representadas economicamente por uma Função de Danos ao Consumidor (do inglês “*Customer Damage Function*”) ou CDF, que expressa as perdas econômicas do consumidor em função de atributos tais como duração da interrupção, estação do ano, momento do dia, aviso prévio, etc., que visam representar a magnitude de determinada interrupção (EPRI, 1995):

$$\text{Perdas Econômicas (\$/kW)} = f(\text{duração, estação do ano, momento do dia, aviso prévio})$$

As perdas econômicas devido às interrupções acontecem também em função do segmento de mercado típico do consumidor e em relação ao seu nível de consumo, como por exemplo, clientes residenciais, industriais de pequeno porte, industriais de grande porte, clientes comerciais. Nota-se que a normalização da função é importante<sup>2</sup>. No exemplo acima o custo é normalizado pela demanda anual máxima do cliente, em kW.

A função de dano pode ser mais específica e, normalmente, o “momento do dia” é dividido em três horários, manhã, tarde, noite e em dias úteis e finais de semana. Em relação à duração da interrupção há no mínimo três tempos distintos: poucos minutos, uma hora, mais de dez horas; são comuns também estudos contemplando 4 diferentes exemplos de durações da interrupção.

---

<sup>2</sup> Os custos da interrupção são obtidos das entrevistas em unidades monetárias (R\$) por interrupção ou por tempo interrompido e precisam ser normalizados de forma que possam representar o segmento de clientes pesquisados. Usualmente os valores de base são relacionados com:

- Consumo anual [kWh/ano]
- Consumo médio mensal [kWh/mês]
- Carga média – consumo anual /8760 horas [kWh/h ou kW]
- Energia não distribuída [kWh]

Por fim, em alguns estudos há a diferenciação entre clientes urbanos e rurais, dentro de uma mesma região ou em relação a uma área que cobre todo um país. Esse critério é mais comum em países de menores dimensões.

Por exemplo, Massaud, Schilling e Hernandez (1994) apresentam os trabalhos realizados para levantamento da função de dano ao consumidor para as 5 Regiões brasileiras. Neste artigo são avaliadas três classes de clientes: residencial, comercial e industrial. Clientes rurais, de tração elétrica ou de iluminação pública não são considerados. Para os clientes comerciais e industriais, os cenários são levantados em 6 intervalos de duração da interrupção e em 3 períodos do dia. Para os clientes residenciais foi considerado somente um cenário de consumo, indo das 17h00 até as 22h00 e com base econômica na renda da família. A exposição das funções foi feita das seguintes formas:

- Através de tabelas (com valores não cumulativos)
- Através de gráficos
- Através de uma função de regressão da forma  $C = at^b$

### 3.6 Aplicação da função CDF para obtenção do custo da energia não suprida

A aplicação da função de dano ao consumidor busca valorar a média dos custos de interrupção vinculados com determinado evento, para determinada classe de consumidores. A função é normalizada (por exemplo, em função da carga em kW) e aplicação se dá de maneira a multiplicar o fator de escala (no exemplo, a carga dos consumidores de determinada classe) pela função em determinado cenário (duração, estação do ano, momento do dia, aviso prévio, etc.) de forma a obter o custo esperado de tal interrupção. Outra forma de normalização adotada, além da carga, é a energia não distribuída (em kWh).

A vantagem de se usar função de danos aos consumidores é que se pode construir, de maneira agregada, uma função capaz de calcular o custo da energia não suprida para um determinado evento em uma região, agregando-se as funções proporcionalmente ao fator de escala das diversas classes consideradas. Esta função agregada é chamada também de função composta de danos ao consumidor (CCDF, do inglês "*composite customer damage function*").

A aplicação dessa função resulta na obtenção do custo da interrupção (em R\$, por exemplo) para um determinado evento considerando os parâmetros da função e o fator de escala das classes envolvidas (por exemplo, uma interrupção de 30 minutos, à tarde, para uma região de potência determinada com proporções sabidas de distribuição da carga entre as classes). Ela também pode ser aplicada para calcular quanto custou diretamente uma interrupção em determinado local. Entretanto essa função não calcula o valor de interrupção para um determinado cliente, pois ela representa a média e não um caso específico.

No extremo de sua aplicação essa função pode ser utilizada para calcular o custo da energia não suprida com base no DEC e FEC de uma concessão ou Estado, sabendo as proporções de cenários nos quais ocorrem as interrupções. Obviamente este método agregado apresenta limitações relacionada à maneira como a proporção dos cenários é avaliada. Por exemplo, pode-se criar um cenário no qual haja um número de interrupções igual ao FEC e a duração igual ao DEC/FEC, sendo que as interrupções acontecem aleatoriamente durante os períodos do dia. Este cenário pode, no entanto, não corresponder à realidade. Outra dificuldade é que o levantamento desses dados estatísticos de interrupções ainda não é publicado atualmente pelas distribuidoras ou pela ANEEL.

Uma consideração deve ser feita: a avaliação da preferência em relação a FEC ou DEC deve ser feita em pesquisa direta. O uso de variações na CCDF em relação a DEC e FEC pode balizar os estudos, porém não deve ser usado como mensuração de valor, sobretudo no caso de serem utilizados valores médios (DEC e FEC) para o cálculo.

### **3.7 Normalização dos custos da interrupção**

Os custos da interrupção são obtidos das entrevistas, usualmente, em unidades monetárias (R\$) por interrupção ou por tempo interrompido. Estes dados precisam ser normalizados de forma que possam representar o segmento de clientes pesquisados (mesma atividade, consumo diferente).

Usualmente os valores de base são relacionados com:

- Consumo anual [kWh/ano]
- Consumo médio mensal [kWh/mês]
- Carga média – consumo anual /8760 horas [kWh/h ou kW]
- Energia não distribuída [kWh]

A medição no Brasil é usualmente mensal, o que recomenda que a normalização dos custos de interrupção considere esse parâmetro como referência.

O custo da interrupção varia de acordo com o tempo de duração da interrupção e com o horário da interrupção, assim a normalização deve considerar esses fatores. Uma referência sobre o assunto é o trabalho do Sintef: *“Study on Estimation of Cost due to Electricity interruption and Voltage Disturbance”* (Hofmann, M.; Seljeseth, H.; Volden, G.H.; Kjolle G.H., 2010), o qual apresenta formas de normalização em relação à duração e ao tempo de interrupção.

### 3.8 Segmentação dos consumidores

A segmentação dos consumidores se faz necessária na aplicação dos questionários. Isso porque os usos da energia e os impactos da qualidade desse fornecimento diferem entre classes. A quantificação dos impactos da interrupção também é conduzida de maneira diferente entre as classes.

Usualmente os consumidores são segregados em:

- Residenciais
- Industriais
- Comerciais
- Outros

Essa segregação também pode considerar diferenças entre consumidores urbanos e rurais e em faixas de consumo. Os serviços públicos também podem ser divididos em serviços públicos fundamentais: tração elétrica (metrô), saneamento, saúde, segurança (delegacias, bombeiros, etc.) e serviços públicos de escritório, normalmente considerados como serviços comerciais.

Outra possível segregação entre consumidores é entre clientes industriais de grande e de pequeno porte, sobretudo devido ao impacto da qualidade para grandes consumidores. Outro aspecto de segregação é em relação aos níveis de tensão de conexão, sendo os grandes consumidores conectados em redes de transmissão ou subtransmissão, podendo não estar vinculados a uma distribuidora em específico. A segregação entre empresas de grande porte de um lado, e de pequenas e médias de outro, facilita o desenvolvimento da pesquisa, sendo muito comum na literatura.

A segregação e segmentação de consumidores também impacta no tamanho e no custo da pesquisa. Quando mais segregações, mais custosa fica a definição dos questionários e maior é o conjunto de consumidores amostrados. Por outro lado, com maior segregação pode haver melhor resultado.

Nesse relatório analisaremos os consumidores em 4 grupos: residencial, comercial, industrial e outros. O grupo “outros” põem em conjunto clientes que tem alto impacto social quando interrompidos ou de difícil mensuração, tais como consumidores rurais irrigantes.

Em relação aos questionários, a metodologia proposta para pesquisa permite duas visões possíveis:

- Aplicação para consumidores industriais ou consumidores empresariais de grande porte

- Aplicação para consumidores comerciais ou consumidores empresariais de pequeno e médio porte.

Os principais aspectos considerados para a segregação e segmentação dos consumidores são tratados a seguir. Os detalhes relacionados com as pesquisas e questionários serão tratados em capítulo específico.

### **3.8.1 Residenciais**

Essa classe engloba todos os clientes residenciais (classe residencial). A qualidade é avaliada em relação aos impactos de cada interrupção e aos impactos gerados pelas frequências e durações das interrupções, bem como outros aspectos relativos à qualidade de fornecimento.

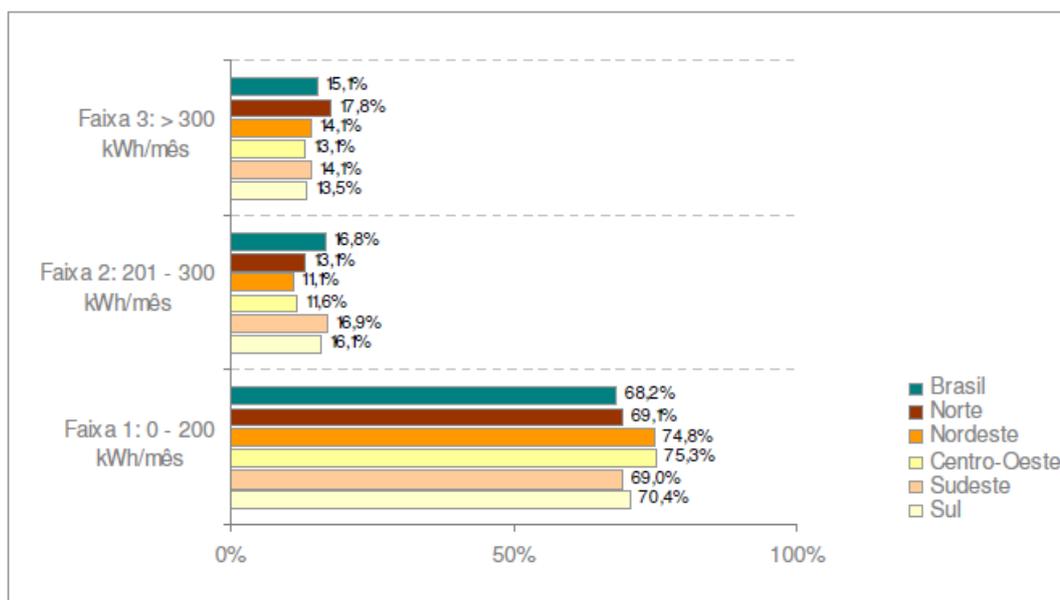
São avaliadas questões relativas ao conforto e às preferências dos consumidores. Assim, é conveniente adotar uma abordagem de cenários e preferências de disposição a pagar ou receber.

A pesquisa pode conscientizar o consumidor em relação a possíveis danos percebidos durante uma interrupção. O consumidor pode avaliar qualitativamente o impacto que percebe para cada tipo de dano. Isto é importante pois a experiência mostra que as quantificações dos prejuízos decorrentes de uma interrupção podem não ser possíveis de quantificar monetariamente pelos entrevistados (por exemplo, qual seria a perda de produtos na geladeira ou qual seria o prejuízo de se perder um capítulo de uma telenovela ou de uma partida de futebol). Nesse caso, a conferência de valores de custos (triangularização), deve ser avaliada em grupo de foco, com a certificação de que os consumidores conseguem responder adequadamente a estas perguntas. Por fim o teste piloto pode mostrar se há diferenças estatísticas significativas entre os valores obtidos pelas questões de DAP e DAR e o custeio direto.

A segmentação dos consumidores em duas ou mais classes apresenta alguns aspectos a serem analisados relacionados com o custo da pesquisa, sua representatividade, entre outras questões.

Sabe-se que no Brasil o custo da energia para consumidores residenciais, em R\$/kWh, muda de acordo com as faixas de consumo (por subsídio direto como a CDE ou por diferenças de cobranças de impostos como o ICMS). Nesse sentido a avaliação do custo da interrupção pode resultar valores diferentes de acordo com a faixa de consumo. Assim sugere-se adotar, ao menos, duas faixas de consumo, de acordo com a tarifa. É uma opção a ser adotada se o custo da interrupção será avaliado (ou publicado) em dois valores para clientes residenciais. Uma solução possível para este impasse (adotar ou não dois valores de custo da interrupção para clientes residenciais) seria realizar a primeira pesquisa de forma a haver amostras suficientes para que esta opção possa ser julgada, evitando sobre amostrar determinada faixa de consumo.

O valor exato no qual o consumo deve ser dividido é uma opção da aplicação da pesquisa, entretanto um exemplo na literatura pode ser encontrado na pesquisa de posses e hábitos (Eletrobrás e PROCEL, 2007), na qual a divisão de padrões de consumo é feita em três faixas, como ilustrado na Figura 2 e observa-se que há predominância numérica de residências com consumo menor de 200 kWh/mês.



**Figura 2: Distribuição de consumo, conforme fornecido pelas distribuidoras para o segmento de baixa tensão, em nível e região - Extraído de PROCEL, 2007 – Pesquisa de Posses e hábitos Clientes residenciais – Brasil.**

### 3.8.2 Industriais

Para os clientes industriais, as quantificações dos impactos de uma interrupção são usualmente possíveis, tanto os custos de perdas quanto os custos relacionados para evitar que a interrupção ocorra.

A segmentação é feita por tipos de clientes e nesse aspecto é preferível utilizar classificação adotada amplamente e de maneira oficial, tal como o CNAE<sup>3</sup> (Classificação Nacional de

<sup>3</sup> CNAE é a classificação nacional de atividades econômicas adotada pelo IBGE e também adotada nas Res. ANEEL 414/2010 como subclasse para clientes industriais. O CNAE também classifica atividades relacionadas ao comércio. Para maiores detalhes consultar <http://www.cnae.ibge.gov.br/>

Atividades Econômicas). A segmentação também pode levar em conta o consumo (para evitar que alguma classe/tipo seja predominante, tais como construções com baixo consumo).

Os clientes rurais agroprodutores (como granjas, por exemplo) devem ser considerados nessa categoria.

São avaliados aspectos de interrupções de curta duração, longa duração, frequência e duração das interrupções.

Chama-se atenção a importância de segregar consumidores industriais de consumidores comerciais: O único estudo sobre custo da qualidade (com função de dano ao cliente) com dados de todo Brasil e amplamente publicado (Massaud et al., 1994) aponta diferenças entre as curvas de dano de clientes comerciais e industriais.

Do ponto de vista de forma de mensuração do custo, a literatura aponta como mais apropriado a separação entre clientes de grande e pequeno porte. Algumas sugestões para separação dos clientes em relação ao porte:

- Classe de tensão (por exemplo, considerando consumidores acima de A4 como grandes consumidores)
- Demanda mínima (100kW, por exemplo)

Os próprios resultados de uma primeira pesquisa (ou grupo de foco ou pesquisa piloto) podem indicar outras formas de classificação.

### **3.8.3 Comerciais**

Para os clientes comerciais o impacto da interrupção da energia elétrica apresenta custos diferentes para cada tipo de atividade. Por exemplo, uma empresa baseada em serviços de telecomunicação ou de informática pode ter um custo diferente de um comércio de pequeno porte. Mesmo consumidores do mesmo tipo (mercado varejista, por exemplo) podem ter diferentes custos em relação ao consumo (pequenos mercados de bairro em relação a grandes supermercados). Outro aspecto é em relação à possibilidade de continuar o trabalho com a interrupção de energia elétrica.<sup>4</sup>

Para a segmentação deve-se considerar, de um lado, consumidores de baixo nível de consumo/demanda e de outro, consumidores de grande consumo ou demanda, seguindo padrão similar ao adotado para os consumidores industriais.

---

<sup>4</sup> Sabe-se que alguns escritórios precisam evacuar seus funcionários por motivos de segurança ou de condicionamento de ambiente no caso de interrupções prolongadas de poucas horas. Pode haver problemas com abastecimento de água em prédios comerciais ou com mobilidade.

Sugere-se considerar os serviços públicos de escritório como serviços comerciais. É importante ressaltar que o poder público não deve ser alvo de consulta contingente, pois não opera nesse setor a lógica econômica do lucro.

#### **3.8.4 Outros**

Para determinados consumidores aplicar somente o questionário para avaliação de custo da interrupção não é suficiente para levantar os custos socioeconômicos relacionados com as interrupções. Estão nesse grupo consumidores tais como hospitais, transporte coletivo com tração elétrica (metrô), serviços de saneamento, segurança pública. Também estão neste grupo consumidores para os quais uma interrupção pode ser de difícil quantificação, tais como clientes sazonais e irrigantes.

#### **3.8.5 Negócios: grande porte**

É possível segmentar os consumidores não residenciais (atividades econômicas em geral e também serviços públicos) em grandes consumidores e pequenos e médios consumidores. Esta forma de segmentação é encontrada em alguns estudos da literatura, assim como em parte das experiências dos consultores.

Neste caso são segmentados os clientes comerciais e industriais, tais como descritos anteriormente, em dois grupos. Os clientes de grande porte são aqueles que, normalmente, tem suprimento de tensão em média ou alta tensão, são faturados por demanda e consumo e tem conhecimento dos custos associados com sua produção e com a interrupção dessa produção.

Para a separação dos clientes entre grande porte pode-se considerar, no mínimo:

- Grande porte: consumidor grupo A4 ou superior, com modalidade tarifária horo-sazonal;
- Demanda maior do que 100 kW;

Entretanto pode-se considerar critérios relacionados com a demanda ou consumo de energia em patamares superiores, sobretudo em relação ao valor mínimo de demanda contratada ou faturada.

Deve-se garantir correta amostragem entre os consumidores comerciais e industriais, de maneira que não haja problemas com a representatividade da amostra.

Para os estudos de quantificação de amostra consideramos como “grande porte” os clientes atendidos na média e alta tensão conectados nas distribuidoras, excetuando-se os clientes de água e saneamento. A metodologia básica de pesquisa foi desenvolvida para clientes conectados na distribuição, na subtransmissão ou na transmissão.

### 3.8.6 Negócios: pequeno e médio porte

Os demais consumidores comerciais e industriais que não se enquadram entre os consumidores de grande porte são agrupados no grupo de consumidores empresariais de pequeno e médio porte. Serviços públicos de escritório também podem ser incluídos nessa categoria.

Para quantificação da amostra consideramos clientes industriais e comerciais ligados na baixa tensão das distribuidoras.

### 3.9 Formas de pesquisa

As formas de pesquisa se relacionam com a obtenção de dados dos consumidores e também com a confiabilidade dessa obtenção. Algumas formas de pesquisas permitem extrair informações qualitativas e da percepção dos indivíduos (ou grupo de indivíduos), possibilitando a validação das premissas adotadas.

Usualmente as seguintes formas de pesquisa são adotadas:

- Carta
- Telefone
- Grupo de Foco
- Pesquisa piloto
- Entrevista direta
- Questionários Eletrônicos via Internet
- Reuniões com grupos /associações

Na literatura internacional encontra-se a aplicação desses diversos tipos de abordagens para obtenção do custo de interrupção dos consumidores. Pesquisas realizadas através de telefone ou carta costumam ter custo unitário menor do que as pesquisas realizadas *in loco*, mas apresentam menor taxa de resposta e requerem questionários simplificados visando obter respostas assertivas.

Algumas formas de aplicação da pesquisa são relacionadas à obtenção de dados para melhoria do questionário e também para avaliação da compreensão das questões pelos entrevistados. Grupos de Foco e Pesquisa Piloto estão fortemente relacionadas à assertividade da elaboração de questionários para aplicação direta ou através de outros métodos de questionamento.

O Grupo de Foco é a entrevista, normalmente de longa duração, com um grupo de consumidores selecionados de maneira a verificar o entendimento desse grupo em relação aos temas propostos na pesquisa. Também é fundamental para se testar os questionamentos (não o questionário em si, mas o teor das perguntas e a percepção dos consumidores em relação às

respostas dadas). O grupo de foco também é útil para o treinamento dos elaboradores do questionário e a compreensão de questões regionais.

A Pesquisa Piloto é uma prática utilizada para testar a aplicação do questionário individualmente, em uma seleção reduzida de consumidores, de forma a verificar se os resultados e aplicação são condizentes com o esperado. Também pode-se validar se os valores esperados de disposição a pagar e receber estão dentro do aceitável.

A entrevista direta é aquela no qual o pesquisador está com o entrevistado e aplica o questionário, podendo sanar dúvidas e elaborar melhor o cenário e, inclusive, filtrar entrevistados que não querem cooperar ou que podem comprometer a veracidade das respostas. As pesquisas diretas podem ser aplicadas em ambientes públicos, na residência do entrevistado, em algum local corporativo, tanto nas instalações do cliente quanto da empresa de entrevista ou similar.

As pesquisas via internet apresentam grande facilidade para o consumidor, porém demandam cuidado especial na sua aplicação, seleção dos consumidores e garantia de preenchimento. A dificuldade em relação à distribuição/transmissão é de garantir que a amostra seja representativa. As pesquisas realizadas via internet podem também evoluir em tempo real, corrigindo erros que possam ocorrer e ajustando valores, sendo fundamental contar com uma equipe especializada em pesquisa eletrônica por internet.

O formato do questionário ajuda a definir quais questões podem ser apresentadas e como devem ser feitas. Para questionários aplicados através de cartas e internet, a equipe escolhida para o desenvolvimento da pesquisa deve ter amplo conhecimento na aplicação destes métodos. Sabe-se da literatura que para clientes residenciais, em muitos países, são aplicadas pesquisas através de cartas (correspondência). Nesse sentido deve-se observar que as formas de resposta e a quantidade de cada país e de cada região variam enormemente e que se não há experiências prévias sobre o assunto torna-se mais difícil avaliar *ex-ante* o nível de sucesso da aplicação da pesquisa.

Outro cuidado deve ser tomado nas pesquisas com entrevistas diretas em clientes industriais e comerciais de grande porte. As questões a serem apresentadas exigem do entrevistador um conhecimento técnico específico sobre os processos do cliente e conceitos de tarifação de energia. Os entrevistadores devem ter formação técnica e serem treinados na aplicação específica do questionário, de modo a obter a informação mais fidedigna e real possível dos entrevistados. Recomenda-se o uso de técnicos industriais, engenheiros ou estudantes de engenharia para realizar essa aplicação.

Nos Anexos deste Relatório são apresentados questionários com questões típicas para levantamento dos custos da interrupção e da percepção da qualidade. A aplicação dessas questões no questionário a ser utilizado deve ser coordenada pela equipe do projeto de pesquisa.

Por fim, citamos algumas referências<sup>5</sup> que abordam as formas de questionário com exemplos para aplicação, tanto no cenário internacional, quanto nacional:

Nacional:

- **Ferramenta computacional para avaliação do impacto econômico da qualidade da energia elétrica no setor de produção das indústrias** (MARQUES, Rita. M. B., 2006);
- **Recursos operativos no planejamento de expansão de sistemas de potência.** (MAGALHÃES, Cecilia Helena Negri de. 2009).
- **Metodologia para avaliação dos impactos econômicos associados a problemas de qualidade de energia.** (CRUZ, Mateus. P. 2007).

Internacional:

- **Outage Cost Estimation Guidebook, Research Project 2878-04.** (EPRI, 1995), sobre a coordenação de Sullivan, M.J.;
- **Study on Estimation of Cost due to Electricity interruption and Voltage Disturbance.** (HOFMANN, M et al., 2010) - Realizado pelo Sintef para a CEER – *Council of European Energy Regulators*;

---

<sup>5</sup> Referências amplamente disponíveis e de acesso público. As referências que não foram publicadas restritamente, tais como relatórios de P&D não foram citadas nesse contexto, mas foram referência utilizadas no desenvolvimento dos questionários apresentados em anexo.

## 4 AVALIAÇÕES E PROPOSTAS PARA PESQUISAS COM CONSUMIDORES

Neste capítulo são apresentados os aspectos principais relacionados com a segmentação dos consumidores e as informações que podem ser questionadas a cada tipo de cliente.

Conforme apresentado nos fundamentos, sobre a segmentação, é possível que os clientes não-residenciais sejam segmentados em “Comércio e Indústria” ou em “Grande Porte e Pequeno e Médio Porte”. Neste capítulo apresentaremos a caracterização de clientes Industriais e comerciais.

Nos anexos do capítulo 6 são apresentados exemplos de questionários para consumidores residenciais, para consumidores comerciais (ou para negócios de pequeno e médio porte) e para consumidores industriais (ou consumidores de grande porte), que representam melhor as formas de abordagem da pesquisa de levantamento de custo da interrupção.

### 4.1 Metodologia para clientes residenciais

Os clientes residenciais são aqueles caracterizados como Classe Residencial (Condições Gerais de Fornecimento – Resolução Aneel 414/2010).

As informações importantes para caracterização de cada cliente são divididas em informações técnicas e socioeconômicas. As informações técnicas são obtidas previamente à visita, fornecida pelas distribuidoras locais, e independem das informações fornecidas pelo consumidor. As informações socioeconômicas são obtidas durante a aplicação do questionário e podem validar as informações técnicas.

As informações técnicas são:

- Concessionária
- Número da instalação
- Consumo
- DIC anual, sem expurgo
- FIC anual, sem expurgo
- DIC do trimestre prévio à pesquisa, sem expurgo
- FIC do trimestre prévio à pesquisa, sem expurgo
- Localidade
- Faturamento médio de três meses (em R\$, sem correção)

As informações socioeconômicas são:

- Conta de energia (múltiplas informações, para verificar que o consumidor tem ciência do custo do serviço)
- Localidade (confirmação)

- Área Rural ou Urbana
- Número de habitantes no domicílio por idade
- Atividades no domicílio

Outras informações podem ser adicionadas, tais como

- Tipo de residência
- Metros quadrados
- Renda mensal
- Escolaridade
- Equipamento para aquecer água
- Posse de forno elétrico
- Quantos anos pretende permanecer no domicílio (para questões que envolvam cenário de longo prazo)

A importância dessas informações é a de poder estabelecer correlações estatísticas entre os atributos (características) dos consumidores e o custo da interrupção. Tais atributos podem ser, com a sucessiva aplicação dos questionários, reduzidos ou ampliados. Uma análise estatística de pesquisa piloto aplicada com sucesso pode permitir melhorar a caracterização dos clientes.

Com pesquisas aplicadas a um número pré-determinado de consumidores é fundamental que tais consumidores possam ser caracterizados corretamente. Caso haja dúvidas em relação à qualidade de informação de caracterização a amostra deve ser eliminada do conjunto. A eliminação dessa amostra do conjunto pode ser feita durante a entrevista ou *a posteriori*, desde que seja substituída. Entende-se que a exclusão da amostra durante a entrevista devido a inconsistências de dados pode ser uma opção viável, porém a ser utilizada com cautela.

Ainda sobre a caracterização dos consumidores, deve-se tomar cuidado na eliminação de consumidores por determinados critérios previamente selecionados, tais como nível de escolaridade, número de meses habitando na moradia, propriedade do imóvel, etc. Se por um lado a seleção de entrevistados pode evitar respostas descoladas de realidade econômica, por outro lado pode gerar viés relacionado com a não aleatoriedade dos entrevistados. Em casos extremos a eliminação de parcela da população da amostra pode causar problemas relacionados com a validade ou aceitação dos resultados das pesquisas. Portanto, essas eliminações devem ser cuidadosamente avaliadas pela equipe de pesquisa e validadas através de estudos de casos anteriores ou de pesquisa piloto.

Na literatura, alguns formulários consideram que as informações sobre consumo devem ser obtidas da “conta”, outros que deve ser obtida através da percepção do cliente. Considerando a realidade dos cadastros de clientes no Brasil como um todo, sugere-se que a entrevista seja

feita somente em residências que possuam fisicamente ou eletronicamente acesso à conta (fatura) da energia elétrica, sendo este valor faturado de acordo com o consumo<sup>6</sup>.

A caracterização do consumo e da qualidade percebida é feita prioritariamente através de:

- Consumo mensal (em kWh e em Reais).
- Outros usos energéticos (gás, aquecimento solar, etc)
- Quantidade de interrupções
- Percepção de problemas com a qualidade do produto e do serviço
- Avaliação qualitativa de quantidade de interrupções no ano anterior
- Avaliação do consumidor quando ocorrem interrupções

Em relação à percepção do cliente em relação à qualidade oferecida pela distribuidora, deve-se notar que a experiência dos consultores em aplicação de questionários tende a apontar os seguintes aspectos:

- Os clientes residenciais têm memória de interrupções, normalmente, de até dois meses. Diferente da realidade de países europeus ou do leste asiático, no Brasil os consumidores podem ter diversas interrupções em um mesmo ano, não sendo um evento raro. A distância temporal das últimas interrupções pode afetar a avaliação do consumidor, inclusive sua participação no cenário de pesquisas de disposição a pagar.
- Os problemas relacionados com qualidade do produto e seu ressarcimento (PID) apresentam valores significativos (em Reais). Entretanto nem sempre os consumidores procuram a distribuidora para fazer reclamações. Na estimação de custos de interrupção o consumidor pode-se confundir custos de qualidade do produto com qualidade do serviço. O aplicador da pesquisa deve estar ciente desse fator, podendo perguntar se houve prejuízos e verificando se estatisticamente isso afeta a amostra.
- Nota-se que as queixas dos clientes estão muito relacionadas ao comportamento das distribuidoras durante eventos de interrupção. No Brasil este aspecto é chamado de qualidade comercial. Portanto é frequente a avaliação do serviço com base em aspectos comerciais (“a distribuidora não sabe que horas a energia volta”, “não atendeu o telefonema”, “Planejou a operação e não atendeu”, “faturou erroneamente”, etc.). Quando se deseja obter o valor do custo da interrupção deve-se tomar o cuidado de evitar confusões sobre qualidade comercial e qualidade de fornecimento.

A avaliação da qualidade do fornecimento pode ser feita de maneira qualitativa e quantitativa. Normalmente são avaliados os seguintes aspectos: Variações de Tensão de Curta Duração

---

<sup>6</sup> Novamente deve-se tomar cuidado na eliminação do entrevistado, pois pode haver regiões onde o faturamento não acontece mensalmente para muitos consumidores.

(“piscadelas”); interrupções com menos de três minutos (“acaba a luz e volta rapidamente”, “volta mais rápido do que ligar para distribuidora”) ou interrupções com mais de três minutos (“precisa ligar para saber quando volta a luz”). As questões qualitativas estão relacionadas com: frequência de ocorrência, quando foi a última ocorrência, quando informa a distribuidora, como é tratado no diálogo com a distribuidora.

Pode-se também fazer uma avaliação qualitativa da atuação proativa da distribuidora em relação a cada aspecto. Exemplo são questões que levam o entrevistado a responder numa escala de 1 a 10 (dez sendo ótimo) como ele percebe os esforços da distribuidora para os seguintes aspectos (considerando a região onde o entrevistado mora):

- Reduzir ou evitar variação de tensão ou de voltagem
- Reduzir ou evitar interrupções no fornecimento de energia por menos de 3 minutos
- Reduzir ou evitar interrupções no fornecimento de energia por mais de 3 minutos
- Restabelecer, com rapidez, a energia elétrica após as interrupções (quando falta energia, religar a luz em pouco tempo)

Dentre as questões fundamentais para o regulador estão a comparação entre os eventos de qualidade, tais como duração e frequência, visando comparar o impacto entre eventos diferentes para os consumidores e, conseqüentemente, suas preferências. Dois exemplos:

1. Fazer o ranking em ordem de preferência de quais eventos devem ser minimizados (“para que você avalie positivamente a atuação da distribuidora, o que é mais importante”):
  - a. Poucas interrupções de menos de três minutos
  - b. Poucas interrupções de mais de três minutos
  - c. Pequenas variações de tensão no fornecimento de energia
  - d. Rápido restabelecimento da energia elétrica
2. Se você pudesse escolher, quais cenários lhe causariam menos prejuízo ou incômodo:
  - a. Uma interrupção de três minutos OU três interrupções de um minuto
  - b. Uma interrupção de uma hora seguida OU três interrupções de 20 minutos ao longo do mês
  - c. Uma interrupção de doze horas seguidas no mês OU três interrupções de 4 horas ao longo do mês.

Os exemplos acima são retirados de pesquisas aplicadas em campo. É evidente que na confecção do instrumento de aplicação as questões devem ser validadas e refinadas através de grupos de foco e de pesquisas piloto de acordo com a realidade local.

Por fim há duas formas mais comuns de demandar o custo da interrupção. Uma através do método do custeio direto e outra através de avaliação contingente.

Em ambos os métodos é aconselhável expor os consumidores aos infortúnios mais comuns ocasionados por uma interrupção de energia e demandar se isso os afeta muito ou pouco (as escalas podem variar, sugere-se não mais do que 5 níveis de impacto):

- Perdas na geladeira ou freezer
- Danos no equipamento não por motivo de tensão
- Perda de dados no computador
- Desconforto de temperatura
- Impossibilidade de tomar banho
- Falta de iluminação
- Impossibilidade de cozinhar
- Interrupção de atividades de lazer
- Não é possível fazer home office ou estudar via internet
- Risco de acidente
- Risco de roubo

As perguntas para quantificação do impacto da interrupção são feitas utilizando cenários, de maneira a se obter uma função de custo da interrupção para diferentes horários do dia, dias da semana ou meses do ano. Entretanto os consumidores são questionados em apenas alguns cenários (o EPRI (EPRI, 1995) apresenta, por exemplo, 4 cenários por questionário).

Os cenários, em relação às características ambientais e do momento da interrupção, devem fazer sentido para cada região pesquisada. Nesse sentido os grupos de foco e o levantamento prévio do nível de discriminação da pesquisa (Concessão, Estado, Região, País). Pode-se concluir, por exemplo, que será avaliado os momentos de maior e menor prejuízo para o consumidor e estabelecer os cenários em relação a esta característica.

Para a caracterização do tempo interrompido o mínimo de divisões é de 3 horários (interrupção de curta, média e longa durações). O tempo de interrupção está relacionado também com o que se pretende medir. Se o interesse é somente por interrupções de longa duração, então o tempo mínimo é 3 minutos. Caso interrupções de curta duração devam ser mensuradas, é importante então adicionar questões diretas (como 2 segundos, ou uma piscada<sup>7</sup>). Em uma primeira execução da pesquisa pode-se visar levantar os tempos necessários para os consumidores mudarem de opinião sobre o impacto da duração da interrupção e esta informação ser utilizada posteriormente em novas pesquisas.

---

<sup>7</sup> Há diversos termos empregados popularmente para interrupções de curta duração, tais como pisca, piscada, piscadela.

Assim, define-se um cenário de base para as questões de custo, como por exemplo: 5 da tarde do verão, com uma interrupção de 4 horas, sem aviso prévio. Nesse cenário pode-se demandar qual é o custo para o consumidor no caso dessa interrupção. Pode-se também perguntar qual seria o impacto para esse cenário variando o tempo de interrupção, por exemplo: 3 minutos, 20 minutos, 1h, 2h, 4h, 12h, etc. A escolha dos tempos de interrupção para os cenários deve ser levantada em grupo de foco ou em pesquisa piloto, pois tais tempos de interrupção estão relacionados com hábitos de consumo. Da experiência dos consultores sabe-se que 20 minutos e 4 horas podem ser tempos de interrupção significativos para os consumidores.

Ao se utilizar cenários para avaliação contingente é possível avaliar o valor da interrupção para o cliente. Deve-se estabelecer o cenário de maneira clara, questionando se o cliente está disposto a pagar para evitar esse cenário de interrupção ou se está disposto a receber nesse cenário de interrupção. Os valores questionados de DAP e DAR devem ser feitos no formato fechado, para o mesmo cenário oferecido.

Por exemplo, pode-se apresentar um cenário no qual uma bateria seria conectada para suprir a energia no momento da interrupção. O cenário envolvendo maiores investimentos ou aumento do pessoal da distribuidora pode resultar em negação ou protesto e em elevado número de negativas em responder à questão de DAP.

A questão de disposição a receber (DAR) pode também resultar em protesto, relacionado com a redução de um direito. Em pesquisa feita em São Paulo (ENERQ, 2009), foi observado que os clientes com menor qualidade de fornecimento de energia responderam negativamente à DAR por motivos diferentes dos clientes com maior qualidade.

A empresa de pesquisa que desenvolver os cenários de disposição a pagar e a receber deve estar ciente da possibilidade de haver muitas respostas negativas à DAP e DAR, cabendo, portanto, o correto desenvolvimento do modelo, de forma que seja possível realizar estudos econométricos a partir dos valores obtidos nas respostas e assim obter uma curva ou valor do custo da interrupção e também do custo da energia não suprida. Nesse aspecto os grupos de foco e a pesquisa piloto são fundamentais para garantir o sucesso da pesquisa colocada em campo.

No caso de custeio direto, o consumidor deve estimar o custo para os cenários envolvidos. O valor médio obtido no conjunto de todos os consumidores deve representar a realidade, por isso uma questão aberta pode ser utilizada para valorar os custos diretos da interrupção. O consumidor pode definir seus custos em relação a cada item de dano perguntado nas questões de sensibilização ou para um valor único. Se for observado que os consumidores residenciais não conseguem avaliar os custos diretos envolvidos a questão de custeio direto deve ser evitada. Por exemplo, no anexo 6.1 a aplicação dos itens C1 e E1 em conjunto.

A aplicação do instrumento final da pesquisa (questionário) deve levar em conta o tempo disponível para se fazer a sua aplicação. Se o levantamento do custo da interrupção estiver vinculado a avaliação da qualidade como um todo, pode-se aplicar um questionário completo,

considerando todas as questões de qualidade: produto, serviço e comercial e os custos e preferências dos consumidores, o que pode resultar em um questionário longo. Entretanto, se o objetivo for somente verificar o custo da qualidade para determinado cenário, o questionário pode focar nas questões de preferências sobre o tema de fornecimento e no custo da interrupção e, nesse caso, torna-se provável a alocação das questões de custo de qualidade em outro instrumento, por exemplo o utilizado para o IASC. Em qualquer caso a segmentação e caracterização dos consumidores deve ser respeitada.

A confecção do questionário de aplicação e seu formato a ser utilizado depende de opções determinadas pela equipe responsável pela pesquisa. Usualmente, o processo de elaboração do instrumento final, com o formato final das questões a serem aplicadas, é realizado pela empresa que irá fazer a coleta das informações em campo. Essa empresa deve ter a expertise de aplicação de instrumentos de coleta.

#### **4.1.1 Análise do modelo de questionário**

Um modelo para clientes residenciais é apresentado no Anexo 6.1 “Questionário básico clientes residenciais”, dividido em 6 sessões principais, de maneira a exemplificar as questões principais a serem abordadas, sobretudo em relação à:

- A) Caracterização do consumidor
- B) Análise da percepção em relação a assuntos de qualidade
- C) Desenvolvimento da percepção sobre os problemas da interrupção e obtenção de preferências qualitativas em relação a cenários de interrupção
- D) Avaliação do custo de interrupção através de perguntas de disposição a pagar e a receber
- E) Item opcional, exemplificando avaliação por custeio direto
- F) Item opcional, para avaliar outros transtornos causados pela qualidade da rede, no caso PID.

As questões apresentadas seguem as principais linhas apresentadas e analisadas neste relatório.

O item A visa garantir que os resultados possam ser explicados por características do consumidor, da distribuidora, da área de concessão, etc. Alguns atributos selecionados são mais adequados à realidade brasileira e não são encontradas em outros países, tais como a caracterização das interrupções. Como foi discutido anteriormente algumas questões podem ser utilizadas para eliminação de respondentes não adequados. Estas questões devem ser definidas após se estabelecer quais são os objetivos totais da pesquisa a ser aplicada (sobretudo se for vinculada a outras pesquisas).

O item B apresenta questões qualitativas sobre o fornecimento de energia. Este item pode ser adaptado para a aplicação conjunta em outras pesquisas. De maneira geral é importante comparar a percepção do cliente com o observado em campo (dados de qualidade) e com a disposição a pagar e receber obtida no questionário. Outras questões relacionadas à percepção da atuação do governo, da distribuidora, etc. podem ser adicionadas, porém aumentam o tamanho do questionário e podem diminuir a eficácia do mesmo ou aumentar os custos da pesquisa.

O item C visa mostrar ao consumidor alguns problemas relacionados com a falta de energia, possibilitando levantar a percepção dele em relação aos seus danos. Conjuntamente são avaliadas preferências entre quantidade de interrupções e duração das interrupções. Embora a pesquisa de custo da interrupção tenha o intuito de quantificar valores monetários, do ponto de vista do regulador é fundamental saber como são as preferências do consumidor em relação a interrupção e duração. Esta preferência não deve ser obtida somente da curva ou função de custo da interrupção, por isso a importância de perguntas nesse sentido. Entretanto ela é opcional, caso não seja o intuito da pesquisa adentrar neste aspecto.

Em relação à escolha dos cenários para caracterização da interrupção, o formato não foi definido no questionário em anexo. Isto porque, como foi apresentado, em um país de dimensões continentais e de grandes variações regionais de consumo, escolher cenários prévios, sem consulta à população, pode levar a erros ou a mal dimensionamento das pesquisas. Este assunto foi apresentado na sessão anterior para os clientes residenciais e debatido. Adiciona-se que a última pesquisa de custo da interrupção feita no Brasil com a dimensão do país (Massaud et. al. 1991), não aprofundou no assunto de cenários possíveis para pesquisa de clientes residenciais. Dessa maneira, pode-se pesquisar inicialmente os horários de maior e menor problema percebidos pelos consumidores e levantar os custos nestes horários.

Por fim, os itens D e E apresentam questões para a quantificação do custo da interrupção para o consumidor. O cenário apresentado para o consumidor deve ser factível quando ele é questionado sobre disposição a pagar (DAP) e receber (DAR). As questões de DAP e DAR apresentadas são exemplos e devem ser validadas.

As questões de custeio direto são exemplos e só devem ser utilizadas após avaliação em grupo de foco e pesquisa piloto. Isto pois quando é aplicado corretamente o instrumento de pesquisa com método de avaliação contingente o resultado obtido é economicamente representativo para a população, não havendo necessidade da aplicação de dois métodos para a obtenção do custo da interrupção.

A questão sobre danos elétricos é opcional e não é utilizada para quantificar o custo da interrupção, mas pode ser um indício relacionado com respostas de “protesto” para DAP e DAR.

## 4.2 Metodologia para clientes industriais

Os clientes industriais são classificados como aqueles caracterizados como Classe Industrial (Resolução 414/2010).

Os clientes industriais devem ser segregados de acordo com o consumo em ao menos duas categorias: pequenos consumidores e grandes consumidores. A amostragem deve considerar os pesos de consumo em relação às atividades dos consumidores para não haver sub amostragem de determinadas atividades.

As informações importantes para caracterização de cada cliente são divididas em informações relacionadas com a caracterização elétrica e de atividade do consumidor e informações relacionadas com as atividades econômicas do consumidor.

As informações técnicas são obtidas previamente à visita. Entre os dados técnicos pode estar a informação do CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) do consumidor, uma vez que as subclasses do cliente industrial deveriam estar vinculadas com esta informação.<sup>8</sup>

As informações socioeconômicas são obtidas durante a aplicação do questionário e devem validar as informações técnicas.

As informações de caracterização são:

- Concessionária
- Número da instalação
- Consumo
- Demanda máxima
- Demanda contratada
- Tensão
- Modalidade tarifária
- Horários de ponta, intermediário e fora ponta.
- DIC anual, sem expurgo
- FIC anual, sem expurgo
- DIC do trimestre, prévio à pesquisa, sem expurgo
- FIC do trimestre, prévio à pesquisa, sem expurgo
- Localidade
- Valor médio da fatura de energia, doze meses (em R\$, sem correção)

---

<sup>8</sup> Segundo a Res. Aneel 414/2010. Porém os dados de subclasses para clientes industriais podem não ser claramente padronizados entre todas as distribuidoras, diferentemente do que acontece com as demais classes. Isso pode acrescentar uma dificuldade no levantamento de dados dos clientes.

As informações de confirmação, obtidas durante a entrevista:

- Conta de energia (múltiplas informações, para verificar que o consumidor tem ciência do custo do serviço)
- Localidade (confirmação)
- Área Rural ou Urbana
- Atividades realizadas (cadastro)

As questões relacionadas aos horários/ turnos de trabalho deve ser levantadas em grupo foco e pesquisa piloto ou através das próprias entidades empresariais (por exemplo, algumas empresas tem turnos começando às 7h00 da manhã, outras às 8h00. Se o questionário for fechado isso pode provocar alterações nos resultados dependendo da análise feita).

Perguntas adicionais para avaliar a produção:

- Descrição sucinta dos produtos e serviços oferecidos pela planta
- Descrição sucinta dos processos produtivos, da matéria prima até o produto final

Caracterização da instalação elétrica da planta para consumidores de grande porte:

- Distribuidoras / redes que são conectadas (nome, tensão e barra quando disponível informação)
- Demanda máxima
- Demanda contratada

Um fator importante de sucesso nos questionamentos é que se deve garantir que cada planta responda por seu consumo. Por exemplo, não é possível observar os impactos da qualidade para toda uma cadeia de supermercados, mas é possível observar para apenas um supermercado. Entretanto há plantas extensas que podem ser conectadas em vários pontos, e isso deve ficar claro no questionário.

A pesquisa aborda os hábitos de consumo e pode abordar a geração própria do consumidor (nesse caso, prosumidor):

- Porcentagem de consumo de energia em blocos (3 blocos diários pré-definidos)
- Possui geração própria?
  - Energia gerada no ano atual e no ano anterior
  - Energia vendida no ano atual e anterior
  - Energia consumida no ano atual e anterior
  - Energia produzida é sazonal?

O questionário pode adotar uma abordagem mais qualitativa ou quantitativa em relação à percepção da qualidade. Uma recomendação é avaliar o impacto das interrupções de curta e longa duração, inclusive VTCDs. Isso é importante pois a empresa pode ter muitos problemas de

VTCDs impactando a produção, mas ter bons índices de qualidade do fornecimento (DIC e FIC)<sup>9</sup> e isso pode afetar a percepção da qualidade do serviço.

Para qualificação dos tipos de impactos, questionar sobre os seguintes problemas de qualidade:

- Microinterrupção (piscadela de um segundo)
- Uma interrupção curta (até 3 minutos)
- Interrupção entre 3 e 30 minutos
- Interrupção longa (mais de 30 minutos)
- Uma parada "programada" avisada uma hora antes
- Variação da tensão nominal
- Variação de frequência

A qualificação das interrupções é importante para a elaboração de cenários relacionados aos custos da interrupção, normalmente antes da aplicação do questionário definitivo.

Tempos de interrupções para abordagens sobre impactos de qualidade para abordagem das interrupções (os valores dependem dos usos, por isso a importância de levantamento de dados de uso em workshops ou em grupo de foco):

- Menos que 3 minutos
- De 3 a 30 minutos
- De 30 a 60 minutos
- De 1h a 4h
- De 4h a 8h
- Momento de saturação dos custos
- Criticidade de mês, dia da semana e horário.

Em relação aos prejuízos, deve-se demandar o impacto em relação aos tipos mais comuns de prejuízos possíveis. Isso facilitará o entendimento das perguntas de levantamento de custo posteriores. Os prejuízos normalmente são relacionados a:

- Retomada de produção
- Gastos com horas-extras
- Perda dados/comunicação
- Perda de matéria prima
- Perda produto em processo
- Perda produto acabado
- Perda de produção

---

<sup>9</sup> O conceito de resiliência do consumidor a interrupções de curta duração será avaliado no relatório do produto 4, relacionado com a confiabilidade das redes.

- Perda de vendas
- Atraso nas entregas / Multas
- Gastos com gerador energia
- Avaria em equipamentos
- Gastos com meio ambiente

Esses custos são descritos em referências sobre pesquisas de custo da interrupção, como por exemplo, Magalhães, 2013 ou Enerq, 2013.

Os questionamentos dos custos associados com a interrupção intempestiva de energia podem ser levantados um a um, considerando cada caso, ou serem levantados de maneira direta, agrupando elementos. Deve sempre ser mantido o padrão de horários.

#### **4.2.1 Análise dos modelos de questionários para clientes industriais (grande porte)**

Em decorrência da separação dos clientes em duas faixas de consumo, pode-se optar por aplicar dois questionários diferentes, uma para clientes industriais de grande porte, outro para de pequeno porte.

O modelo básico de questionário para clientes industriais (e de grande porte) é apresentado no anexo 6.2. Este modelo é simplificado para possibilitar o entendimento dos blocos de questões a serem apresentadas aos clientes. A escolha da ordem dos blocos e de possíveis eliminações de candidatos depende da empresa ou consultoria responsável para aplicar e calcular o custo da interrupção.

Geralmente as entrevistas são feitas de maneira individual, com entrevistadores com conhecimento técnico, de acordo com o comentado anteriormente. Isso pode tornar a pesquisa mais custosa. Uma alternativa é a realização de workshops ou em locais congregando as entidades responsáveis por determinados setores industriais (por exemplo facilitada pela CNI, FIESP, etc.). A forma de realizar a pesquisa pode alterar o formato do instrumento de coleta.

O questionário básico do anexo 6.2 apresenta três blocos de perguntas:

- A) Caracterização do entrevistado e do consumidor
- B) Percepção sobre o fornecimento de energia elétrica
- C) Aplicação do método de custeio direto para quantificação dos danos

Para o consumidor industrial é maior a facilidade de perceber os problemas econômicos diretos ocasionados por interrupções de energia elétrica. Assim não são necessárias muitas perguntas de conscientização. As perguntas qualitativas ajudam o pesquisador a traçar um perfil dos entrevistados. As perguntas de avaliação de custos são mais diretas.

Normalmente os custos são avaliados nos cenários disponíveis (dias da semana, horários, estação do ano, etc). A empresa de pesquisa envolvida na aplicação do questionário deve estar ciente dos cenários adotados para poder desenvolver questionário adequado.

No questionário básico na sessão C é apresentado um cenário único de pior custo, apenas como exemplificação.

Por fim, um modelo de questionário real utilizado para levantamento de custos em uma concessionária é apresentado no anexo 6.4. Este modelo é um exemplo e deve ser adaptado em função do formato da pesquisa de campo. As referências de literatura deste modelo são, principalmente ENERQ-USP, 2011 e Magalhães, 2009.

### **4.3 Metodologia para clientes comerciais**

Os clientes comerciais são definidos na Res. Aneel 414/2010, incluídos os escritórios de serviços públicos.

Os consumidores comerciais devem ser segmentados pelo consumo (“porte”) e a amostragem deve respeitar a segmentação por atividade, evitando sobre amostrar determinada parcela da população, seja por número, seja por consumo. No caso no consumo, devem ser utilizadas ao menos duas faixas de consumo (pode-se optar por faixas de demanda ou mesmo por faixa de tensão). O uso do CNAE continua sendo válido para se garantir uma correta amostragem, porém deve ser complementado para clientes de serviços públicos.

O Uso de mesorregiões do IBGE para amostragem pode permitir maior dispersão dos sorteios, uma vez que pode haver concentração desse tipo de consumidor em áreas metropolitanas. Esses procedimentos visam evitar a sobre amostragem de um tipo de atividade ou de comércio/serviço.

Assim os questionários ficam divididos em dois tipos, um para consumidores de grande porte (demanda, consumo) e outra para os demais consumidores. O questionário de grande porte foi analisado no item anterior.

#### **4.3.1 Análise de questionário para clientes comerciais (pequenos e médios consumidores)**

Para grandes clientes comerciais o questionário a ser adotado é similar ao adotado para clientes industriais de grande porte. Entretanto, no grupo de foco realizado com os consumidores comerciais, pode-se chegar à conclusão de que clientes comerciais de baixo consumo (ou baixo faturamento) podem não saber seus custos relacionados com uma interrupção de energia elétrica. Nesse caso pode-se aplicar um questionário voltado para clientes de menor consumo, tal como o modelo básico apresentado no subcapítulo 6.3.

O questionário básico do anexo 6.3 apresenta a pesquisa de custo de interrupção em um formato mais “amigável” em relação ao apresentado para clientes industriais (e para fornecer

um contraponto de modelo). Entretanto, mesmo diferente, o questionário contém três blocos principais, tal como o modelo para clientes industriais:

- A) Caracterização do entrevistado e do consumidor
- B) Percepção sobre o fornecimento de energia elétrica
- C) Aplicação do método de custeio direto para quantificação dos danos

A mudança está em detalhes da caracterização, uma vez que pequenos consumidores têm normalmente um ponto de conexão e nem sempre são faturados pela demanda de energia, por exemplo.

No bloco de percepção são adicionadas opções de resposta relacionadas a características palpáveis para os consumidores de pequeno porte, tal como identificação de problemas relacionados com a interrupção. Foram adicionadas questões opcionais para avaliar a qualidade do produto.

As perguntas de custeio direto foram feitas através de cenários e com perguntas relacionadas com problemas mais comuns enfrentado por consumidores comerciais e industriais de pequeno porte. No item C são apresentados 4 cenários, como exemplos.

Obviamente a empresa contratada para aplicação da pesquisa e avaliação dos custos deve estar ciente dos cenários escolhidos pelo demandante e modular a pesquisa de acordo com essa informação.

Para este modelo de questionário, além das referências citadas anteriormente, cita-se EPRI, 1995, que utiliza cenários similares aos apresentados no anexo 6.3.

#### **4.4 Outros clientes**

O grupo de clientes outros deve considerar, ao menos, dois tipos:

- Os consumidores que quando interrompidos causam prejuízos líquidos para a sociedade maiores do que os custos diretos para o próprio consumidor. Dentre estes consumidores estão transporte coletivo com tração elétrica (metrô), serviços de saneamento, segurança pública e hospitais.
- Os consumidores para os quais a interrupção pode não ser percebida na maior parte do ano ou para os quais a aplicação de um questionário é limitada apenas a uma época do ano no qual há consumo, tal como clientes sazonais e irrigantes.

A aplicação do questionário de clientes industriais ou comerciais nos clientes com alto impacto para a sociedade resultará na obtenção do custo da interrupção parcial, não resultando no valor do custo social da energia não distribuída.

A obtenção dos custos totais da interrupção para a sociedade pode ser feita através de métodos indiretos ou de estudo de caso.

Os custos que podem ser levantados nos estudos de caso podem ser, por exemplo:

- custos de emergência;
- perdas devido à desordem civil (pilhagens, motins e incêndios);
- perdas por parte dos governos e companhias de seguros resultantes da desordem social.

Outros custos envolvidos podem ser baseados em estudos e pesquisas correlacionadas. Por exemplo, o impacto econômico de uma paralisação de uma linha de metrô para a economia. Estes métodos são normalmente indiretos.

Para estes clientes de alto impacto indireto durante uma interrupção, não se sugere a aplicação de um questionário padrão. A realização de encontros voltados à quantificação desses custos, em equipes multidisciplinares é uma opção mais viável para obtenção dos impactos de interrupções no fornecimento de energia elétrica (i.e. realização de workshop).

Observa-se também que para estes clientes especiais é comum a utilização ou posse de sistemas de back-up (emergência). Estes equipamentos são normalmente requisitos padrão de segurança e não estão relacionados com a qualidade observada naquele ponto da rede (por exemplo, estes equipamentos podem ser os mesmos no caso de pontos de conexão com 10 interrupções por ano ou de pontos com apenas uma interrupção por ano). Esses custos não devem ser considerados como custos da interrupção de fornecimento de energia.

Para os consumidores sazonais ou irrigantes, as dificuldades estão na localização do responsável pela residência/comércio/indústria e também no levantamento do custo da interrupção. Se for decidido que estes consumidores também devam ser pesquisados, sugere-se incluí-los dentro das classes de uso (residencial ou industrial) na aplicação do custo da energia não distribuída. Devido à natureza intermitente do uso da energia, a aplicação dos questionários a estes clientes deve se mostrar pouco viável.

#### **4.5 Quantificação de amostra**

A determinação do tamanho da amostra leva em conta aspectos básicos em relação a área escolhida e os resultados esperados. Por exemplo, amostrar um custo da interrupção para todo Brasil ou um custo de interrupção por Região ou por concessionária.

Dentre os aspectos que podem impactar a variação do custo da interrupção estão os hábitos de uso da energia, a quantidade de energia consumida e os custos envolvidos na produção ou no lazer. Outro fator que pode impactar em variações no custo da interrupção é o nível de qualidade observada pelo consumidor, porém esse fator deve ser comprovado.

Como apontado na pesquisa bibliográfica do relatório 1 deste projeto, não há pesquisas regionais realizadas na última década para o custo da interrupção no Brasil, de forma que não se pode afirmar de forma decisiva que não exista diferenças entre custos de interrupções de diferentes regiões.

Dentre as pesquisas relacionadas com o consumo de energia no Brasil se destaca a Pesquisa de Posses e Hábitos de Consumo de Energia (Eletrobrás e PROCEL, 2007). Nesse caso são pesquisadas as cinco regiões brasileiras (conforme IBGE: N, NE, CO, SE, S). Em relação ao número de amostras, de acordo com as pesquisas de posses e hábitos realizadas em 2005, para a qual foram pesquisados 14.442 consumidores, sendo 9.847 no segmento residencial, representando 92% do mercado consumidor de energia elétrica do Brasil.<sup>10</sup> Importante notar que para os consumidores residenciais, foram selecionados 4.310 para as informações de posses e hábitos. Porém a pesquisa de posses e hábitos é apenas um exemplo na literatura, não sendo realizada com o intuito de se apurar os custos da interrupção.

O agente que fará a pesquisa pode optar por diferentes padrões de amostragem, de acordo com a experiência e os números de pesquisas anteriores. Como os dados de pesquisas anteriores não são disponíveis publicamente ou estão defasados temporalmente sugere-se adotar uma amostragem inicial.

Metodologicamente a formulação a aplicar é a seguinte:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{E^2}$$

Onde:

n: número de respondentes

$\sigma$ : desvio padrão da variável considerada no cálculo do tamanho da amostra, expresso em termos relativos à média.

---

<sup>10</sup> Informações disponíveis no site do Procel:

<http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS05070313PTBRIE.htm>

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ : Valor crítico que corresponde ao nível de confiança desejado. Usado normalmente com base na distribuição normal

E: Intervalo de confiança, ou nível de precisão desejado na estimativa, também em termos relativos à média.

A ideia na metodologia proposta para a quantificação do tamanho da amostra é que dito tamanho deve atender aos objetivos da pesquisa. Assim, um erro muito frequente é considerar que uma amostra precisa ser muito grande para ser representativa. O ponto crítico é que a amostra escolhida possa fornecer informação adequada no que diz respeito ao parâmetro analisado.

Na equação acima resulta evidente que quando maior é o desvio padrão da variável que se procura apurar, maior deve ser o número de casos analisados, também, quando maior é o nível de precisão requerido, é preciso ter um maior tamanho de amostra.

Um ponto a destacar é que, devido que não são conhecidos os valores de desvio padrão e de intervalo de confiança, a amostragem pode resultar em valor fora do desejado.

Segundo Ronald Meiers (1987) a principal dificuldade na determinação do tamanho da amostra é calcular o parâmetro  $\sigma$ , para tal fim há diferentes alternativas, como empregar valores de estudos anteriores, consultar a opinião de especialistas ou desenvolver estudos exploratórios com amostras pequenas.

A título ilustrativo, utilizado um grau de confiança de 95% ( $Z=1,96$ ), desvio padrão de 100% e intervalo de confiança de 25%, aplicando a equação anterior temos um total de 62 amostras. Já se o desvio padrão for de 400%, *ceteris paribus*, a amostragem passa para perto de 1000 unidades consumidoras.

**Tabela 1 – Quantidade de Enquetes por Categoria e Distribuidora**

Parâmetros	Residencial	Comercial / Industrial Pequeno Porte	Comercial / Industrial Grande Porte	Total
Distribuidoras	63	63	63	
Desvio Padrão (% da média)	65	50	15	
Erro aceitável (% da média)	7.5	10	10	
valor crítico Distribuição Normal	95% 1.96	95% 1.96	95% 1.96	
Enquetes por Distribuidora	289	96	9	393
Enquetes Totais	18,178	6,051	545	<b>24,774</b>

Assim, a proposta para a determinação do tamanho da amostra consiste em dividir a população total em três categorias de usuários, residenciais (normal e baixa renda), comercial e industrial de pequeno porte; e finalmente em comercial e industrial de grande porte. Em cada uma dessas

categorias corresponde aplicar a formulação antes descrita, os pressupostos considerados são os seguintes<sup>11</sup>:

**Categoria Residencial:** o desvio padrão da disponibilidade a pagar ou receber para a categoria residencial é 65% em relação à média, ou seja, a dispersão média do custo de interrupção é 65%, o intervalo de confiança é 95% e corresponde a uma distribuição normal, assim, o valor crítico é 1.96, e o erro aceitável é 7.5%. Com esses pressupostos o número de enquetes é 289 para cada uma das distribuidoras, o que representa um total de 18.178 enquetes residenciais.

**Categoria Comercial-Industrial pequeno porte:** é pressuposta uma dispersão da variável relevante (custo da interrupção) em um valor de 50% com relação à média, como consequência da menor dispersão considera-se razoável empregar um nível de erro aceitável maior, para esse caso 10%. Com os pressupostos descritos a quantidade de enquetes por distribuidoras é 96, o que representa um total de 6.051 enquetes na categoria.

**Categoria Comercial-Industrial grande porte:** para essa categoria é pressuposta uma dispersão da variável relevante em um valor de 15% com relação à média, e foi mantido o erro aceitável em 10%, assim, com os pressupostos acima a quantidade de enquetes por distribuidoras é só de 9, o que representa um total de 545 enquetes na categoria.

A quantidade total de enquetes é 24.774.

Cabe destacar que a metodologia acima descrita é uma metodologia geral e que alguns aprimoramentos devem ser feitos se estimativas mais precisas dos desvios padrões das variáveis relevantes para as distribuidoras e categorias de usuários estejam disponíveis. Os valores acima apresentados são baseados na experiência dos consultores, mas podem-se modificar em função de mudanças nos parâmetros e pressupostos.

Há duas abordagens principais para alocar a amostra total de uma determinada categoria às diferentes regiões geográficas do Brasil: amostragem proporcional ao número de usuários e amostragem não proporcional ao número de usuários.

**Amostragem Proporcional ao Número de Usuários:** com essa metodologia a quantidade de questionários a serem aplicados em uma determinada região é apurada em função do peso das unidades consumidoras de região no total. A tabela seguinte apresenta o resultado de aplicar esta metodologia.

---

<sup>11</sup> A planilha para simulação em formato *Excel* é disponibilizada conjuntamente com a entrega em mídia eletrônica do Produto 2.

**Tabela 2 – Amostragem Proporcional**

Categoria Região	Residenciais			Comerc-Indus Pequeno Porte			Comerc-Indus Grande Porte			Total Enquetes
	Clientes	Peso	Enquet	Clientes	Peso	Enquet	Clientes	Peso	Enquet	
Centro-Oeste	4,898,775	7.5%	<b>1,360</b>	533,943	9.0%	<b>542</b>	11,557	8.6%	<b>47</b>	<b>1,948</b>
Nordeste	17,533,847	26.8%	<b>4,868</b>	1,300,968	21.8%	<b>1,320</b>	22,326	16.5%	<b>90</b>	<b>6,278</b>
Norte	3,937,399	6.0%	<b>1,093</b>	363,859	6.1%	<b>369</b>	7,968	5.9%	<b>32</b>	<b>1,494</b>
Sudeste	29,774,831	45.5%	<b>8,266</b>	2,593,407	43.5%	<b>2,630</b>	60,008	44.5%	<b>242</b>	<b>11,139</b>
Sul	9,331,567	14.3%	<b>2,591</b>	1,173,357	19.7%	<b>1,190</b>	33,107	24.5%	<b>134</b>	<b>3,914</b>
<b>Total Geral</b>	<b>65,476,419</b>	<b>100.0%</b>	<b>18,178</b>	<b>5,965,534</b>	<b>100.0%</b>	<b>6,051</b>	<b>134,966</b>	<b>100.0%</b>	<b>545</b>	<b>24,774</b>

Pode-se ver que a região Sudeste apresenta quase a metade do tamanho da amostra.

**Amostragem Não Proporcional ao Número de Usuários:** com essa metodologia a quantidade de questionários a serem aplicados em uma determinada região é apurada em função do desvio padrão da variável relevante, assim as regiões com maior desvio padrão estimado apresentam maior número de enquetes.

**Tabela 3 – Amostragem Não Proporcional**

Categoria Região	Residenciais			Comerc-Indus Pequeno Porte			Comerc-Indus Grande Porte			Total Enquetes
	Desv Pad	Peso	Enquet	Desv Pad	Peso	Enquet	Desv Pad	Peso	Enquet	
Centro-Oeste	21.6	10.1%	<b>1,845</b>	24.8	9.3%	<b>560</b>	30.0	5.0%	<b>27</b>	<b>2,433</b>
Nordeste	13.8	23.2%	<b>4,220</b>	16.8	15.3%	<b>924</b>	31.7	10.1%	<b>55</b>	<b>5,199</b>
Norte	33.9	12.8%	<b>2,324</b>	27.5	7.0%	<b>424</b>	77.6	8.9%	<b>48</b>	<b>2,796</b>
Sudeste	15.7	44.8%	<b>8,147</b>	32.6	59.1%	<b>3,577</b>	60.0	51.6%	<b>281</b>	<b>12,005</b>
Sul	10.1	9.0%	<b>1,642</b>	11.4	9.4%	<b>566</b>	51.6	24.5%	<b>133</b>	<b>2,341</b>
<b>Total Geral</b>		<b>100.0%</b>	<b>18,178</b>		<b>100.0%</b>	<b>6,051</b>		<b>100.0%</b>	<b>545</b>	<b>24,774</b>

As variáveis relevantes empregadas para calcular o desvio padrão no custo de falha foram as seguintes: para a categoria residencial foi considerado o consumo per capita, enquanto para as categorias industriais foi considerado o consumo médio por unidade consumidora.

Cabe destacar que os valores de desvio padrão sobre a base da informação disponível podem subestimar ao verdadeiro valor do desvio já que foram apurados considerando só um valor por distribuidora, assim para o caso de região Centro-Oeste, o desvio padrão é calculado com 5 dados correspondentes às empresas distribuidoras que operam em dita região.

A tabela acima mostra que a categoria residencial na região norte apresenta um desvio padrão significativamente maior do que o resto das regiões, conseqüentemente o peso da região norte na amostragem não proporcional é quase o dobro do peso quando comparado com a metodologia de amostragem proporcional aos consumidores.

#### **4.6 Periodicidade de aplicação da pesquisa**

A periodicidade da aplicação da pesquisa deve ser avaliada levando em conta duas variáveis importantes: a) o custo para realizar a pesquisa, b) e a estabilidade nas variáveis relevantes.

A estimação do custo das interrupções geralmente é realizada com base na metodologia do valor do ócio para os usuários residenciais, e na metodologia de valor adicionado de produção para as categorias industriais e comerciais; nesse sentido, os valores obtidos de custos de interrupção podem ser ajustados por algum índice que reflete a evolução de ditos custos unitários de interrupção.

Para o caso das categorias residenciais pode resultar de aplicação o índice de evolução dos salários, em tanto que para as categorias industriais e comerciais pode empregar-se o IGP-M ou IPCA, ou outro índice geral de preços.

No referente aos custos das pesquisas, eles sem dúvida são significativos, pelo que a periodicidade para a realização das pesquisas referentes ao custo das interrupções deve ser consistente com a periodicidade das revisões tarifárias. O ideal seria contar com esse parâmetro no ano prévio ao início do processo de revisões tarifárias. Um critério semelhante é adotado pela CNE no Chile.

#### **4.7 Estimativa de tempo previsto de aplicação, equipe (para execução e avaliação dos resultados), custos envolvidos**

Com base na experiência do consultor, os custos unitários da realização da pesquisa, obtidos de um trabalho recente, foram os seguintes: 10 dólares para as enquetes feitas aos usuários residenciais, e 100 dólares para usuários industriais. A razão da diferença é que os questionários para os usuários industriais são bem mais longos e detalhados, além do que a qualidade das respostas do setor industrial deve ser alta, pelo peso no total do custo da energia não suprida.

Considerando o número de enquetes apurado anteriormente, e avaliando as enquetes aos setores residencial, comercial e industrial pequeno porte a 10 USD, e as enquetes para os usuários comerciais e industriais de grande porte a 100 USD, o custo da pesquisa é determinado em 297 mil dólares, ou 1,2 milhões de Reais.

Em decorrência da volatilidade observada para o preço do Dólar em Reais entre o ano de 2015 e a publicação deste relatório, resulta possível fazer um cenário custo de pesquisa menor, com um mínimo em valores de até 50% do custo em dólares.

Resumindo, o custo da pesquisa, acreditamos, deve estar no intervalo de USD 50 – 100 para os usuários industriais e comerciais de grande porte, e no intervalo de USD 5 – 10 para as categorias residenciais e usuários industriais e comerciais de pequeno porte.

#### **4.8 Programação da pesquisa: necessidade de realização de contato prévio? Como seria realizado o Grupo de Foco? Como se daria a aplicação do Questionário Piloto?**

Para os setores residencial e comercial/industrial de pequeno porte sugere-se a realização de uma pesquisa piloto com o mínimo de 50 enquetes para ao menos uma cidade por região, ou seja, 250 no total do país<sup>12</sup>.

O contato prévio ao entrevistado é uma prática adota por diversas empresas que realizam pesquisa de campo e pode diminuir os custos de aplicação. Este contato pode ser feito por telefone, por exemplo.

Cabe destacar que a pesquisa piloto não necessariamente precisa ter representatividade, os objetivos das pesquisas piloto são avaliar os questionários, conferir que as perguntas sejam pertinentes à investigação, e que os inquiridos entendem as perguntas. Em alguns casos certas perguntas devem ser substituídas.

Outro ponto importante das pesquisas piloto é que elas possibilitam obter uma estimação da duração média das entrevistas, essa informação é muito importante para a programação das entrevistas e para atribuir horas de trabalho ao pessoal encarregado das entrevistas. Finalmente a pesquisa piloto é uma forma de treinar aos entrevistadores.

Já para os grandes consumidores, recomenda-se realizar um workshop com representantes da indústria na principal cidade industrial por região. Dessa forma o questionário é discutido no workshop, pergunta por pergunta, de forma a que ao final do workshop se tenha a versão definitiva do mesmo. Essa metodologia foi a utilizada pelo consultor no ano 2015 para a CNE do Chile.

#### **4.9 Métodos estatísticos para avaliação das respostas, estimação dos erros e formas de apresentação dos resultados**

Para os setores residencial e comercial/industrial de pequeno a avaliação econométrica é realizada geralmente através de modelos do tipo Logit.

---

<sup>12</sup> O máximo de entrevistas não deveria ultrapassar 100 por região, nesse caso podendo ser feitas em duas rodadas de 50 aplicações por região na primeira vez que o estudo for feito (i.e, aplicam-se 50, avaliam-se as respostas e corrige-se o instrumento e, se necessário, reaplicam-se novamente 50 entrevistas).

$$F = \frac{\exp(\beta'x_i)}{1 + \exp(\beta'x_i)} = \Lambda(\beta'x_i)$$

O que se procura estimar é a probabilidade que a disposição a pagar (ou a aceitar uma compensação) seja maior que certo valor (ou menor a certo valor) dados uma série de variáveis explicativas como, por exemplo, a energia consumida pelo cliente, a qualidade do serviço recebida, etc. Para cada variável explicativa,  $x$ , o mínimo  $x$  para o qual  $y$  é 1 (ou seja, aceita pagar certo valor ou aceita certa compensação) deve ser menor ao máximo  $x$  para o qual  $y$  é 0, e o mínimo  $x$  para o qual  $y$  é 0 deve ser menor ao máximo  $x$  para o qual  $y$  é 1. Se alguma dessas condições não se cumpre, o estimador não presta. Geralmente os pacotes econométricos (Nlogit, por exemplo) reportam a predições para o modelo de escolha binário (do tipo referendun), conforme ilustrado abaixo:

```

+-----+
| Predictions for Binary Choice Model. Predicted value is |
| 1 when probability is greater than .500000, 0 otherwise. |
| Note, column or row total percentages may not sum to |
| 100% because of rounding. Percentages are of full sample. |
+-----+
| Actual |          Predicted Value          | Total Actual |
| Value |          0          1          |               |
+-----+
| 0 |      21 ( .6%) | 1134 ( 33.6%) | 1155 ( 34.2%) |
| 1 |      12 ( .4%) | 2210 ( 65.4%) | 2222 ( 65.8%) |
+-----+
| Total |      33 ( 1.0%) | 3344 ( 99.0%) | 3377 (100.0%) |
+-----+
| Crosstab for Binary Choice Model. Predicted probability |
| vs. actual outcome. Entry = Sum[Y(i,j)*Prob(i,m)] 0,1. |
| Note, column or row total percentages may not sum to |
| 100% because of rounding. Percentages are of full sample. |
+-----+
| Actual |          Predicted Probability          | Total Actual |
| Value |          Prob(y=0)          Prob(y=1)          |               |
+-----+
| y=0 |      415 ( 12.3%) | 739 ( 21.9%) | 1155 ( 34.2%) |
| y=1 |      739 ( 21.9%) | 1482 ( 43.9%) | 2222 ( 65.8%) |
+-----+
| Total |     1155 ( 34.2%) | 2221 ( 65.8%) | 3377 ( 99.9%) |
+-----+
    
```

Os modelos são estimados por método de máxima verossimilhança.

Já para os grandes consumidores, cujo custo de interrupção é estimado por custeio direto, a estimativa para esse conjunto é feita através da média dos resultados da amostra, com base no valor normalizado.

## 5 DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA DE CAMPO

### 5.1 Realização da pesquisa após eventos de interrupção de grande escala

As pesquisas relacionadas com eventos de interrupção de grande escala são vinculadas a estudo de caso. Tais eventos de grandes proporções são raros e imprevisíveis, e quando ocorrem podem ser alvo de uma pesquisa de estudo de caso, mas dificilmente de pesquisa de interrupção, dada a complexidade em se aplicar centenas de questionários após o evento. Outro fator de limitação dessa aplicação é que nem todos os consumidores percebem dado evento de interrupção.

Caso eventos de interrupção fossem previsíveis e recorrentes seus custos seriam relacionados com o custo do déficit, portanto não é coerente esperar tais eventos para se aplicar questionários para o custo da interrupção.

Por outro lado, os questionários contêm questões relacionadas com a percepção do consumidor em relação às últimas interrupções. Esta informação pode possibilitar correlacionar o custo da interrupção com a memória de haver ocorrido uma interrupção.

### 5.2 Possibilidade de aplicação do questionário no IASC

O acréscimo de questionamentos referentes ao custo da interrupção para consumidores residenciais em outros formulários e pesquisas é possível, desde que ambas não sejam prejudicadas. Um exemplo de pesquisa realizada nacionalmente é a quantificação do IASC (Índice Aneel de Satisfação do Consumidor), que visa avaliar o grau de satisfação dos consumidores residenciais com os serviços prestados pelas distribuidoras de energia elétrica.

De acordo com o Relatório Brasil do Prêmio IASC 2015, dentre os objetivos do indicador, pode-se listar:

- Avaliar, a partir da percepção dos usuários, o grau de satisfação com as distribuidoras de energia elétrica;
- Gerar indicadores comparáveis por região e por porte de empresa;
- Gerar um indicador único da satisfação do consumidor que indique a percepção global no setor;
- Complementar as informações de natureza interna (Ex: DEC/FEC, DER/FER, registros na Ouvidoria, entre outros); e
- Comparar os resultados obtidos com os dos anos anteriores utilizando a mesma metodologia.

O documento ainda destaca as contribuições esperadas do IASC para a ANEEL, são elas:

- Integrar o sistema de gestão do Setor a cargo da ANEEL;
- Gerar indicadores específicos para o setor elétrico que sejam gerais o suficiente para serem aplicados a todas as distribuidoras;
- Possibilitar a comparação entre as distribuidoras de energia elétrica agrupadas segundo determinados critérios;
- Permitir o planejamento pelas distribuidoras e o respectivo acompanhamento pela ANEEL de medidas visando à melhoria dos serviços;
- Fortalecer a participação do público com o consumidor na evolução dos serviços prestados; e
- Subsidiar ações de regulação e fiscalização da ANEEL.

Dentre as possíveis contribuições para as distribuidoras, o documento destaca:

- Avaliar os serviços ofertados a partir da percepção do seu consumidor; e
- Aprimorar os serviços.

E, por fim, dentre as possíveis contribuições para os consumidores, o documento destaca:

- Manifestar o grau de satisfação com os serviços prestados pelas distribuidoras de energia elétrica; e
- Exercitar a cidadania.

Conforme apresentado em diversas referências, a definição dos custos de interrupção é aspecto fundamental para orientar a relação entre distribuidoras e consumidores, de modo a equilibrar os níveis de investimento, por parte das distribuidoras, com a satisfação com a continuidade do fornecimento de energia elétrica, por parte dos consumidores.

A partir dos objetivos da ANEEL com o IASC relacionados anteriormente, é possível identificar uma preocupação com a avaliação da continuidade do fornecimento. No entanto, é fundamental que a avaliação possa ser refletida em termos monetários, de modo a viabilizar o cálculo dos custos de interrupção.

Alguns aspectos devem ser analisados para a inclusão da pesquisa do custo da interrupção na pesquisa do IASC:

- Tipo de consumidor amostrado

- Caracterização do consumidor e consumo
- Quantidade de amostras suficiente
- Amostragem correta
- Alteração no questionário
- Periodicidade da aplicação do questionário

### 5.2.1 Com relação a amostragem

Com relação a amostragem (quantidade e qualidade) é possível que ambas tenham convergência. Não há nenhum impeditivo para que isto ocorra. Conforme o Relatório Brasil do Prêmio IASC 2015, a Figura 3 ilustra o tamanho da amostragem para aplicação da pesquisa que irá determinar o IASC. No entanto, não foram encontradas informações que permitissem comentar o processo de seleção das amostras.

Mercado atendido pela distribuidora	Nº entrevistas
Permissionárias	45 a 150
Até 30 mil UC's (Unidades Consumidoras)	200
Acima de 30 mil até 400 mil UC's	250
Acima de 400 mil até 1 milhão de UC's	320
Acima de 1 milhão de UC's	450

**Figura 3: Amostra para realização da pesquisa do IASC. Extraído de ANEEL; novembro de 2015, Prêmio IASC 2015 – Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor, Relatório Brasil, Superintendência de Mediação Administrativa, Ouvidoria Setorial e Participação Pública - SMA.**

A partir do Relatório Brasil do Prêmio IASC 2015, nota-se que a pesquisa do IASC é aplicada em parte da região de concessão ou permissão das distribuidoras (ou seja, algumas cidades da concessão são selecionadas para a realização da pesquisa). No entanto, ressalva-se que não foram encontradas informações que garantissem que as amostras selecionadas abrangessem todas as faixas de consumo de forma homogênea.

A caracterização do consumidor e do consumo é fundamental para determinação dos custos de interrupção. Logo, o presente relatório apenas alerta que é possível que as amostras escolhidas para a realização da pesquisa IASC também sejam suficientes para a determinação dos custos de interrupção, uma vez que a pesquisa do IASC faz uma caracterização dos consumidores. Essa caracterização é importante, pois permite identificar a importância da energia elétrica para os consumidores. Conforme detalhado em referências que tratam da determinação dos custos de Avaliação dos Custos Relacionados às Interrupções de Energia Elétrica e suas Implicações na Regulação

interrupção, os mesmos dependem da importância da energia elétrica para os consumidores. Ou seja, consumidores mais dependentes da energia elétrica tendem a ter custos de interrupção maiores que consumidores menos dependentes. Essa condição poderia ser compensada através da realização anual (ou em períodos plurianuais) da pesquisa de custo da interrupção. O levantamento dos custos da interrupção pode ser feito com parte dos questionários pesquisados, de maneira a respeitar a segmentação em classes de consumo, por exemplo.

É importante frisar que não é objetivo do presente relatório determinar uma amostragem mínima para a seleção dos consumidores que deverão participar da pesquisa do IASC. O presente relatório coloca que a amostragem atual pode ser mantida, desde que a seleção dos consumidores seja feita com critérios que garantam uma homogeneidade dos consumidores em termos das suas características socioeconômicas.

Outro aspecto importante é em relação a alteração no questionário em relação a percepção da qualidade, que deve considerar os aspectos da qualidade do fornecimento, claramente e de maneira direta. Ou seja, consumidores com níveis de qualidade elevados podem ser mais exigentes que consumidores com níveis de qualidade críticos. Essa característica pode influenciar na determinação dos custos de interrupção.

Sugere-se que a empresa que realiza a quantificação do IASC tenha competência técnica para calcular o custo da interrupção.

### **5.2.2 Comparativo entre a pesquisa IASC e a proposta**

No questionário aplicado para determinação do IASC existem 2 (duas) questões que procuram abordar a continuidade do fornecimento de energia elétrica, são as questões 16 e 21. Na questão 16, os consumidores residenciais são solicitados a manifestar as suas avaliações com relação ao fornecimento de energia sem interrupção (variante #8 da questão 16) e a rapidez com relação a volta no fornecimento de energia no caso de uma interrupção (variante #18 da questão 16). Já na questão 21, os consumidores são solicitados a manifestar as suas avaliações com relação ao preço pago pela energia considerando apenas os aspectos de fornecimento de energia elétrica sem interrupção e de rapidez no reestabelecimento do serviço após uma interrupção.

Logo, na forma atual, as questões presentes no questionário do IASC que podem apoiar a determinação dos valores de custos de interrupção não permitem discriminar os impactos de interrupções de diferentes frequências e durações aos consumidores e também não permitem valorar monetariamente os prejuízos advindos das mesmas. É interessante que a questão do custo de interrupção seja trabalhada com um pouco maior de detalhamento junto aos consumidores, de modo a obter dados confiáveis e níveis de referências que permitam identificar quais aspectos das interrupções são mais desconfortáveis aos consumidores (duração ou frequência, por exemplo) e estimar os prejuízos advindos em termos monetários.

Na seção 6.1 do presente relatório apresentam-se questões pertinentes para a determinação de custos de interrupções. Esse questionário pode ser utilizado para esse fim específico ou algumas sugestões de questões que podem ser utilizadas para complementar o questionário atual do IASC. Em especial, chama-se a atenção para as questões das partes B e C do questionário presente na seção 6.1. Essas questões buscam identificar os tipos de interrupções que são mais prejudiciais aos consumidores em termos de duração e frequência, bem como orientar os consumidores para conseguir valorar os prejuízos causados pelas interrupções no fornecimento de energia elétrica.

Por exemplo, as respostas das questões B5 (*Quando falta energia elétrica em sua casa, quanto tempo em média demora a religação?*) e B7 (*Você se lembra por quanto tempo foi a última falta de energia em sua residência?*), quando cruzadas com os indicadores individuais (no caso o DIC) verificados dos consumidores entrevistados, podem identificar a importância dada a duração das interrupções em termos quantitativos. O mesmo é válido para a questão B4 (*Você considera o número de ocorrências de falta de energia alto, baixo ou satisfatório?*), quando a informação é cruzada com os valores verificados para o FIC do consumidor entrevistado.

Já as questões da parte D procuram justamente valorar monetariamente os impactos das interrupções. Essas questões procuram exemplificar situações ou estabelecem parâmetros comparativos que orientam e auxiliam os consumidores para definir os custos incorridos pela falta de continuidade no fornecimento de energia elétrica.

Pode-se dizer, então, que as questões propostas complementam o questionário do IASC, pois tratam de aspectos mais específicos, detalhando os possíveis desconfortos e valorando os possíveis prejuízos advindos de interrupções no fornecimento de energia elétrica.

Cabe ressaltar que a empresa responsável pela elaboração do questionário deve balancear bem as questões para evitar a fadiga dos entrevistados. É possível também que as perguntas contenham regionalidades para melhor captar a percepção do consumidor. Portanto é importante a realização de grupos de foco e de pesquisa piloto. Não se pressupõe que o questionário IASC possa ser modificado sem a realização de tais procedimentos.

### **5.3 Formas de pesquisa e periodicidade (carta, telefone, pessoal, etc)**

A literatura internacional sugere a aplicação de questionários por carta, ou mesmo por telefone, para o levantamento de custos da interrupção. Isso normalmente é motivado pela redução de custos e pelo comportamento da sociedade na qual é feita a pesquisa. Porém para o levantamento de custos das interrupções para países com dimensões similares ao Brasil, através de uma mesma metodologia, aplicada por telefone ou correspondência, não foram encontradas referências.

Assim, para o caso brasileiro não se sugere a aplicação do questionário através de telefone ou carta. Isso porque não há garantia de correto entendimento ou de resposta adequada.

Inicialmente sugere-se processo de criação do questionário básico, grupo de foco, questionário piloto, questionário direto preferencialmente aplicado no endereço do consumidor.

Com a consolidação da pesquisa e de seus indicadores e com o advento de novas tecnologias de smart-grid e medição será possível aplicar questionários pela internet e validá-los com dados medidos de consumo, por exemplo.

No subcapítulo 3.9, “Formas de pesquisa”, são apresentadas algumas referências de aplicação de questionário.

#### **5.4 Custo da interrupção em área Rural**

Para clientes residenciais, de maneira geral, o custo de se aplicar questionário através de entrevista pessoal (instrumento de pesquisa) em áreas rurais é proibitivo. Métodos indiretos, tais como uso de dados macroeconômicos, são mais atrativos para a estimação do custo da qualidade para clientes em áreas rurais.

Em relação às empresas, caberia a realização de workshop em conjunto com a entidade representativa, tal como proposto para os clientes industriais.

Entretanto, o acompanhamento regulatório dos indicadores de qualidade para áreas rurais, publicados de maneira aberta e de longo prazo, deveria preceder pesquisas de custos de interrupção para áreas rurais, caso seja interesse do regulador.

#### **5.5 Recomendações sobre a aplicação (pesquisadores e equipes)**

A experiência dos consultores e a bibliografia brasileira indicam que o sucesso do levantamento de custos de interrupções depende da correta aplicação dos questionários. Sobretudo se o número de questionários for limitado ao valor da amostragem ou próximo a isso.

O levantamento de dados de clientes industriais depende do conhecimento do entrevistador.

#### **5.6 Conclusões finais sobre pesquisa de custo da interrupção**

Neste relatório foram apresentadas as principais formas de se obter o custo da interrupção ou o custo social da energia não suprida através de métodos diretos, ou seja, através de pesquisas com os consumidores.

O relatório apresenta os fundamentos conceituais sobre o tema, os principais pontos relacionados com pesquisas de custo da interrupção, análise de questionamentos e exemplos de aplicação.

O objetivo desse relatório não é apresentar uma proposta consolidada de instrumento de pesquisa em campo, mas fundamentar as bases e fornecer subsídios para que tal pesquisa possa ser feita. Nesse sentido, uma pesquisa de custo da interrupção deve fazer parte de uma estratégia regulatória (ou empresarial, quando feita pelas distribuidoras) visando a melhoria da qualidade e a correta aplicação de recursos na rede elétrica visando melhorar o bem-estar social (ou diminuir os custos totais de falta de energia).

Do ponto de vista de aplicação do questionário, há poucas experiências brasileiras sobre o assunto considerando uma aplicação para toda o território nacional, sobretudo para clientes residenciais. Por isso a importância deste relatório abordar diversos aspectos e possibilidades de realização da pesquisa.

De maneira geral alguns aspectos podem servir de base para definição de uma pesquisa de custo da interrupção:

1. Definição das diretrizes relacionadas com a melhoria e acompanhamento da qualidade do fornecimento da energia elétrica (Observado no Relatório 1 e objeto de estudo do Relatório 5);
2. Metodologia de pesquisa considerando: formação da equipe multidisciplinar, consolidação do universo a ser amostrado; desenvolvimento de instrumento básico, realização de grupo focos, questionário piloto, aplicação em campo e cálculo do custo da interrupção e de valor da energia não suprida (valores de referência serão apresentados no relatório 3);
3. Segmentação mínima em três tipos de consumidores: residenciais, não-residenciais de pequeno e médio porte (comerciais e industriais do grupo B), não-residenciais de grande porte (comerciais e industriais do grupo A). O grupo outros clientes deve ter seus custos estimados através de métodos indiretos;
4. Levantamento do custo da interrupção por regiões do país;
5. A aplicação do “questionário em campo”, ou seja, desenvolvimento do instrumento de coleta para ser aplicado em entrevistas pessoais ou em workshops (grandes consumidores);

Em termos da amostra, estimou-se cerca de 24,5 mil entrevistas, sendo 18 mil para clientes residenciais, 6 mil para clientes de pequeno e médio porte e 500 entrevistas para clientes de grande porte. Além disso estimasse em, no mínimo, 50 entrevistas de questionário piloto por região e ao menos três grupos focos por região (um por segmento). Todas as pesquisas são

realizadas em áreas urbanas. Nesses termos, estima-se que a pesquisa custe entre 1,0 milhão de Reais a 1,5 milhões de Reais.

O uso do questionário IASC para obtenção do custo da interrupção para clientes residenciais pode ser possível, porém deve ser feito o procedimento completo para levantamento do custo da interrupção (ver item 2 acima). Este relatório apontou pontos de convergência e possíveis conflitos na utilização do questionário do IASC para obtenção do custo da interrupção para consumidores residenciais. Deve-se notar que o IASC é realizado anualmente e que a necessidade de uma pesquisa de custo da interrupção é, segundo a experiência internacional, de uma por ciclo tarifário.

Os questionários básicos, analisados e disponíveis em anexo, apresentam os principais aspectos a serem perguntados aos consumidores, sem exclusão de outros possíveis temas que possam ser incorporados em uma pesquisa de custo da qualidade. Estes questionários podem, e devem, ser utilizados na determinação dos principais aspectos a serem abordados no levantamento das preferências dos consumidores, assim como na elaboração do instrumento de coleta de dados. Para ilustrar a diferença entre um questionário básico e um instrumento de aplicação é apresentado um exemplo de instrumento detalhado no anexo 6.4.

## 6 ANEXOS

## 6.1 Questionário básico clientes residenciais

# QUESTIONÁRIO RESIDENCIAL

## PREÂMBULO

MESORREGIÃO: \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_

CONCESSIONÁRIA: \_\_\_\_\_

### A. CARACTERIZAÇÃO GERAL

#### A1) SOBRE O ENTREVISTADO

- a) Nome
- b) Telefone
- c) Escolaridade
- d) Profissão

#### A2) SOBRE A RESIDÊNCIA

- a) Endereço
- b) Área Construída
- c) Número de cômodos
- d) Tipo de residência
- e) Imóvel próprio ou alugado
- f) Há quanto tempo reside no imóvel
- g) Tem intenção de se mudar em breve

#### A3) SOBRE OS MORADORES DO DOMICÍLIO

- a) Número de moradores (número de adultos e de crianças). Exemplo:
  - i. Moradores com menos de 6 anos
  - ii. De 6 a 18 anos
  - iii. De 18 a 50 anos

- iv. Acima de 50 anos
- b) Número de pessoas que trabalham e tem renda
- c) Renda total do domicílio
- d) Alguma atividade produtiva é realizada pelos moradores no domicílio? Qual?
- e) Há presença de equipamentos médicos indispensáveis a manutenção da vida? Qual?

#### A4) SOBRE O CONSUMO

- a) Consumo médio mensal de energia elétrica (kWh)
- b) Qual o valor pago na última fatura de energia elétrica (R\$)
- c) Número da instalação
- d) Principais equipamentos elétricos presentes na residência

## B. SOBRE A FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA

- B1) De que maneira você avalia o serviço prestado pela empresa de energia elétrica?
- B2) Como você avalia o preço que paga pela energia elétrica?
- B3) Você saberia dizer se a energia elétrica falta com frequência?
- B4) Você considera o número de ocorrências de falta de energia alto, baixo ou satisfatório?
- B5) Quando falta energia elétrica em sua casa, quanto tempo em média demora a religação?
- B6) Você se lembra da última vez em que faltou energia elétrica em sua residência?
- B7) Você se lembra por quanto tempo foi esta falta?

## C. IMPACTOS E PREFERÊNCIAS SOBRE A INTERRUPÇÃO

C1) Vamos listar uma série de problemas que podem ocorrer na falta de energia elétrica. Estes problemas trazem desconforto. Vamos avaliar o desconforto de cada possível problema como nenhum, pouco, muito ou excessivo:

- a. Perdas na geladeira ou freezer
- b. Danos no equipamento não por motivo de tensão
- c. Perda de dados no computador
- d. Desconforto de temperatura
- e. Impossibilidade de tomar banho

- f. Falta de iluminação
- g. Impossibilidade de cozinhar
- h. Interrupção de atividades de lazer
- i. Não é possível fazer home office ou estudar via internet
- j. Risco de acidente
- k. Risco de roubo

C2) Se você pudesse escolher, quais cenários lhe causariam menos prejuízo ou incomodo:

- a. Uma interrupção de três minutos OU três interrupções de um minuto
- b. Uma interrupção de uma hora seguida OU três interrupções de 20 minutos ao longo do mês
- c. Uma interrupção de doze horas seguidas no mês OU três interrupções de 4 horas ao longo do mês.

C3) Em que momento do dia, de que mês do ano, os impactos são maiores? E menores?

## D. SOBRE OS DANOS OU PREJUÍZOS CAUSADOS PELA FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA – AVALIAÇÃO CONTINGENTE

Para um determinado cenário (a ser escolhido para cada entrevistado de acordo com o decidido na elaboração da pesquisa).<sup>13</sup>

D1) Vamos supor que você pudesse contar com uma bateria que atendesse sua residência durante a falta de energia elétrica. Você estaria disposto a pagar “R\$ X” pela energia da bateria durante uma interrupção? (“R\$ X” predefinido)

D2) Vamos supor que a empresa de energia avisasse você que ocorreria uma falta. Mas que ela dissesse que pagaria a você pelo não fornecimento. Você acha que receber “R\$ X” te compensaria pela falta de energia? (“R\$ X” predefinido)

Para outro cenário (a ser escolhido para cada entrevistado de acordo com o decidido na elaboração da pesquisa)

---

<sup>13</sup> Recomenda-se fortemente o uso de questões do tipo referendun (responder a sim ou não para um valor determinado). A empresa responsável pela pesquisa deve estar ciente da escolha dos valores do referendun para poder fazer os cálculos econométricos.

D3) Vamos supor que você pudesse contar com uma bateria que atendesse sua residência durante a falta de energia elétrica. Você estaria disposto a pagar “R\$ X” pela energia da bateria durante uma interrupção? (“R\$ X” predefinido)

D4) Vamos supor que a empresa de energia avisasse você que ocorreria uma falta. Mas que ela dissesse que pagaria a você pelo não fornecimento. Você acha que receber “R\$ X” te compensaria pela falta de energia? (“R\$ X” predefinido)

E assim para outros cenários, se houver.

## E. SOBRE OS DANOS OU PREJUÍZOS CAUSADOS PELA FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA – CUSTEIO DIRETO (A SER AVALIADO EM GRUPO DE FOCO E PESQUISA PILOTO)

Para um determinado cenário (a ser escolhido para cada entrevistado de acordo com o decidido na elaboração da pesquisa).

E1. Para os problemas que você avaliou com desconforto muito ou excessivo, você poderia quantificar o custo envolvido para você no cenário acima, por item.

Para outro determinado cenário (a ser escolhido para cada entrevistado de acordo com o decidido na elaboração da pesquisa).

E2. E se o cenário fosse outro, você poderia quantificar os custos incorridos na sua residência, por item.

## F. OUTROS TEMAS RELACIONADOS COM CUSTO E QUALIDADE - OPICIONAL

### F6) PREJUÍZOS APURADOS - PID

Perguntar ao entrevistado, para que ele responda de maneira livre, se teve problemas com aparelhos que necessitaram de conserto após uma falta de energia elétrica. Tentar levantar o custo para o conserto destes aparelhos.

**6.2 Questionário básico para consumidores Industriais e Comerciais – Grandes consumidores**

**QUESTIONÁRIO GRANDES CONSUMIDORES OU CLIENTES  
INDUSTRIAIS**

**PREÂMBULO**

MESORREGIÃO: \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_

CONCESSIONÁRIA: \_\_\_\_\_

PONTO DE CONEXÃO NA REDE: \_\_\_\_\_

Dados obtidos da concessionária antes da aplicação do questionário:

- Número da instalação
- Consumo médio 12 meses
- Demanda máxima
- Demanda contratada
- Tensão
- Modalidade tarifária
- Horários de ponta, intermediário e fora ponta.
- DIC anual, sem expurgo
- FIC anual, sem expurgo
- DIC do trimestre, sem expurgo
- FIC do trimestre, sem expurgo
- Localidade
- Valor médio da fatura de energia, doze meses (em R\$, sem correção)

**A. CARACTERIZAÇÃO GERAL**

**A1) SOBRE O ENTREVISTADO**

- a) Nome
- b) Telefone
- c) Escolaridade

d) Profissão na empresa

**A2) SOBRE A INDUSTRIA (INDUSTRIAL/COMÉRCIO/SERVIÇO)**

- a) CNAE / atividade
- b) Descrição sucinta dos produtos e serviços oferecidos pela planta
- c) Descrição sucinta dos processos produtivos, da matéria prima até o produto final
- d) Número de funcionários (administração/operação)
- e) faturamento anual

**A3) SOBRE O CONSUMO DE ENERGIA**

- a) Distribuidoras / redes que são conectadas (nome, tensão e barra quando disponível informação)
- b) Demanda máxima
- c) Demanda contratada
- d) Porcentagem de consumo de energia em blocos (3 blocos diários pré-definidos)
- e) Energia gerada, vendida e consumida devido a geração própria e sazonalidade da geração (p.e. Solar)

**B. SOBRE A FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA**

- B1) De que maneira você avalia o serviço prestado pela empresa de energia elétrica?
- B2) Como você avalia o preço que paga pela energia elétrica?
- B3) Você saberia dizer se a energia elétrica falta com frequência?
- B4) Você considera o número de ocorrências de falta de energia alto, baixo ou satisfatório?
- B5) Quando falta energia elétrica, quanto tempo em média demora a religação?
- B6) Você se lembra da última vez em que faltou energia elétrica?
- B7) Você se lembra por quanto tempo foi esta falta?
- B8) Qual é a gravidade do impacto dos seguintes problemas de qualidade (definir escalar)?:

- Micro-interrupção (piscadela de um segundo)
- Uma interrupção curta (até 3 minutos)
- Interrupção entre 3 e 30 minutos
- Interrupção longa (mais de 30 minutos)
- Uma parada "programada" avisada uma hora antes
- Variação da tensão nominal
- Variação de frequência

B9) Quais são os momentos nos quais as interrupções causam o maior impacto, em relação a mês, dia da semana e horário. (Esta pergunta também pode ser feita avaliando os cenários a serem disponibilizados)

## C. SOBRE OS DANOS OU PREJUÍZOS CAUSADOS PELA FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Considerando os tempos de interrupção abaixo:

- Menos que 3 minutos
- De 3 a 30 minutos
- De 30 a 60 minutos
- De mais de 60 minutos

C1) Quantificar os prejuízos (em R\$) de uma interrupção, para cada duração acima, no momento crítico de produção, em relação à:

- i. Retomada de produção
- ii. Gastos com horas-extras
- iii. Perda dados/comunicação
- iv. Perda de matéria prima
- v. Perda produto em processo
- vi. Perda produto acabado
- vii. Perda de produção
- viii. Perda de vendas
- ix. Atraso nas entregas / Multas
- x. Gastos com gerador energia
- xi. Avaria em equipamentos
- xii. Gastos com meio ambiente

C2) Repetir o item anterior para uma situação média de produção

### C3) INTERRUPÇÃO PROGRAMADA

O valor de custo da interrupção calculado com os elementos informados anteriormente é de X R\$, considerando uma interrupção sem aviso prévio de quatro horas de duração, em horário e momento mais crítico de produção.

Qual a redução de custos que acontecerá se a interrupção acima for precedida de um aviso duas horas (ou outro cenário).

**6.3 Questionário básico para consumidores Industriais e Comerciais – Pequenas e médias empresas**

**QUESTIONÁRIO PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**

**PREÂMBULO**

MESORREGIÃO: \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_

CONCESSIONÁRIA: \_\_\_\_\_

PONTO DE CONEXÃO NA REDE: \_\_\_\_\_

Dados obtidos da concessionária antes da aplicação do questionário:

- Número da instalação
- Consumo médio 12 meses
- Demanda máxima
- Demanda contratada
- Tensão
- Modalidade tarifária
- Horários de ponta, intermediário e fora ponta.
- DIC anual, sem expurgo
- FIC anual, sem expurgo
- DIC do trimestre, sem expurgo
- FIC do trimestre, sem expurgo
- Localidade
- Valor médio da fatura de energia, doze meses (em R\$, sem correção)

**A. CARACTERIZAÇÃO GERAL**

**A1) SOBRE O ENTREVISTADO**

- a) Nome
- b) Telefone
- c) Escolaridade
- d) Profissão na empresa

## A2) SOBRE A INDUSTRIA (INDUSTRIAL/COMÉRCIO/SERVIÇO)

- a) CNAE / atividade (pode-se oferecer uma lista de atividades no questionário, por exemplo)
- b) Descrição sucinta dos produtos e serviços oferecidos pela planta
- c) Descrição sucinta dos processos produtivos, da matéria prima até o produto final
- d) Número de funcionários (administração/operação)
- e) faturamento anual (esta questão pode apresentar rejeição. A ser avaliada no grupo de foco e no piloto)

## A3) SOBRE O CONSUMO DE ENERGIA

- a) Qual é a distribuidora que presta serviço
- b) Demanda máxima e Demanda contratada
  - a. Caso não seja medido por demanda, utilizar consumo de Energia
- c) Porcentagem de consumo de energia em blocos (3 blocos diários pré-definidos, por exemplo)
- d) Energia gerada, vendida e consumida devido a geração própria e sazonalidade da geração (p.e. Solar, se houver)

## B) PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

B1) Sua organização sofreu interrupções de energia nos últimos 12 meses?

B2) Em geral, qual o impacto dessas interrupções para sua empresa? (ESCALA)

B3) Sua empresa já teve que enviar os funcionários para casa devido a uma interrupção de energia?

B4) Em geral, quanto tempo é possível aguardar até que a energia seja restaurada após uma interrupção antes que os custos para sua empresa se tornem significativos? (HORAS E MINUTOS)

B5) Para quais equipamentos sua empresa precisa ser atendida com poucas interrupções de energia?

- a. Computadores
- b. Telefones
- c. Sistema de segurança
- d. Sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado
- e. Caixas registradoras
- f. Sistemas de comunicação de dados (como redes locais)

B6) Quanto tempo de aviso antes da interrupção sua empresa precisa para reduzir os problemas causados pela interrupção? (Se for utilizada resposta fechada, pode-se utilizar, por exemplo: Não há; 1h; 4h; 8h; 24h)

B7) OPCIONAL - Quão satisfeito você está satisfeito com número de interrupções; tempo de restauração; atendimento da distribuidora quando ocorre interrupção?

*OPCIONAIS PARA QUALIDADE DO PRODUTO*

B8) Sua empresa possui algum equipamento sensível a flutuações de tensão, frequência, interrupções curtas (menos de dois segundos) ou outros problemas no fornecimento de energia?

B9) Sua empresa possui algum dos dispositivos abaixo para proteger esses equipamentos?

a. Gerador reserva	
b. Fonte de energia ininterrupta	
c. Dispositivo condicionador de energia	
d. Supressor de surto	
e. Transformador de isolamento	

B10) Sua empresa possui algum equipamento elétrico que continuaria operando durante uma interrupção de energia? Quais?

**C) LEVANTAMENTO DO CUSTO DA INTERRUPÇÃO**

São descritos 4<sup>14</sup> cenários diferentes de interrupção de energia e são demandados os custos que você enfrenta. Caso não saiba com precisão, por favor estime o melhor que puder e faça os comentários. (opcionalmente pode-se oferecer uma lista de custos típicos, tal como apresentado na metodologia de clientes industriais)

---

<sup>14</sup> Os cenários descritos aqui são exemplos. Outros podem ser feitos de acordo com a proposta da pesquisa. A literatura recomenda entre 4 e 6 cenários por questionário, EPRI, 1995. Isso pode variar de quanta informação antes ou depois foi feita.

**C1) Caso 1: Em um dia de semana durante o verão uma interrupção completa de energia ocorre às 15:00 sem nenhum aviso prévio. Você não sabe quanto tempo ela irá durar, mas após uma hora a energia é totalmente reestabelecida.**

C1.1) Qual é o impacto para sua empresa? (escala)

C1.2) As vendas ou produções diminuiriam por causa da interrupção? Quantas horas de produção perdida? Em quanto impacto em R\$?

C1.3) Quais são suas perdas com mão de obra, em R\$? Há custos adicionais para horas-extras em R\$?

C1.4) Algum dos seus produtos são perdidos devido a interrupção? Qual é o custo em R\$?

C1.5) Há outros custos tangíveis em R\$? (por exemplo, despesas gerais e depreciação, custos ambientais tangíveis, custos para reiniciar a produção e custos para ligar e/ou alugar equipamentos de reserva)

C1.5) Há outros custos intangíveis? Você poderia estima-los em R\$? (por exemplo, atraso nas entregas, descontentamento dos clientes, imagem, impactos ambientais, etc)

C1.6) Haveria alguma economia de custos nesse evento (material não utilizado, mão de obra dispensada sem pagamento adicional, etc.)

C1.7) Considerando todos os custos que a interrupção pode gerar, estime os custos para o pior, melhor e o caso mais provável que poderiam ocorrer.

R\$ _____	R\$ _____	R\$ _____
Menor custo devido à interrupção (melhor caso)	Custo mais provável devido à interrupção (caso típico)	Maior custo devido à interrupção (pior caso)

**C2) Suponha um caso semelhante ao caso 1, porém haveria um anúncio em rádio e televisão às 14:00 alertando sobre a interrupção que ocorreria às 15:00 em sua área e que teria duração de 1 hora.**

C2.1) Qual a probabilidade de algum funcionário estar ciente desse anúncio. Haveria outro método mais eficiente?

C2.2 Assumindo que alguém ouça o anúncio antes da interrupção, estime os custos para o pior, melhor e o caso mais provável que poderiam ocorrer.

R\$ _____	R\$ _____	R\$ _____
Menor custo devido à interrupção (melhor caso)	Custo mais provável devido à interrupção (caso típico)	Maior custo devido à interrupção (pior caso)

**C3) Suponha um caso semelhante ao caso 1, porém a interrupção teria duração de quatro horas, ao invés de uma.**

C3.1) Considerando todos os custos que a interrupção pode gerar, estime os custos para o pior, melhor e o caso mais provável que poderiam ocorrer

R\$ _____	R\$ _____	R\$ _____
Menor custo devido à interrupção (melhor caso)	Custo mais provável devido à interrupção (caso típico)	Maior custo devido à interrupção (pior caso)

**C4) Suponha que a interrupção ocorre durante um dia de inverno às 16:00 sem aviso prévio. Você não sabe quanto tempo ela irá durar, mas a energia é totalmente reestabelecida após 4 horas**

C4.1) Considerando todos os custos que a interrupção pode gerar, estime os custos para o pior, melhor e o caso mais provável que poderiam ocorrer

R\$ _____	R\$ _____	R\$ _____
Menor custo devido à interrupção (melhor caso)	Custo mais provável devido à interrupção (caso típico)	Maior custo devido à interrupção (pior caso)

**D) PREFERÊNCIA NA MELHORIA DA QUALIDADE DO SERVIÇO**

D1) Se você pudesse escolher, quais cenários lhe causariam menos prejuízo ou incomodo:

- Uma interrupção de três minutos OU três interrupções de um minuto
- Uma interrupção de uma hora seguida OU três interrupções de 20 minutos ao longo do mês
- Uma interrupção de doze horas seguidas no mês OU três interrupções de 4 horas ao longo do mês.



#### 6.4 Exemplo de aplicação de questionário para clientes de grande porte

**AVISO: ESTE QUESTIONÁRIO É UM EXEMPLO E NÃO DEVE SER APLICADO EM CAMPO TAL COMO ESTÁ APRESENTADO, SEM AVALIAÇÃO DE UMA EQUIPE RESPONSÁVEL PELA PESQUISA. AS DIFERENÇAS NA FORMA DE QUESTIONAMENTO E NO TEOR DAS PERGUNTAS EM RELAÇÃO AO APRESENTADO NESTE RELATÓRIO É CARACTERÍSTICA DE UMA APLICAÇÃO PRÓPRIA, VISANDO DETERMINADA PARCELA DOS CONSUMIDORES E AS NECESSIDADES DA ENTIDADE QUE DEMANDOU A PESQUISA.**

1. Principal(is) ramo(s) de atividade da sua empresa:

N.º	GRUPO	CÓDIGO	ATIVIDADE
100	AGRICULTURA E PECUÁRIA	101	AGRICULTURA
		102	PECUÁRIA
		103	PESCA
		104	PRODUÇÃO FLORESTAL
		199	OUTRO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA
200	INDÚSTRIA EXTRATIVA	201	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS
		202	EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO METÁLICOS
		203	EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL
		299	OUTRO DE INDÚSTRIA EXTRATIVA
300	INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	301	ABATEDOURO OU FRIGORÍFICO
		302	CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS E OBRAS
		303	CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES E AERONAVES
		304	FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR E ALCOOL
		305	FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO, FIBROCIMENTO E GESSO
		306	FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE JOALHERIA E BIJUTERIA
		307	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS

<b>308</b>	FABRICAÇÃO DE BICICLETAS
<b>309</b>	FABRICAÇÃO DE BRINQUEDOS E JOGOS
<b>310</b>	FABRICAÇÃO DE CELULOSE E PAPEL
<b>311</b>	FABRICAÇÃO DE CIMENTO
<b>312</b>	FABRICAÇÃO DE COLCHÕES
<b>313</b>	FABRICAÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS
<b>314</b>	FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS E METÁLICAS
<b>315</b>	FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS, VASOS METÁLICOS, TUBOS
<b>316</b>	FABRICAÇÃO DE FERRAMENTAS E PEÇAS METÁLICAS
<b>317</b>	FABRICAÇÃO DE FILMES, PAPEIS E PRODUTOS QUÍMICOS PARA FOTOGRAFIA
<b>318</b>	FABRICAÇÃO DE FIOS, CABOS E MATERIAIS ELÉTRICOS
<b>319</b>	FABRICAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS
<b>320</b>	FABRICAÇÃO DE INSTRUMENTOS MUSICAIS
<b>321</b>	FABRICAÇÃO DE LÂMPADAS E OUTROS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO
<b>322</b>	FABRICAÇÃO DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS
<b>323</b>	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E PRODUTOS DE MADEIRA
<b>324</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
<b>325</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS CERÂMICOS
<b>326</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE PLÁSTICO
<b>327</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE LIMPEZA, COSMÉTICOS, PERFUMARIA E DE HIGIENE PESSOAL

		<b>328</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO
		<b>329</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO
		<b>330</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS E EMBALAGENS DE PAPEL
		<b>331</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ELÉTRICOS, ELETRÔNICOS, DE INFORMÁTICA E DE TELECOMUNICAÇÕES
		<b>332</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS
		<b>333</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS E FERTILIZANTES
		<b>334</b>	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS
		<b>335</b>	FABRICAÇÃO DE TINTAS, VERNIZES E IMPERMEABILIZANTES
		<b>336</b>	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS: AUTOMÓVEIS, MOTOS, CAMIONETAS, ÔNIBUS E CAMINHÕES
		<b>337</b>	FABRICAÇÃO DE VIDRO E DE PRODUTOS DO VIDRO
		<b>338</b>	PREPARAÇÃO DE COUROS E ARTEFATOS DE COURO
		<b>339</b>	SIDERURGIA, METALURGIA E FUNDIÇÃO
		<b>399</b>	OUTRO DE INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
<b>400</b>	<b>SERVIÇOS PÚBLICOS</b>	<b>401</b>	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
		<b>402</b>	ÁGUA E ESGOTO
		<b>403</b>	ELETRICIDADE
		<b>404</b>	GÁS
		<b>405</b>	TRANSPORTE COLETIVO
		<b>499</b>	OUTRO DE SERVIÇOS PÚBLICOS
<b>500</b>	<b>COMÉRCIO</b>	<b>501</b>	COMÉRCIO ATACADISTA
		<b>502</b>	COMÉRCIO DE PEÇAS DE VEÍCULOS E MÁQUINAS

		<b>503</b>	COMERCIO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOS
		<b>504</b>	COMERCIO VAREJISTA EM GERAL
		<b>505</b>	DISTRIBUIDORAS DE DERIVADOS DE PETRÓLEO OU PRODUTOS QUÍMICOS
		<b>506</b>	HIPERMERCADOS, SUPERMERCADOS E SHOPPINGS CENTERS
		<b>507</b>	LOJAS DE DEPARTAMENTOS OU MAGAZINES
		<b>507</b>	POSTOS DE COMBUSTÍVEIS
		<b>599</b>	OUTRO DE COMÉRCIO
<b>600</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>601</b>	ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS
		<b>602</b>	ENTRETENIMENTO: CINEMAS, TEATROS, PARQUES, CLUBES
		<b>603</b>	ESCOLAS E UNIVERSIDADES
		<b>604</b>	HOSPITAIS, CLÍNICAS E LABORATÓRIOS
		<b>605</b>	HOTÉIS E SIMILARES
		<b>607</b>	RADIO E DE TELEVISÃO
		<b>608</b>	RESTAURANTES E SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO
		<b>609</b>	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VEÍCULOS
		<b>606</b>	SERVIÇOS DE IMPRESSÃO E ACABAMENTO GRÁFICO
		<b>610</b>	SERVIÇOS DE LOCAÇÃO DE VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
		<b>611</b>	SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO, REPARO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
		<b>612</b>	SERVIÇOS DE PUBLICIDADE E PESQUISA DE MERCADO
		<b>613</b>	SERVIÇOS DE SEGURO, SEGURO DE SAÚDE

	614	SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E INFORMÁTICA
	615	SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES
	616	SERVIÇOS DE VÍDEO, ÁUDIO E CINEMA
	617	SERVIÇOS DOMÉSTICOS
	618	SERVIÇOS EDITORIAIS: JORNAIS, REVISTAS
	619	SERVIÇOS FINANCEIROS
	620	SERVIÇOS PROFISSIONAIS E TÉCNICOS
	621	TRANSPORTE AÉREO
	622	TRANSPORTE DE CARGA
	623	TRANSPORTE MARÍTIMO
	699	OUTRO DE SERVIÇOS

2. Quais os horários de trabalho normais da sua empresa?

		<b>Atenção: marque TODAS as opções possíveis</b>			
		Manhã	Tarde	Noite	Madrugada
2.1	De segunda a sexta	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
2.2	Sábado	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
2.3	Domingo e Feriado	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

3. Quantas pessoas trabalham nessa unidade da empresa (incluindo administrativos e produção, efetivos e

**terceirizados, em todos os turnos de trabalho)?**

2 - de 1 a 2	( 1 )	Menos de 10 pessoas
3 - de 3 a 4	( 2 )	De 11 a 30 pessoas
4 - mais do que 5	( 3 )	De 31 a 50 pessoas
1 - nenhuma	( 4 )	De 51 a 100 pessoas
2 - de 1 a 2	( 5 )	De 101 a 300 pessoas
3 - de 3 a 4	( 6 )	De 301 a 500 pessoas
4 - mais do que 5	( 7 )	De 501 a 1000 pessoas
4 - mais do que 5	( 8 )	Mais de 1000 pessoas

4. Para que **fins** a energia elétrica é usada na sua empresa e com que **intensidade** ela é consumida?

<b>Apresente o Cartão 1</b>	
<b>Finalidade</b>	<b>% do consumo total</b>
4.1 Iluminação	
4.2 Ar condicionado e ventilação	
4.3 Refrigeração industrial	
4.4 Aquecimento (estufas, água, MENOS produção de vapor nem fornos)	
4.5 Produção de vapor	
4.6 Fornos	
4.7 Força motriz	
4.8 Computação e Comunicação	
4.9 Outro:	
4.10 Outro:	
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

5. O sr(a) lembra **quantas interrupções** ocorreram nos últimos **2, 6 e 12 meses** e qual a **duração**



6.7 Outra:

7. Qual o período do dia mais crítico em sua empresa e que uma falta de energia elétrica prejudica mais?

**Atenção: marque TODAS as opções possíveis.**

- ( 1 ) Pela manhã, das 6h00 às 12h00
- ( 2 ) À tarde, das 12h00 às 18h00
- ( 3 ) À noite das, 18h00 às 24h00
- ( 4 ) De madrugada, das 00h00 às 6h00

8. Qual o dia da semana mais crítico em sua empresa e que uma falta de energia elétrica prejudica mais?

**Atenção: marque TODAS as opções possíveis.**

- ( 1 ) Segunda-feira
- ( 2 ) Terça-feira
- ( 3 ) Quarta-feira
- ( 4 ) Quinta-feira
- ( 5 ) Sexta-feira
- ( 6 ) Sábado
- ( 7 ) Domingo

9. Qual o mês mais crítico em sua empresa e que uma falta de energia elétrica prejudica mais?

**Atenção: marque TODAS as opções possíveis.**

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ( 1 ) Janeiro   | ( 7 ) Julho     |
| ( 2 ) Fevereiro | ( 8 ) Agosto    |
| ( 3 ) Março     | ( 9 ) Setembro  |
| ( 4 ) Abril     | ( 10 ) Outubro  |
| ( 5 ) Maio      | ( 11 ) Novembro |
| ( 6 ) Junho     | ( 12 ) Dezembro |

**Atenção: se o entrevistado respondeu TODAS as QUATRO alternativas na Q06, pule a próxima questão (Q10).**

**Caso contrário, questione apenas os períodos não assinalados.**

10. O Sr(a) considerou que o(s) pior(es) período(s) do dia para faltar energia elétrica é(são) \_\_\_\_ (resposta da Q07).

Se faltasse energia elétrica nos outros períodos do dia, qual a avaliação que o Sr(a) faria?

		<b>Apresente o Cartão 2</b>			
		<b>Igualmente ruim</b>	<b>Um pouco melhor</b>	<b>Melhor</b>	<b>Muito melhor</b>
10.1	Manhã (6h00 às 12h00)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

10.2	Tarde (12h00 às 18h00)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
10.3	Noite (18h00 às 24h00)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
10.4	Madrugada (00h00 às 6h00)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

**Atenção: se o entrevistado respondeu TODAS as SETE alternativas na Q08, pule a próxima questão (Q11).**

**Caso contrário, questione apenas os dias da semana não assinalados.**

11. O Sr(a) considerou que o pior dia da semana para faltar energia é \_\_\_\_\_ (resposta da Q08).  
 Se faltasse energia nos outros dias da semana, qual a avaliação que o Sr(a) faria?

		<b>Apresente o Cartão 2</b>			
		<b>Igualmente ruim</b>	<b>Um pouco melhor</b>	<b>Melhor</b>	<b>Muito melhor</b>
11.1	Segunda-feira	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
11.2	Terça-feira	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
11.3	Quarta-feira	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
11.4	Quinta-feira	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
11.5	Sexta-feira	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
11.6	Sábado	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
11.7	Domingo	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

**Atenção: se o entrevistado respondeu TODAS as DOZE alternativas na Q09, pule a próxima questão (Q12).**

**Caso contrário, questione apenas os meses não assinalados.**

12. O Sr(a) considerou que o pior mês para faltar energia é \_\_\_\_\_ (resposta da Q09).  
 Se faltasse energia nos outros meses do ano, qual a avaliação que o Sr(a) faria?

		<b>Apresente o Cartão 2</b>			
		<b>Igualmente ruim</b>	<b>Um pouco melhor</b>	<b>Melhor</b>	<b>Muito melhor</b>
12.1	Janeiro	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.2	Fevereiro	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.3	Março	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.4	Abril	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.5	Maio	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.6	Junho	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.7	Julho	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.8	Agosto	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.9	Setembro	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.10	Outubro	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.11	Novembro	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
12.12	Dezembro	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

13. Quando falta energia, qual o tipo de prejuízo que a sua empresa tem, e em que intensidade?

		<b>Apresente o Cartão 3</b>				
		<b>Nenhuma</b>	<b>Pouca</b>	<b>Alguma</b>	<b>Muita</b>	<b>Total</b>
13.1	Retomada de produção	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.2	Gastos com horas-extras	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.3	Perda dados/comunicação	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.4	Perda de matéria prima	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.5	Perda produto em processo	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.6	Perda produto acabado	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.7	Perda de produção	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.8	Perda de vendas	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.9	Atraso nas entregas / Multas	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.10	Gastos com gerador energia	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.11	Avaria em equipamentos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

13.12	Gastos com meio ambiente	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
13.13	Outro:	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

14. Quanto tempo demoraria para **RETOMADA DA PRODUÇÃO** caso houvesse uma falta de energia por..

**Atenção: ao final (14.4) questione o entrevistado qual seria o tempo máximo (saturação) que, a partir daí, o tempo de retomada da produção seria máximo e constante.**

	Tempo de retomada na produção HH:MM
14.1	Menos que 1 minuto
14.2	De 1 a 3 minutos
14.3	Meia hora
14.4	1 hora
14.5	Saturação

15. Considerando um dia e um período de alta produção, o Sr.(a) poderia estimar o **CUSTO DE REINÍCIO DE PRODUÇÃO** e a **PERDA DE PRODUÇÃO** que a sua empresa teria nesse período se a energia faltasse por ...

**Atenção: ao final (154.4) questione o entrevistado qual seria o tempo máximo (saturação) que, a partir daí, o prejuízo seria máximo e constante.**

		Reinício de Produção (R\$)	Perda de Produção (R\$)
15.1	Menos que 1 minuto		
15.2	De 1 a 3 minutos		
15.3	Meia hora		
15.4	1 hora		
15.5	Saturação		

16. A sua empresa pagaria **HORAS-EXTRAS** para os funcionários a fim de **recuperar as perdas de receita**

**ou produção ou até para finalizar um trabalho interrompido, decorrente de uma falta de energia elétrica?**

( 1 ) Sim

( 2 ) Não >>>> **pule para 18**

17. O Sr. (a) poderia estimar qual seria o gasto aproximado com o **pagamento dessas horas-extras, se a**

falta de energia durasse:

		Valor em R\$
17.1	Menos que 1 minuto	
17.2	De 1 a 3 minutos	
17.2	Meia hora	
17.3	1 hora	
17.4	Saturação	

18. A sua empresa possui **COMPUTADORES E/OU MÁQUINAS PROGRAMÁVEIS E/OU COMUNICAÇÃO DE DADOS?**

( 1 ) Sim

( 2 ) Não >>>> **pule para 20**

19. Se houvesse uma interrupção de energia elétrica, depois de quanto tempo haveria **PERDA DE INFORMAÇÕES E/OU DADOS E/OU COMUNICAÇÃO?**

( 1 ) Imediatamente

- ( 2 ) Depois de 15 minutos
- ( 3 ) Depois de 30 minutos
- ( 4 ) Depois de 60 minutos

20. Nesse caso, qual seria a **despesa** que a sua empresa teria com pessoal (operadores ou técnicos e máquinas) para retomar a operação normal e/ou realimentar as informações ou dados perdidos?

Valor em R\$

21. A sua empresa possui **MATÉRIA PRIMA, PRODUTO EM PROCESSO** ou **PRODUTO ACABADO** que se estragaria por falta de energia elétrica?

- ( 1 ) Sim
- ( 2 ) Não >>>>

*pule  
para  
23*

22. O Sr. (a) poderia dizer quais **tipos de matérias primas e/ou produtos em processo e/ou produtos acabados** estragariam, qual o tempo máximo que eles suportariam uma falta de energia elétrica e qual o **prejuízo** (em R\$) se esses tempos fossem ultrapassados?

	<b>Matéria Prima</b>	<b>Tempo máximo em horas</b>	<b>Valor do prejuízo em R\$</b>
22.1			
22.2			
22.3			
	<b>Produto em Processo</b>	<b>Tempo máximo em horas</b>	<b>Valor do prejuízo em R\$</b>
22.4			
22.5			
22.6			
	<b>Produto Acabado</b>	<b>Tempo máximo em horas</b>	<b>Valor do prejuízo em R\$</b>
22.7			
22.8			
22.9			

23. A sua empresa teve, no último ano, algum custo adicional para **reparo ou substituição de equipamento**

ou máquina causado por falta súbita ou variação de energia elétrica?

( 1 ) Sim

( 2 ) Não >>>> **pule para 25**

24. O Sr.(a) poderia nos informar qual foi o **equipamento afetado** e qual foi o **valor aproximado** desse **custo de reparo ou substituição?**

	Tipo de equipamento	Valor do prejuízo (R\$)	Foi REPARO?	Foi SUBSTITUIÇÃO?
24.1	Computador ou máquina de escritório		( 1 )	( 2 )
24.2	Máquina ou equipamento da produção		( 1 )	( 2 )
24.3	Motor elétrico e/ou bomba		( 1 )	( 2 )
24.4	Aparelho eletro-eletrônico		( 1 )	( 2 )
24.5	Aparelho de refrigeração ou calefação		( 1 )	( 2 )
24.6	Outro:		( 1 )	( 2 )

25. A sua empresa teria, além dos fatores anteriormente citados, algum **outro tipo de prejuízo**

se faltasse energia elétrica?

( 1 )	Sim	25.2 Qual?	
		25.3 Qual?	
		25.4 Qual?	
( 5 )	Não >>>>	<i>pule para 28</i>	

26. Depois de quanto tempo de falta de energia esse(s) outro(s) tipo(s) de prejuízo(s) seria(m) sentido(s)?

( 1 )	Imediatamente	
( 2 )	Depois de 15 minutos	
( 3 )	Depois de 30 minutos	
( 4 )	Depois de 60 minutos	
( 5 )	Depois de mais de	<input type="text" value=""/> minutos

60 minutos.  
Mas quantos?

27. O Sr. (a) poderia estimar qual seria o **prejuízo total** (em R\$) devido a esse(s) **outro(s) fator(es)**?

<b>Valor em R\$ (total)</b>

28. Se a sua empresa fosse **avisada com antecedência** de que iria ocorrer um corte de energia programado durante **uma hora**, qual a redução de prejuízos que o Sr.(a) poderia ter, se a antecedência fosse de:

		<b>Apresente o Cartão 3</b>				
		<b>Nenhuma</b>	<b>Pouca</b>	<b>Alguma</b>	<b>Muita</b>	<b>Total</b>
28.1	1 hora	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
28.2	6 horas	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
28.3	12 horas	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
28.4	24 horas	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )
28.5	48 horas	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )

28.6 

Tempo mínimo para se ter <b>total redução</b> de prejuízos (em horas)	
---	--

29. Sua empresa tem procedimentos ou equipamentos para moitorar a qualidade da energia elétrica e as interrupções?

		NÃO	SIM
29.1	Temos equipamentos/sistemas e fazemos monitoramento sistemático	( 0 )	( 1 )
29.2	Contratamos empresas para fazer monitoramento esporádico	( 0 )	( 1 )
29.3	Não fazemos monitoramento	( 0 )	( 1 )

29.4 

Detalhe do tipo de monitoramento:

30. Qual a sua opinião sobre a **qualidade da energia** elétrica que lhe é fornecida em cada **faixa de horário**?

**Apresente o Cartão 4**

		Péssima	Ruim	Regular	Boa	Ótima
30.1	Verão, de 17h às 20h	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
30.2	Verão, de 21h às 16h	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
30.3	Inverno, de 17h às 20h	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
30.4	Inverno, de 21h às 16h	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )

31. O que a sua empresa faz para **mitigar** a falta de qualidade e as interrupções de energia? E qual é o

**investimento e/ou gasto mensal** para isso?

		Investimento (R\$)	Gasto mensal (R\$)
31.1	Não faz nada	—	—
31.2	Investe em geradores / no breaks		
31.3	Investe em outras energias (gás, óleo, GLP)		
31.4	Outro:		
31.4	Outro:		

32. A sua empresa possui um ou mais **geradores** de eletricidade de reserva que poderiam ser utilizados se o fornecimento de energia elétrica fosse interrompido?

( 1 ) Sim

( 2 ) Não >>>> **pule para 40**

33. Em quanto o Sr.(a) estima o valor **TOTAL INVESTIDO** nesses equipamentos?

Valor em R\$ (TOTAL)	
-------------------------	--

34. Qual é a **idade média** desses equipamentos?

( 1 ) Menos de 2 anos

( 2 ) Entre 2 e 4 anos

( 3 ) Entre 4 e 7 anos

( 4 ) Entre 7 e 10 anos

( 5 ) Entre 11 e 20 anos

( 6 ) Mais de 20 anos

35. Em quanto o Sr.(a) estima o **custo por hora do combustível** necessário para operar **TODOS** esses geradores?

Valor em R\$/hora	
-------------------	--

36. Durante quantas horas o Sr.(a) estima que esses equipamentos funcionaram para suprir falta de energia durante o ano de 2008?

- ( 1 ) Menos de 5 horas
- ( 2 ) De 5 a 10 horas
- ( 3 ) De 10 a 20 horas
- ( 4 ) De 20 a 30 horas
- ( 5 ) De 30 a 50 horas
- ( 6 ) Mais de 50 horas

37. A sua empresa possui algum outro equipamento de emergência contra falta súbita de energia ou contra oscilações de tensão? (ex.: baterias, no-breaks)

( 1 ) Sim

( 2 ) Não >>>> **pule  
para  
40**

38. Para que finalidade esses equipamentos são utilizados? Há mais de um equipamento para cada finalidade? E quanto tempo cada equipamento pode cobrir a falta de energia?

		Qtd de equipamentos	Tempo de cobertura (em horas)	Idade média (em anos)
38.1	Iluminação de emergência			
38.2	Operação de máquinas			
38.3	Operação computadores			
38.4	Operação de telefonia			
38.5	Sistema de segurança			
38.6	Outro:			

39. Em quanto o Sr.(a) estima o valor **TOTAL INVESTIDO** nesses equipamentos?

Valor em R\$ (TOTAL)	
----------------------	--

40. O Sr. (a) poderia avaliar quanto a sua empresa se beneficiaria se a DISTRIBUIDORA desenvolvesse um projeto para fornecer uma energia de melhor qualidade, com diminuição drástica de interrupções ou de variações?

**Apresente o Cartão 5**

- ( 0 ) Não teria benefício algum
- ( 1 ) Teria poucos benefícios
- ( 2 ) Teria alguns benefícios
- ( 3 ) Teria muitos benefícios
- ( 4 ) Não soube responder

41. Para realizar esse projeto, a DISTRIBUIDORA teria que fazer investimentos (ex.: instalação de equipamentos de controle e proteção). Em tese, o Sr(a) acha que a sua empresa estaria disposta a pagar **algum valor a mais, mensalmente**, para custear a manutenção desses equipamentos?

<b><i>Não mostre as faixas. Aguarde uma resposta espontânea.</i></b>		
41.1	Nada	( 0 )
41.2	Até 1% a mais por mês	( 1 )
41.3	De 2% a 5% a mais	( 2 )

**ATENÇÃO:**  
*Explique que essa resposta não é pretexto para aumentar a conta de energia. É apenas um teste de custo-benefício.*

41.4	De 6% a 10% a mais	( 3 )
41.5	Mais de 10% a mais	( 4 )

42. O(a) Sr.(a) disse que a sua empresa, em tese, provavelmente estaria disposta a pagar mensalmente mais

\_\_\_\_\_ % (*resposta da Q41*) para obter uma energia de melhor qualidade.

Mas e se a % a mais na conta fosse de \_\_\_\_\_ % (*leia a faixa imediatamente superior àquela que ele disse na Q41*),

o(a) Sr.(a) acha, em tese, que sua empresa estaria disposta a pagar?

**Atenção: repita a mesma questão, faixa por faixa, até ouvir do respondente que não pagaria nada mais além daquilo.**

<b>Assinale <u>apenas</u> a última faixa que o entrevistado disse que provavelmente pagaria</b>			
42.1	Nada	( 0 )	<b>Faça a Q43</b>
42.2	Até 1% a mais por mês	( 1 )	
42.3	De 2% a 5% a mais	( 2 )	<b>Pule para a Q44</b>
42.4	De 6% a 10% a mais	( 3 )	
42.5	De 11% a 20% a mais	( 4 )	

42.5 Mais de 20% a mais ( 5 )

**Só se o cliente respondeu NADA na questão 42**

43. Porque o Sr(a) acha que a sua empresa não estaria disposta a pagar nada para eliminar a falta de energia?

**Permite múltipla escolha**

- ( 1 ) Não nos importamos com essas interrupções
- ( 2 ) A quantidade de interrupções não é alta, não chega a nos prejudicar
- ( 3 ) O valor da conta já é alto
- ( 4 ) É a distribuidora de energia quem tem de arcar com esse custo, não nós
- ( 5 ) Outro motivo. Qual?

44. Para a atividade da sua empresa, em termos de falta de energia em uma semana ...

<b>Apresente o Cartão 6</b>			
Muito melhor	Um pouco melhor	Igual	Pior

44.1	1 interrupção de 3 min é ____ que 3 interrupções de 1 min	( 4 )	( 3 )	( 2 )	( 1 )
44.2	1 interrupção de 15 min é ____ que 5 interrupções de 3 min	( 4 )	( 3 )	( 2 )	( 1 )
44.3	1 interrupção de 30 min é ____ que 2 interrupções de 15 min	( 4 )	( 3 )	( 2 )	( 1 )

45. Dados Sobre a média mensal (mínimo 6 a 12 meses)

		MÉDIA	
		VALOR	UNIDADE DE MEDIDA
45.1.	Demanda contratada		
45.2.	Tensão		
45.3.	Consumo mensal		

46. O senhor autoriza que a DISTRIBUIDORA enxergue as respostas específicas de sua empresa?

( 1 ) SIM

( 2 ) NÃO

<i>Comentários finais do entrevistado</i>

## 7 REFERÊNCIAS (COM AS REFERÊNCIAS DO RELATÓRIO 1)

ACCENT. **Consumer expectations of DNOs and WTP for improvement in service**. Preparado para Ofgem, 2004. Disponível em:

<https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2004/06/7484-14504f.pdf>

ACCENT. **Expectations of DNOs and willingness to pay for improvements**. Preparado para Ofgem, 2008. Disponível em:

[https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2008/07/1704rep04\\_final\\_0.pdf](https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2008/07/1704rep04_final_0.pdf)

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL). **Resolução normativa n. 024/2000**, 2000.

———. **Nota técnica No. 130/2009 SRD-ANEEL**, 2009.

———. **Evolução do Desempenho dos Indicadores de Qualidade**, 2014.

———. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST**, 2014.

AJODHIA, V.; VAN GEMERT, M.; HAKVOORT, R. **Electricity outage cost valuation: a survey**. Proceedings of CEPSI, 2002.

ANDERSSON, R., TAYLOR, L. **The social cost of unsupplied electricity: A critical review**. Energy Economics, v. 8, n. 3, p. 139-146, 1986.

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P.; LEAMER, E.; RADNER R.; SCHUMAN, H. **Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation**, 1993

AUSTRALIAN ENERGY REGULATOR (AER). **Electricity distribution network service providers - Service target performance incentive scheme**, Final decision, Melbourne, 2008.

———. **Annual Benchmarking Report - Electricity distribution network service providers**, 2015.

BAARSMA, B., Hop, J. P. **Pricing power outages in the Netherlands**. Energy 34 (2009) 1378–1386, 2009.

BALDUCCI, P.J. et al. **Electrical Power Interruption Cost Estimates for Individual Industries, Sectors, and U.S. Economy**; Prepared for the US Department of Energy. Contract DE-AC06-76RL01830, Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA, USA, 2002.

BECKER, G. S. **A Theory of the Allocation of Time**. The economic journal, v. 75, n. 299, p. 493-517, 1965.

BEENSTOCK, M. U.; GOLDIN, E.; HAITOVSKY, Y. **Response bias in a conjoint analysis of power outages**. Energy Economics, v. 20, n. 2, p. 135-156, 1998.

- BENAVENTE, J. M. et al. **Estimando la demanda residencial por electricidad en Chile: el consumo es sensible al precio**. Cuadernos de Economía v. 42, n. 125, p. 31-61, 2005.
- . **El costo de falla residencial en Chile: Una estimación usando la curva de demanda**. Revista de Análisis Económico, v. 20, n. 2, p. 23-40, 2005.
- BERNSTEIN, S.; AGURTO, R. **Use of outage cost for electricity pricing in Chile**. Utilities Policy, v. 2, n. 4, p. 299-302, 1992.
- BILLINTON, R.; TOLLEFSON, G.; WACKER, G. **Assessment of electric service reliability worth**. Electrical Power & Energy Systems, v. 15 n. 2, p. 95–100, 1993.
- CAMARGO, P. T. **Custo Social da Energia Elétrica**. 203f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1989.
- CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS (Eletrobrás). **Relatório da Pesquisa Sobre Custo de Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica**, 1991.
- CENTRO DE ESTUDOS EM REGULAÇÃO QUALIDADE DE ENERGIA (ENERQ). **Projeto de P&D : Avaliação da oportunidade de serviços diferenciados para melhoria da qualidade, eficiência da rede e modicidade tarifária**. Publicação restrita. São Paulo, 2009.
- COUNCIL OF EUROPEAN ENERGY REGULATORS. **Third Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply**. Council of European Energy Regulators, Electricity Working Group, Quality of Supply Task Force, 2005.
- . **5th Benchmarking report on quality of electricity supply**. Council of European Energy Regulators, Electricity Working Group, Quality of Supply Task Force, 2012
- COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA (Chile). **Estudio del Costo de Falla en el Sistema Interconectado Central**, 1986.
- COOPER, H.; HEDGES, L.V.; VALENTINE, J.C. (Ed.). **The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis**. Russell Sage Foundation, 2009.
- CRUZ, M. P. **Metodologia para avaliação dos impactos econômicos associados a problemas de qualidade de energia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- CYRILLO, I. O et al. **Consumers' Perceived Economical Evaluation of Power Quality**. In: 20th International Conference on Electricity Distribution, CIRED. Praga, 2009.
- CYRILLO, I. O. **Estabelecimento de metas de qualidade na distribuição de energia elétrica por otimização da rede e do nível tarifário**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Potência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-19072011-102800>. Acesso em: 2015-10-15.

DE NOOIJ, M.; KOOPMANS, C.; BIJVOET, C. **The Value of Supply Security: The Costs of Power Interruptions: Economic Inputs for Damage Reduction and Investment in Networks.** Energy Economics, v. 29, n. 2, p. 277-295, 2007.

EPRI(ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE). **Outage Cost Estimation Guidebook, Research Project 2878-04.** Prepared by Freeman, Sullivan & Company, California, 1995.

ELETROBRÁS; **“Relatório da Pesquisa Sobre Custo de Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica”.** Março, 1991.

ELETROBRÁS; PROCEL (programa nacional de conservação de energia elétrica). **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) - Pesquisa de Posses de Equipamentos e Hábitos de Uso – Ano base 2005, classe residencial. Relatório Brasil.** Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/>

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional 2015: Ano base 2014.** Rio de Janeiro, 2015.

ENERQ-USP. **Avaliação da Oportunidade de Serviços Diferenciados para Melhoria da Qualidade, Eficiência da Rede e Modicidade Tarifária.** Publicação restrita. São Paulo, 2009

ENERQ-USP. **Sistema de estudo de viabilidade técnica, econômica e financeira e implementação de soluções para problemas de qualidade de energia, com foco no cliente.** Publicação restrita. São Paulo, 2011

ENERQ-USP. **Projeto de P&D Metodologias de Revisão Tarifária sub-projeto 5 : Qualidade Técnica e Comercial.** Publicação restrita. São Paulo, 2014

ENERGY RESEARCH INSTITUTE. **Electricity Outage Cost Study.** Chulalongkorn University, 2001. Disponível em <http://www.eppo.go.th/power/ERI-study-E/ERI-ExeSummary-E.html>

ESPAÑA. Lei 2/2002, de 25 de abril de 2002. De Protección de la Calidad del Suministro Eléctrico em Extremadura. **Boletín Oficial del Estado**, n. 37, de 12 de febrero de 2013, p. 32-48

———. Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo de 2002. Por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad de suministro eléctrico. **Boletín Oficial del Estado**, n. 89, de 13 de abril de 2002, p. 14170-14176.

———. Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero de 2008. Por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica. **Boletín Oficial del Estado**, n. 67, de 18 de marzo de 2008, p. 16067-16089.

ETO, J. H.; HAMACHI, L. K. **Understanding the Cost of Power Interruptions to U.S. Electricity Consumers;** Ernest Orlando Lawrence, Berkeley National Laboratory, Environmental Energy Technologies Division; LBNL-55718, 2004.

- FUMAGALLI, E.; LO SCHIAVO L.; L.; DELESTRE, F. **Service Quality Regulation in Electricity Distribution and Retail**. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007.
- GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**, 3ª Edição. EDUSP, São Paulo, 2008.
- 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.
- GOUVÊA, M. R. **Bases conceituais para o planejamento de investimentos em sistemas de distribuição de energia elétrica**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- GOUVÊA, M. R. et al. **Análise de Taxas de Falha em Transformadores de Distribuição**. Relatório CED – 052 / EQPT 001 / RL 001 / OR. Centro de Excelência em Distribuição de Energia Elétrica. IEE/USP – ELETROPAULO – CESP – CPFL. São Paulo, 1992.
- GROWITSCH, C. et al. **Social cost-efficient service quality - Integrating customer valuation in incentive regulation: Evidence from the case of Norway**; Energy Policy v. 38, n. 5, p. 2536-2544, 2010.
- . **The costs of power interruptions in Germany-an Assessment in the light of the Energiewende**. EWI Working Paper, 2013.
- GUIMARÃES, L. C. S. **O Custo da Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica**. Informativo CODI – Comitê de Distribuição de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, 1986.
- HIDEKI, E. et al. **Determinação do custo de interrupção de energia elétrica de clientes industriais AT/MT**, Relatório final do projeto de P&D, ANEEL, 2001.
- HOFMANN, M.; SELJESETH, H.; VOLDEN, G.H.; KJOLLE G.H., **Study on Estimation of Cost due to Electricity interruption and Voltage Disturbance**. Noruega. (Realizado pelo Sintef para CEER), 2010.
- HSU, G. J. Y.; CHANG P.; CHEN T. **Various methods for estimating power costs. Some implications and results for Taiwan**, Energy Policy v. 22 n. 1 p. 69-74, 1994.
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS. **Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices**. IEEE Std 1366-2003. ISBN: 0738138894, 2003.
- ITANSUCA-SINERGÍA. **Estudio de costos de racionamiento de electricidad y gas natural**. Informe Final de Consultoria preparado para la UPME, 2004.
- JAMASB, T.; OREA, L.; POLLITT, M. G. **Estimating Marginal Cost of Quality Improvements: The Case of the UK Electricity Distribution Companies**. Energy Economics v. 34 n.5 p. 1498-1506, 2012

JAMASB, T.; NEPAL, R.; TIMILSINA, G. R. **A quarter century effort yet to come of age: a survey of power sector reforms in developing countries.** World Bank Policy Research Working Paper, n. 7330, 2015.

JARAMILLO, P.; SKOKNIC, E. **Costo Social de las Restricciones de Energía Eléctrica.** ENDESA, 1973

JUCÁ, A. S. **Avaliação do Relacionamento Entre Consumidores e Concessionárias na Solução de Conflitos por Danos Elétricos: Proposta de Adequação.** 178p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KAGAN, N. et al. **Regulação da Qualidade do Fornecimento.** In: Hage, Fabio S. El; Delgado, Marco A. P. (Org.). Regulação Técnica e Econômica em Monopólios Naturais: Reflexões conceituais e metodológicas no setor de distribuição de energia elétrica. Rio de Janeiro: Synergia cap. 6. p. 269-345, 2015

KHATIB, H. **Economics of Reliability in Electrical Power Systems,** Technicopy Limited, England, 1978.

———. **Financial and Economic Evaluation of Projects in the Electricity Supply Industry,** Institution of Electrical Engineers, 1997.

LEAHY, E.; TOL, R.S.J. **An estimate of the value of lost load for Ireland.** Energy Policy, vol. 39, no. 3, pp. 1514-1520, 2011

LONDON ECONOMICS. **Estimating the Value of Lost Load. Briefing paper prepared for the Electric Reliability Council of Texas, Inc.** London Economics International LLC, 2013.

———. **The Value of Lost Load (VoLL) for Electricity in Great Britain.** Final report for OFGEM and DECC, 2013.

LINEWEBER, D.; McNULTY, S. **The Cost of Power Disturbances to Industrial & Digital Economy Companies.** Electric Power Research Institute, 2001.

MAGALHÃES, C.H.N. et al. **Avaliação do custo social de interrupção do fornecimento de energia elétrica do lado da demanda no estado de São Paulo.** XVI SNPTEE, Campinas, 2001.

MAGALHÃES, Cecilia Helena Negri de. **Recursos operativos no planejamento de expansão de sistemas de potência.** 2009. Tese (Doutorado em Sistemas de Potência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARQUES, R. M. B. **Ferramenta computacional para avaliação do impacto econômico da qualidade da energia elétrica no setor de produção das indústrias;** Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Universidade Federal de Ceará, Fortaleza, 2006.

- MASSAUD, A. G.; SCHILLING, M. Th; HERNANDEZ, J. P. **Electricity restriction costs.** In: Generation, Transmission and Distribution, IEE Proceedings - IET, 1994, p. 299-304.
- MATSUKAWA, I.; FUJII, Y. **Customer preference for reliable power supply: using data on actual choices of back-up equipment** *The Review of Economics and Statistics*, p. 434-446, 1994.
- MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES. **Actualización de los costos de racionamiento de electricidad y gas natural en Colombia.** Informe Final, informe de consultoría preparado para a UPME, 2011.
- MOK, Y. L.; CHUNG, T. S. **Prediction of domestic, industrial and commercial interruption costs by relational approach.** In *Advances in Power System Control, Operation and Management*, 1997. APSCOM-97. Fourth International Conference on (Conf. Publ. No. 450) vol. 1, p. 209-215. IET, 1997.
- MUNASINGHE, M.; GELLERSON, M. **Economic Criteria for Optimizing Power System Reliability Levels,** *The Bell Journal of Economics*, v. 10, n. 1 p. 353-65, 1979.
- MUNASINGHE, M. **The Economics of Power System Reliability and Planning;** The World Bank and The John Hopkins University Press, Baltimore; ISBN 0-8018-2276-9; EEUU, 1979.
- OFFICE OF GAS AND ELECTRICITY MARKETS (Ofgem). **Guaranteed Standards of Performance for Electricity Distribution Companies in England, Scotland & Wales,** Ofgem, UK, 2005.
- . **Guaranteed Standards: Ofgem Guidance and Proposals on Best Practice - Electricity Distribution,** UK, 2006.
- . **Expectations of DNOs & Willingness to Pay for Improvements in Service,** Final Report.
- . **Price Controls Explained – factsheet,** 2013. Disponível em: <https://www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/64003/pricecontrolexplainedmarch13web.pdf>; Acesso em 11/01/2016.
- PELEGRINI, M.A. et al. **Pesquisa sobre o Custo de Interrupção em Grandes Clientes** in CBQEE, 2011.
- POUDINEH, R.; JAMASB, T. **Electricity Supply Interruptions: sectoral Interdependencies and the Cost of Energy Not Served for the Scottish Economy,** The Oxford Institute for Energy Studies paper EL 12.
- RECKON. **Desktop review and analysis of information on Value of Lost Load for RIIO-ED1 and associated work.** Report commissioned by Ofgem, 2012.
- RIVERA J. et al. **Consultoría Estudio Costo de Falla de Corta y Larga Duración SIC, SING, y SSMM,** Trabajo de Consultoria realizado para a Comisión Nacional de Energía (CNE) do Chile. Santiago, 2012.

SANGHVI, A. P. **Economic costs of electricity supply interruptions: US and foreign experience.** v. 4, n. 3, p. 180-198, 1982.

SCHILLING, M. Th.; MARANGON LIMA, J. W. **Parâmetros de Desempenho da Distribuição** In XI Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica – SENDI. Blumenau, 1992.

SERRA, P.; FIERRO, G. **Outage costs in Chilean industry;** Energy Economics v. 19, n. 4, p. 417-434, 1997.

SETRÉUS, J.; WALLNERSTOM, C. J.; BERTLING, L. **A comparative study of regulation policies for interruption of supply of electrical distribution systems in Sweden and UK.** 19th Cired 2007, Viena.

SHIGA, A. A. **Avaliação de custos decorrentes de descargas atmosféricas em sistemas de distribuição de energia.** Dissertação (Mestrado em Energia), Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-03072007-081750/>. Acesso em: 2015-10-20.

SULLIVAN, M.J.; MERCURIO, M.; SCHELLENBERG, J. **Estimated Value of Service Reliability for Electric Utility Customers in the United States.** Lawrence Berkeley National Laboratory, 2009.

SULLIVAN, M.J.; SCHELLENBERG, J. et al. **Updated Value of Service Reliability Estimates for Electric Utility Customers in the United States.** Lawrence Berkeley National Laboratory, 2015.

SURVEY RESEARCH CENTER. **A Survey of the Implications to California of the August 10, 1996 Western States Power Outage;** Consultant Report for the California Energy Commission. Disponível em <http://www.energy.ca.gov>. 1997

SYSTEP INGENIERIA Y DISEÑOS. **Costo de falla de larga duración en el SING. Informe Final definitivo.** Preparado para la Comisión Nacional de Energía (Chile). Santiago, 2009.

TANURE, J. E. P. S.; **Análise comparativa de empresas de distribuição para o estabelecimento de metas de desempenho para indicadores de continuidade do serviço de distribuição.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2000.

———. **Proposta de procedimentos e metodologia para estabelecimento de metas de qualidade (DEC e FEC) para concessionárias de distribuição de energia elétrica através da análise comparativa.** Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

TEIXEIRA, M. D. et al. **Estratégia para o Cálculo dos Custos Associados à Qualidade de Energia Elétrica em Consumidores Industriais.** In Conferência Brasileira sobre Qualidade de Energia v.1, 2011.

TELSON, M. L. **The economics of alternative levels of reliability for electric power generation systems**; The Bell Journal of Economics; vol. 6, n. 2 p. 679-694, 1975.

TRENGEREID, F. **Quality of supply regulation in Norway**. In Proceedings of 17th International Conference & Exhibition on Electricity Distribution, Barcelona, Spain, 2003.

VAUGHAN, W. J. et al. **Central tendency measures of willingness to pay from referendum contingent valuation data: issues and Alternatives in project analysis**; (06/99) ENV-130; E. Inter-American Development Bank. 1999

WAMPOLD, B. E., AHN, H., Kim, D. **Meta-analysis in the Social Sciences: A Useful Way to Make Sense of a Series of Findings from a Large Number of Studies**. Asia Pacific Education Review, v. 1, n. 1, p. 67-74, 2000.

ZACHARIADIS, T.; POULLIKKAS, A. **The Costs of Power Outages: A Case Study from Cyprus**. Energy Policy, vol. 51, no. 1, pp. 630-641, 2012.