



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
REGEN – MESTRADO PROFISSIONAL EM REGULAÇÃO E
GESTÃO DE NEGÓCIOS

Brasília - DF

**PROPOSTA DE UM MODELO UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA
DE DADOS - DEA NA DEFINIÇÃO DAS METAS DOS INDICADORES
DA QUALIDADE COMERCIAL DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA
ELÉTRICA - DER E FER**

Gustavo Mangueira De Andrade Sales

Matrícula nº.09/0040431

ORIENTADOR: Prof. PhD Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

FEVEREIRO/2011

BRASÍLIA – DF
2011

Gustavo Mangueira de Andrade Sales

**PROPOSTA DE UM MODELO UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA
DE DADOS - DEA NA DEFINIÇÃO DAS METAS DOS INDICADORES
DA QUALIDADE COMERCIAL DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA
ELÉTRICA - DER E FER**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Economia da Universidade de Brasília para
obtenção do Título de Mestre em Regulação.

**Orientador: PhD Alexandre Xavier Ywata de
Carvalho**

BRASÍLIA – DF.

2011

Gustavo Manguiera de Andrade Sales

**PROPOSTA DE UM MODELO UTILIZANDO ANÁLISE ENVOLTÓRIA
DE DADOS - DEA NA DEFINIÇÃO DAS METAS DOS INDICADORES
DA QUALIDADE COMERCIAL DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA
ELÉTRICA - DER E FER**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Economia da Universidade de Brasília para
obtenção do Título de Mestre em Regulação.

**Orientador: Prof. PhD Alexandre Xavier Ywata de
Carvalho**

Data de aprovação: 14/02/2011

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Prof. PhD Alexandre Xavier Ywata de Carvalho - UNB/Brasília.

**Membro Titular: Prof^o.Dr. Rogerio Boueri Miranda –
IPEA/Brasília.**

**Membro Titular: Prof^a. Dr^a. Leonardo Mendonça Oliveira
de Queiroz – Universidade Estadual de Campinas/Campinas.**

**Local: Universidade de Brasília
Departamento de Economia
UNB - Brasília**

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir que eu superasse todas as dificuldades e conseguisse concluir esta dissertação.

Aos meus pais, Mercia Cristina Mangueira Sales e Mario Cezar de Andrade Sales, pelo empenho e carinho na educação dos filhos e pelo exemplo de dedicação e persistência na realização de seus objetivos, e que por isso sempre foram para mim uma referência.

Às minhas irmãs Roxane Mangueira Sales e Daniele Mangueira Sales, pelo incentivo e apoio.

Ao meu Avô Francisco Nogueira Sales, pelo exemplo de vida e por ter-me imprimido a sede do saber, *in memoriam*.

Ao professor PhD Alexandre Xavier Ywata de Carvalho, pela paciência, conselhos, orientação, confiança e amizade.

Ao Dr. José Augusto da Silva, Alex Sandro Feil e André Ruelli, pela compreensão e incentivo ao prosseguimento dos estudos.

Aos meus colegas de mestrado pelo ambiente construtivo que proporcionaram.

Aos amigos da SMA/ANEEL e, em especial, aos amigos Carlos Marcel, Eduardo Espíndola, Luis Carlos Carrazza, Renato Brandini e Túlio Dutra pelo apoio, sugestões e disponibilidade.

À Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL por ter apoiado e viabilizado meus estudos.

À minha namorada pelo carinho e incentivo.

Ao meu sobrinho e afilhado Ulisses, por ser-me motivo de ternura e alegrias.

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste sonho.

RESUMO

A busca de um modelo tarifário que preserve os interesses dos consumidores, garanta a rentabilidade dos investidores, estimule a eficiência setorial e garanta a qualidade do serviço prestado são um dos pontos mais relevantes das recentes reformas aplicadas ao Setor Elétrico Brasileiro (SEB). Apesar da introdução de regras de mercado e estímulo à competição, especialmente no segmento de geração, os setores de transmissão e distribuição de energia elétrica permanecem constituídos como monopólios naturais. Assim, adotou-se no Brasil a regulação tarifária por preço-teto (*price-cap*), o qual impõe um preço limite que a distribuidora pode cobrar de seus consumidores, revisto periodicamente levando em conta a inflação e descontando uma componente de produtividade designada por Fator X. Contudo, quando um monopolista está sujeito a um preço-teto é sempre mais lucrativo ofertar uma qualidade inferior àquela eficiente. A qualidade do serviço é tão importante para os consumidores como os preços. Se a qualidade do serviço prestado diminui, mas os preços permanecem os mesmos, os consumidores estão efetivamente sofrendo um aumento nos preços. Neste contexto, torna-se necessário implementar uma regulação da qualidade, fixando padrões mínimos a serem observados pelas distribuidoras, sob risco de penalidades ou compensações diretas aos consumidores afetados pelo mau serviço. A qualidade do serviço pode ser avaliada por diferentes aspectos. De acordo com a classificação do Conselho dos Reguladores Europeus de Energia (CEER), estes aspectos podem ser agrupados em três categorias gerais: qualidade comercial, continuidade da oferta de energia elétrica e qualidade da energia. A abordagem desta Dissertação será na qualidade comercial, a qual está relacionada com as transações comerciais entre a distribuidora e seus consumidores. Com vistas a implementar a regulação da qualidade comercial, a ANEEL publicou a Resolução n. 373/2009, a qual criou os indicadores DER e FER que expressam, respectivamente, a Duração Equivalente de Reclamação e Frequência Equivalente de Reclamação a cada mil Unidades Consumidoras. O objetivo desta dissertação é propor uma nova implementação da regulação por comparação de desempenho para definir as metas de DER e FER para as distribuidoras, utilizando um modelo de análise envoltória de dados (DEA – Data Envelopment Analysis).

Palavras chaves: Distribuição de energia elétrica, Regulação da qualidade, Satisfação do Consumidor, Análise envoltória de dados, padrões de qualidade do Atendimento Comercial das Distribuidoras de energia elétrica, reclamações dos consumidores.

ABSTRACT

A regulatory methodology that preserves the interests of consumers, guarantees a rate of return to investors, increases sectoral efficiency and ensures quality of service is one of the most relevant points of the restructuring of the Brazilian electrical sector. Despite the introduction of market rules and incentives to competition, especially in the generation sector, the transmission and distribution sectors remain constituted as natural monopolies. The price cap regulation was chosen to be the regulatory methodology for the industry of power distribution in Brazil. A Paramount component in this kind of regulation has been factor X, which main role is to lead such companies to increase their efficiency levels so as to reduce tariff in the near future. The price cap method, thus, creates strong incentives to cost reductions, which, in turn, may have a negative impact on the quality of service. Quality of service is just as important to consumers as prices. If standards of service fall but prices remain the same, consumers are effectively suffering from an increase in prices. In this regard, quality regulation is necessary and occurs through setting minimum standards to be accomplished by the distribution companies, which are subjected to financial penalties or direct compensation to consumers in case of not achieving the fixed standards. Quality of service's definition is not trivial. According to the Council of European Energy Regulators (CEER), it is grouped in three general headings: commercial quality, reliability (continuity of supply) and power quality. This work intends to debate commercial quality, which is related to the transactions between the network company and their customers. In order to implement the regulation of commercial quality, the Regulator (ANEEL) issued, among others, Resolution n° 373/2009, which basically created two indicators: DER - Average Duration of Complaints and FER - Frequency of Complaints per thousand Consumer Units. The main objective of this paper is to propose a new implementation of yardstick regulation, setting targets for DER and FER by using a model of data envelopment analysis (DEA - Data Envelopment Analysis).

Keywords: Electric power distribution, Quality regulation, Consumer Satisfaction, Data Envelopment Analysis, Standards of Commercial Quality, Customer complaints.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – A função da ANEEL.....	3
Ilustração 2 – Modelo utilizado pelo IASC.....	34
Ilustração 3 – Curva de um processo de produção.....	54
Ilustração 4 – Produtividade x Eficiência.....	55
Ilustração 5 – Retornos constantes e variáveis de escala.....	55
Ilustração 6 – Regressão Linear x DEA.....	56
Ilustração 7 – Representação das Fronteiras BCC e CCR.....	66
Ilustração 8 – Fronteira Clássica x Fronteira Invertida.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resoluções Consolidadas pelo Módulo 8 do PRODIST	28
Tabela 2 – Diferenças entre Qualidade e Satisfação	33
Tabela 3 – Itens avaliados para aferir a “Qualidade Percebida” da distribuidora pelo consumidor	35
Tabela 4 – Resoluções incorporadas pela Resolução ANEEL nº 414/2010 que tratavam sobre o relacionamento comercial da distribuidora com seus consumidores.....	39
Tabela 5 – Indicadores individuais de qualidade no relacionamento comercial	41
Tabela 6 – Agrupamento Proposto para aplicação do Modelo - Grupos 1, 2 e 3.....	71
Tabela 8 – Agrupamento Proposto para aplicação do Modelo - Grupos 4, 5 e 6.....	71
Tabela 9 – Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 2.....	82
Tabela 10 – Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 3.....	83
Tabela 11 – Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 4.....	83
Tabela 12– Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 5.....	83
Tabela 13 – Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 6.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**SIGLAS**

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CTA	Central de Teleatendimento
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DER	Duração Equivalente de Reclamação
DMU	<i>Decision Making Units</i>
FER	Frequência Equivalente de Reclamação a cada mil Unidades
Consumidoras	
IASC	Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
SEB	Sistema Elétrico Brasileiro
SAMP	Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para
Regulação Econômica	
SGO	Sistema de Gestão de Ouvidoria

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 A REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB).....	1
1.2 MONOPÓLIOS E REGULAÇÃO	4
1.3 REGULAÇÃO TARIFÁRIA	6
1.4 O PROBLEMA DO ESTÍMULO À BAIXA QUALIDADE DO SERVIÇO DA REGULAÇÃO POR INCENTIVOS.....	9
1.5 CRIAÇÃO DOS INDICADORES DER E FER	11
1.6 UTILIZAÇÃO DO DATA ENVELOPMENT ANALYSIS – DEA NA DEFINIÇÃO DAS METAS DE DER E FER	13
1.7 BASE DE DADOS UTILIZADA	14
1.8 OBJETIVOS DO TRABALHO	15
1.8.1 OBJETIVO GERAL	15
1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.9 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	17
2. PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO E REGULAÇÃO DA QUALIDADE	18
2.1 DO SERVIÇO ADEQUADO.....	18
2.2 REGULAÇÃO DA QUALIDADE	23
2.3 QUALIDADE DA ENERGIA (CONFORMIDADE) E CONTINUIDADE DO FORNECIMENTO.....	27
2.4 QUALIDADE COMERCIAL E SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR	30
2.4.2 PADRÕES E INDICADORES DE QUALIDADE COMERCIAL.....	36
2.4.3 REVISÃO DA RESOLUÇÃO ANEEL N° 456/2000.....	38
2.4.3.2 ESTRUTURA DE ATENDIMENTO	44
2.4.3.3 INDICADORES DA QUALIDADE DO ATENDIMENTO TELEFÔNICO 45	
2.4.3.4 DAS RECLAMAÇÕES DOS CONSUMIDORES – A INSATISFAÇÃO MANIFESTADA	46
3. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	51
3.1 INTRODUÇÃO.....	52
3.2 O MODELO DEA x REGRESSÃO LINEAR	56
3.3 VANTAGENS, LIMITAÇÕES, CONDIÇÕES PARA APLICAÇÃO E OBJETIVOS DO MÉTODO DEA	57
3.4 MODELAGEM DEA	59
3.4.1 MODELO CCR (CRS).....	60

3.4.1.1	MODELO CCR (CRS) ORIENTADO A <i>INPUT</i>	60
3.4.1.2	MODELO CCR (CRS) ORIENTADO A <i>OUTPUT</i>	62
3.4.2	MODELO BCC DOS RETORNOS VARIÁVEIS DE ESCALA.....	64
3.4.3	O MODELO DO ENVELOPE.....	67
3.4.4	A FRONTEIRA INVERTIDA.....	67
4.	MODELO PARA DEFINIÇÃO DAS METAS DOS INDICADORES DER E FER	69
4.1	INTRODUÇÃO.....	69
4.2	MODELO PROPOSTO PARA O FER.....	70
4.2.1	DEFINIÇÃO E SELEÇÃO DE DMU'S.....	70
4.2.2	SELEÇÃO DE VARIÁVEIS.....	72
4.2.3	ESCOLHA E APLICAÇÃO DO MODELO DEA.....	75
4.2.4	ESTABELECENDO AS METAS DE FER.....	75
4.3	MODELO PROPOSTO PARA O DER.....	78
5.	RESULTADOS.....	80
5.1	PROGRAMA UTILIZADO.....	80
5.2	DADOS.....	80
5.3	RESULTADOS.....	81
6.	CONCLUSÕES.....	85
6.1	TRABALHOS FUTUROS.....	88

1. INTRODUÇÃO

Para Adam Smith, um dos principais precursores da corrente majoritária do pensamento econômico moderno, denominada escola neoclássica, a felicidade das pessoas tinha origem na riqueza material e elas eram conduzidas por uma tal de “mão invisível” ao alcance do bem-estar social, independentemente de suas vontades individuais (HUNT, 2005). O bem-estar social seria atingido pela ação das forças econômicas que regulavam livremente a oferta e a demanda do mercado, sem que houvesse interferências governamentais. Portanto, ao governo restava garantir e promover a livre competição no mercado.

No modelo de competição perfeita, haveria um grande número de ofertantes e de demandantes, os produtos seriam homogêneos, ausência de restrições à entrada e à saída das empresas e informações completas e universais sobre as condições do mercado (PHILLIPS JUNIOR, 1993). A escola neoclássica argumenta que essas condições permitiriam às empresas alcançar a eficiência alocativa e produtiva e, por consequência, o bem-estar social.

Contudo, as sucessivas crises do capitalismo durante os séculos 18, 19 e início do século 20 demonstraram que os pressupostos da livre concorrência eram inconsistentes e não representavam a realidade econômica. Essas crises foram resultado do que denomina-se “falhas de mercado”. A teoria econômica justifica a existência de regulação com base na ocorrência dessas falhas de mercado. Como exemplos dessas falhas, cita-se principalmente a assimetria de informação entre os agentes econômicos, as externalidades¹ e o monopólio natural. A ocorrência dessas falhas geram perdas de bem-estar para a sociedade.

1.1 A REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO (SEB)

Na década de 80 ocorreu o desmantelamento do Estado Social, posto que a presença incisiva do Estado na economia levou ao mau funcionamento do mercado. Como exemplo dessa forte presença do Estado, cita-se: excesso de intervenções na economia e de regulamentação, sindicalismo e protecionismo trabalhistas. Ademais, no cenário mundial,

¹ As externalidades (ou efeitos sobre o exterior) são atividades que envolvem a imposição involuntária de custos ou de benefícios, isto é, que têm efeitos positivos ou negativos sobre terceiros sem que estes tenham oportunidade de impedir e sem que tenham a obrigação de os pagar ou o direito de ser indenizados.

ocorreu neste período uma retração dos ganhos de produtividade devido ao rompimento do sistema monetário internacional, do choque do petróleo e à retração econômica dos países subdesenvolvidos (BRESSER-PEREIRA, 2005).

Já no início dos anos 90, o Estado priorizou o corte dos gastos públicos por meio da desestatização. Ocorreu, assim, uma redefinição do setor público, com abertura dos mercados às importações, motivados pela globalização que trouxe uma gama de mudanças na economia mundial, nos aspectos produtivos, financeiro e institucional, com grande valorização do mercado e da concorrência e a menor participação do Estado (GREMAUD, 2002)

Assim, neste contexto, considerando a crise institucional e econômica do Estado – que o impedia de investir, seja na expansão do sistema, para ampliar seu atendimento, seja em seu aperfeiçoamento tecnológico, para melhoria da qualidade dos serviços, ou na modicidade tarifária – idealizou-se uma profunda mudança na estrutura do Setor Elétrico, denominada como a Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), inserida no Programa Nacional de Desestatização (PND)². Arquitetou-se um modelo baseado na desverticalização do sistema elétrico, distinguindo-se os segmentos monopolistas (transmissão e distribuição) dos não-monopolistas (geração e comercialização), além de uma política de privatização colocada num ambiente de competição entre os agentes, ficando a regulação técnica e econômica das atividades do Setor a cargo de uma agência independente (SAUER, 2003).

Um dos primeiros atos da reestruturação do SEB foi a promulgação da Lei nº 8.631/93, a qual suprimiu a equalização tarifária e o regime de remuneração garantida (regulação pelo custo do serviço). De acordo com Ildo Sauer, esta lei permitiu estabelecer, no Setor Elétrico, “uma filosofia empresarial e orientação comercial” (SAUER, 2002, p.130), bem como “bases sólidas para transformar seu *modus operandi*, pois sua gestão passava a exigir maiores compromissos com eficiência e resultados” (SAUER, 2002, p.131).

A Lei nº 8.987/95, que regulamenta o artigo 175 da Constituição Federal de 1.988 tratou das regras gerais para licitação das empresas, dos direitos e deveres das concessionárias e da necessidade de um novo sistema tarifário e regulatório, que considerasse o equilíbrio econômico e financeiro das concessionárias. Dentre as principais mudanças impostas pela Lei das Concessões, pode-se citar: (i) introdução de multas às concessionárias, proporcionais à falta cometida, em prol da manutenção da qualidade dos serviços; e (ii) determinação que as

² Criado pela Lei 8.031/90, promulgada no Governo Fernando Collor de Mello.

tarifas não precisavam mais se basear no custo do serviço (a regulamentação tarifária seria definida nos respectivos contratos de concessão).

Adiante, a Lei 9.074/95, específica para o Setor Elétrico, implantou a prática da Licitação das Concessões de Geração, Transmissão e Distribuição, preconizando a desverticalização obrigatória nestes setores. Neste contexto, baseado no modelo britânico, com a privatização da primeira concessionária de distribuição, a Escelsa, em 1996, os novos contratos de concessão com as distribuidoras passaram a adotar o regime de regulação tarifária pelo preço-teto (*price cap*).

Assim, com a transformação privatizante da propriedade de grande parte das empresas do setor elétrico, fez-se necessário redesenhar o modelo de intervenção estatal, de forma a fortalecer a regulação econômica. Embora estranho até então à experiência da Administração Pública brasileira, adotou-se o modelo de agências reguladoras. Com esse intuito, através da Lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996, em substituição ao Departamento Nacional De Águas e Energia Elétrica – DNAEE foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), cujo regulamento foi definido no Decreto 2.335, de 6 de outubro de 1997. O decreto estabelece as diretrizes da ANEEL, suas atribuições e estrutura básica, bem como o princípio da descentralização que permite à agência reguladora estender sua ação aos mais diversos pontos do País.

A ANEEL nasceu com a missão de "proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade". Em outras palavras, isso significa harmonizar os interesses de diversos agentes, contrabalançando-os para sustentar um nível de investimentos necessários ao bom desenvolvimento do setor, conforme Ilustração abaixo:

Ilustração 1 – A função da ANEEL³



³ Cf. PEDROSA, Paulo. **Desafios da Regulação do Setor Elétrico, modicidade tarifária e atração de investimentos**. Brasília: ANEEL, 2005. p. 3

Com o objetivo de cumprir sua missão, as atividades desenvolvidas e executadas pela agência podem ser resumidas como as seguintes: fiscalização dos serviços de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica; dirimir, no âmbito administrativo, as divergências entre concessionários, permissionários, autorizados, produtores independentes e autoprodutores, entre esses agentes e seus consumidores; concessão, permissão e autorização para instalações e serviços de energia; garantia de tarifas justas e módicas; zelar pela qualidade do serviço; criação de ambiente favorável aos investimentos; estimular a competição entre os operadores e promoção da universalização dos Serviços.

A ANEEL é autarquia especial com autonomia de gestão, normativa, financeira e decisória para atuar como órgão regulador e árbitro de conflitos entre as empresas, consumidores e Estado. Sua atuação está orientada para uma “regulação ativa”, onde sua intervenção será mais consistente e sistemática, voltada não especificamente para a elevação da concorrência, mas sim para o controle de normas e metas que possibilite o aproveitamento das economias de escala e administração das externalidades observadas no setor (MME, 1998).

Em relação a sua organização, a ANEEL é dirigida por um Diretor-Geral e quatro Diretores, em regime de colegiado, os quais possuem mandatos fixos e não coincidentes. O Decreto 2.335, de 06 de outubro de 1997, aprovou a estrutura organizacional da autarquia bem como delineou as funções específicas da diretoria colegiada.

1.2 MONOPÓLIOS E REGULAÇÃO

O monopólio se caracteriza pela atuação de uma ou poucas empresas de forma exclusiva em uma atividade econômica. Especificamente em relação ao serviço público de distribuição de energia elétrica, no qual é inviável a atuação de mais de uma empresa em uma dada área de concessão, por apresentar um custo fixo demasiadamente elevado, o monopólio é denominado natural. A existência de monopólios naturais se dá, sobretudo, em virtude da existência de economias de escala presentes na maioria dos serviços públicos de infraestrutura. A situação de monopólio natural é explicada por W. Kip Viscusi (2000) da seguinte forma: um mercado é um monopólio natural se, na quantidade “socialmente ótima”, o custo da indústria é minimizado em uma situação em que apenas uma firma produz.

Como nos monopólios naturais dos serviços de utilidade pública a demanda é aproximadamente inelástica⁴ e não há ameaça de competição, as empresas monopolistas não possuem incentivos para reduzir custos e melhorar a eficiência. Dessa forma, as vantagens econômicas de se ter uma única empresa que produz bens e serviços são desperdiçadas em decorrência do aumento dos preços e da diminuição da qualidade dos serviços, o que resulta na apropriação de lucros excessivos pelos monopólios. Para o caso de serviços de utilidade pública a existência de monopólios naturais é um dos motivadores para a regulação dos respectivos setores.

No setor elétrico os investimentos são específicos e de longo prazo de maturação (20 a 30 anos). Ou seja, uma vez realizados os investimentos, os ativos construídos não podem ser transferidos para outra atividade econômica e só proporcionarão retorno no longo prazo. Todas essas características implicam alto risco para as empresas, cujos investimentos ficam expostos às oscilações do ambiente político-econômico: um contrato de concessão de 20 anos, por exemplo, atravessará no mínimo 5 eleições presidenciais e seus respectivos mandatos (ACENDE, 2007).

Neste contexto, por ser um serviço público básico e essencial para o bem-estar da sociedade, o serviço público de distribuição de energia elétrica requer a supervisão do Estado, o que muitas vezes é confundido com o atendimento de interesses políticos específicos do governo, interesses estes que podem se afastar do cumprimento da lei e dos contratos de concessão (ACENDE, 2007).

No setor de distribuição de energia, o monopólio não é maléfico para a sociedade, pois seria ineficiente duplicar as redes de distribuição em uma mesma área de concessão. O papel da regulação neste caso é evitar que o monopólio, em princípio benéfico para o consumidor, seja usado pela concessionária do serviço para aumentar os preços acima dos custos de produção (MENEZES, 2004).

Diante dessas características setoriais, a criação de uma agência reguladora está associada à necessidade de um órgão independente do ponto de vista político que monitore o atendimento dos contratos de concessão de forma a garantir a sustentabilidade do setor no longo prazo. Dentre outros objetivos, o regulador deve assegurar a prestação do serviço com boa qualidade ao menor custo para o usuário, estabelecer tarifas que remunerem

⁴ Em economia, uma demanda é inelástica quando uma variação qualquer no preço resulta numa variação zero da quantidade demandada, ou seja, independentemente do preço de mercado a quantidade demandada se mantém constante.

adequadamente o capital investido pelas empresas, resistir a pressões político-eleitorais do governo por tarifas artificialmente menores ou por serviços desatrelados do custo, simular condições de eficiência econômica em um mercado competitivo, garantir a universalidade do serviço, proteger o meio ambiente, garantir a segurança do serviço e das instalações e, finalmente, garantir a estabilidade das regras (ACENDE, 2007).

Assim, o regulador deve usar o conhecimento técnico e a razoabilidade para buscar o equilíbrio de interesses de curto prazo (modicidade tarifária e qualidade do serviço prestado) com os de longo prazo (continuidade e confiabilidade do serviço) dos consumidores, respeitadas as restrições impostas pelo marco legal e pelos contratos de concessão.

A regulação é definida como a atuação do Estado não só na ordem econômica, mas também na ordem social com a finalidade de proteger o interesse público (DI PIETRO, 2004). Adicionalmente, a autoridade do Estado passa a ser exercida de forma a mediar os conflitos e interesses envolvidos ao invés do uso do poder coercitivo (MARQUES NETO, 2005).

A transição de uma economia com forte presença do Estado para uma economia de mercado baseada na competição deve ser gradual, por isso o papel da regulação de um setor específico é tão relevante no plano do desenvolvimento econômico. Por meio da regulação procura-se substituir o mercado através das escolhas públicas. À medida que se cria um mercado, a regulação assumirá o papel de promotora da competição, para num último estágio se reduzir à intervenção regulatória (SOUTO, 2002).

No sentido amplo da palavra, descreve-se regulação como uma série de procedimentos que visam assegurar que o desempenho dos entes privados em atividades relevantes para a sociedade atendam a critérios globais de sustentabilidade econômica e social, ou seja, evitar que esses agentes privados, atraídos por tais áreas, se interessem exclusivamente na estabilidade e no retorno financeiro, como seria natural quando de sua atuação no mercado (CARROL, 1993).

1.3 REGULAÇÃO TARIFÁRIA

A regulação tarifária tem como um dos seus objetivos amenizar a tendência à ineficiência dos monopólios naturais levando em conta o desafio de resolver a tensão entre as

eficiências alocativa, distributiva e produtiva. Um regime tarifário, ao buscar equacionar tal dilema, trata da forma de controlar o preço, o seu reajuste e o grau de liberdade da variação dos preços dentre os diversos produtos das firmas reguladas, bem como introduzir mecanismos complementares que estimulem a eficiência das empresas e beneficiem os consumidores (SAINTIFE e CHACUR, 2006).

Os consumidores regulados, ou cativos, isto é, aqueles que não têm a possibilidade de escolher o prestador do serviço, ou seja, estão sujeitos ao monopólio natural, têm o direito de receber um serviço adequado, conforme estabelecido em legislação aplicável – em especial, os contratos de concessão e as resoluções do Órgão Regulador – e de pagar uma tarifa módica. A Distribuidora que atua com eficiência e prudência tem o direito de obter cobertura dos custos operacionais e a adequada remuneração sobre o capital investido, dadas as características do negócio regulado, assegurando o equilíbrio econômico-financeiro da concessão.

Independentemente do método adotado para regulação de preços, as atividades necessárias para determinação de custos e valoração de ativos são complexas e exigem elevada expertise dos reguladores. Imbuído dessa missão, o regulador está envolto com problemas de assimetria de informação, fato que faz aumentar os seus custos de regulação.

São objetivos da Regulação Tarifária: assegurar a viabilidade financeira das firmas; promover a eficiência econômica e alocativa; identificar os custos a longo prazo de modo que eles sejam incluídos nas remunerações a serem obtidas; permitir uma remuneração que possibilite os investimentos e expansões das rede; alocação de custos aos participantes de uma forma justa; contribuir para melhorar a Qualidade do Serviço Prestado; criação de um ambiente mais estável e com menos riscos.

Até o início dos anos 80, o método mais empregado na maioria dos países era a regulação tarifária de acordo com o custo do serviço, também denominada regulação por taxa interna de retorno ou regime de remuneração garantida, onde define-se uma tarifa que remunera todos os investimentos e custos de prestação do serviço, declarados pela concessionária e reconhecidos pelo regulador, mais uma remuneração do investimento a uma taxa de retorno próxima do custo de capital. O seu surgimento data do final século XIX, quando os EUA passaram a regular os seus monopólios privados de serviço público.

Apesar de seu longo uso, o método acima apresenta algumas dificuldades técnicas não triviais. Essencialmente destaca-se o problema que o método, ao garantir uma taxa interna de retorno mínima, não induz as empresas à busca da eficiência produtiva. Assim, em geral,

não há qualquer incentivo à redução dos custos, posto que as companhias são remuneradas pelos seus custos. Ademais, a longa experiência norte-americana com este esquema de regulação mostrou que ao garantir a remuneração dos custos, este regime de regulação não incentivava a concessionária buscar eficiência e estimulava o sobreinvestimento (efeito *Averch–Johnson*).

A percepção de que a regulação tradicional pelo custo de serviço acarretava, entre outros, problemas oriundos da assimetria de informação entre o ente regulado e o órgão regulador culminou com a criação de outros mecanismos de regulação. Estes foram denominados como regulação por incentivos, criados na tentativa de minorar esses problemas. Na regulação por incentivos, implementam-se regras que induzam as firmas reguladas a atingir metas desejáveis, através da concessão de algum direito. Os preços são reajustados para baixo quando a taxa de retorno excede uma taxa limite, mas o ajuste é parcial para que a firma fique com parte do lucro realizado.

Assim, para setores como distribuição de energia elétrica, por exemplo, é importante transmitir sinais para adoção de comportamentos mais eficientes por partes das empresas reguladas. Um mecanismo utilizado para tal finalidade é a regulação por incentivos, através do regime de preço-teto.

O regime de preço-teto, ou *price cap*, adotado inicialmente no ano de 1984 na regulação dos serviços de telecomunicações do Reino Unido é uma proposta para contornar as deficiências da regulação pelo custo do serviço. No *price cap* o regulador define um teto inicial para a tarifa da concessionária, cujo valor é periodicamente reajustado com base em um índice de preços ao consumidor, no caso brasileiro o IGP-M, descontado de um fator de produtividade X. A fixação de um preço-teto incentiva a concessionária obter ganhos de produtividade por meio da redução de custos, pois seu lucro será tanto maior quanto mais ela reduzir as suas despesas. Posteriormente, em períodos pré- fixados, o regulador realiza uma revisão tarifária, cuja intenção consiste em determinar e rever o custo de capital das indústrias de serviços públicos bem como os custos operacionais, readequando o nível das tarifas a mudanças mais estruturais que não foram corrigidas pela regra de reajuste (PESSANHA; SOUZA e LAURENCEL, 2006).

Uma característica importante deste regime de regulação é que uma mudança em custos operacionais não necessariamente resultará em uma mudança da tarifa (Bernstein e Sappington, 1998). Além disso, esse mecanismo diz que, em caso de qualquer diminuição real de custos em relação à meta de produtividade estabelecida pelo regulador, esta poderá ser

apropriada pela firma regulada, por um período estabelecido pelo órgão regulador. Dessa forma, a firma teria o incentivo à redução de seus custos.

As principais características do regime de preço-teto que motivam a sua utilização são as seguintes: (i) como a redução de custos é apropriada pela firma regulada, até o próximo período de revisão tarifária, há enormes incentivos para redução dos custos de produção e aumento da inovação tecnológica das empresas reguladas, ou seja, há um estímulo à eficiência produtiva; (ii) o custo regulatório seria reduzido nos períodos entre as revisões tarifárias, visto que caberia ao regulador aplicar a fórmula de preço-teto, cuja principal dificuldade seria definir o fator X , de forma que o regulador demanda menos informações dos entes regulados, estando menos sujeito, conseqüentemente, à informação assimétrica e ao risco de captura (SAINTIFE e CHACUR, 2006).

Tem-se, portanto, que esse tipo de regulação surgiu principalmente para que houvesse uma melhoria no desempenho das empresas reguladas, através da incorporação de prêmios (ou penalidades) além daquelas empregadas na regulação a custo de serviço.

A principal diferença para a regulação dita tradicional consiste na separação entre os custos e preços. Significa dizer que, mesmo na presença de assimetrias de informação, a firma regulada procurará reduzir seus custos, pois, uma vez que os preços não são determinados pelos custos adicionais incorridos, a firma regulada poderá aumentar seu lucro através do corte de custos sem que haja uma queda automática nos preços.

1.4 O PROBLEMA DO ESTÍMULO À BAIXA QUALIDADE DO SERVIÇO NA REGULAÇÃO POR INCENTIVOS

Na tarifa pelo custo a distribuidora tem interesse em revelar seus custos para justificar tarifas que permitam o retorno adequado e, embora o efeito *Averch-Johnson* seja uma imperfeição, o aspecto da qualidade é beneficiado, pois a firma terá interesse em realizar investimentos para melhoria da qualidade, mesmo que economicamente ineficientes, desde que possa repassá-los às tarifas (PESSANHA; SOUZA e LAURENCEL, 2006).

Entretanto, no que pese vantagens mencionadas da regulação por incentivos, este tipo de regulação abre espaço para uma possível redução dos níveis de investimento e, conseqüentemente, da qualidade dos serviços. Isto ocorre devido ao teto imposto sobre a

receita da empresa, a qual tentará maximizar seus lucros reduzindo os seus custos operacionais.

Assim, a regulação por incentivos, embora requeira um menor nível de informações e também fomente a redução de custos, pode gerar um impacto negativo quanto à qualidade. Verifica-se que o método *price-cap*, ao induzir a redução de custos, não assegura o aprimoramento do atendimento ao consumidor. Na contramão disto, a sujeição a um preço-teto médio faz com que a distribuidora apresente uma tendência ao subinvestimento para melhoria da qualidade dos serviços, já que este esforço representaria uma elevação do seu nível de custos.

No que pese a regulação por incentivos focar-se basicamente da questão tarifárias, mister se faz observar que em um mercado competitivo⁵, os consumidores efetuam suas escolhas considerando não apenas o preço como também a qualidade, ajustando na margem custo e qualidade de forma a maximizar sua satisfação dada sua restrição orçamentária. O caso do monopólio é diferente. Enquanto que a teoria convencional supõe o monopolista maximizando seu lucro apenas em função do preço, na prática um monopolista trabalha não apenas com o preço, mas também com a variável qualidade (ROVIZZI e THOMPSON, 1995, p.338).

Quando o monopolista está sujeito a um preço-teto (*Price-Cap*), contudo, é sempre mais lucrativo ofertar uma qualidade inferior àquela eficiente, pelo simples fato de que não sendo discriminador perfeito, embora um aumento na qualidade gere um incremento na demanda, o monopolista não consegue capturar o benefício dos consumidores intramarginais pela melhor qualidade. Economicamente isto sempre será vantajoso para a firma se a perda de receita derivada da redução na quantidade vendida (em função unicamente da redução na qualidade, mantido constante o preço) for menor do que a redução de custos provocada pela redução na quantidade vendida. Isto pode ser ineficiente, contudo, desde que a redução do excedente do consumidor (provocada pelo deslocamento para dentro da curva de demanda, permanecendo o preço constante) supere o aumento nos lucros. (ROVIZZI e THOMPSON, 1995, p.337).

Foi observado empiricamente, contudo, que onde foi possível introduzir competição verificou-se um aumento expressivo no nível de qualidade dos serviços, mesmo

⁵ Segundo Samuelson (1954), a falta de competição pode resultar em aumentos de preços acima dos custos de produção ou em redução da oferta gerando, assim, uma “ineficiência alocativa”.

em comparação com a situação em que o serviço era inicialmente oferecido por um monopólio estatal, o qual pela teoria estaria mais propenso a oferecer um nível excessivo de qualidade, dada a sua menor preocupação com rentabilidade e custos. Ocorre porém que nem sempre é possível introduzir competição em um determinado segmento de infra-estrutura, como, por exemplo, é o caso na distribuição de energia elétrica, gás, água e redes locais de telefonia. Nestes casos, submetido a um preço-teto, é financeiramente interessante para o monopolista reduzir seus investimentos em qualidade (ROVIZZI e THOMPSON, 1995, p.340-4).

No Brasil esta questão tem sido bastante discutida e avaliada, onde são muitas as queixas em relação à qualidade dos serviços no setor de distribuição de energia elétrica. Neste tocante, a discussão referente a mercados ainda sujeitos ao monopólio natural, sobre mecanismos de regulação, se torna um importante referencial para os problemas a serem enfrentados pela regulação no Brasil. Assim, com o objetivo de incentivar os investimentos para melhoria da qualidade, Armstrong et al. (1994) recomendam que o regime *price cap* seja acompanhado de um aparato regulatório que fixe padrões mínimos de qualidade a serem atendidos pelas distribuidoras, sob risco de sanções e penalidades.

Foi ciente dessa necessidade e de complementar a regulação da qualidade até então existente, que a ANEEL publicou recentemente a Resolução ANEEL 373/2009, criando os indicadores DER e FER, conforme pode-se ver no item a seguir.

1.5 CRIAÇÃO DOS INDICADORES DER E FER

Em 05 de abril de 2004, a ANEEL publicou a Resolução ANEEL nº 055, a qual estabelecia a metodologia de Cálculo do Fator X na revisão tarifária periódica das distribuidoras e incluía o componente denominado Xc. O componente Xc era associado ao IASC – Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor, o qual é o resultado de uma pesquisa realizada junto ao consumidor residencial que a Agência realiza todo ano para avaliar o grau de satisfação destes consumidores com os serviços prestados pelas distribuidoras de energia elétrica. O objetivo da componente Xc era de induzir a concessionária a melhorar o relacionamento com seus consumidores.

Dependendo do resultado do IASC, poderia ocorrer o acréscimo ou redução de até 1% sobre o índice de reajuste tarifário da distribuidora. A concessionária, cujo serviço

prestado fosse avaliado com um índice menor que 70, teria uma redução tarifária. Por outro lado, aquela concessionária com um índice maior que 70 seria beneficiada com um aumento tarifário. Ou seja, o reajuste tarifário dependia da avaliação do consumidor em relação ao serviço prestado pela distribuidora aferida através de pesquisa realizada em campo.

Contudo, a utilização do IASC, um indicado considerado subjetivo, mostrou-se inadequado como parâmetro de qualidade para cálculo da componente Xc do Fator X. Observou-se um antagonismo de interesses entre distribuidora e consumidor no que tange o reajuste tarifário. Isto é, ciente de que uma avaliação negativa da distribuidora acarretaria um reajuste tarifário menor, o consumidor possuía um incentivo para subavaliar os serviços da distribuidora, garantindo para si uma tarifa mais módica. Além disso, como a pesquisa do IASC era realizada em um instante de tempo pontual, a pesquisa sofria interferências de fatos ocasionais que distorciam a satisfação do consumidor, tais como um período de fortes chuvas, ou até mesmo o recente processo de privatização de uma distribuidora. Finalmente, também é importante frisar a correlação existente entre o grau de instrução da população e a sua satisfação com relação à qualidade do serviço, pois é fácil se constatar que uma população com maior escolaridade tende a dar notas mais baixas às distribuidoras.

Desta forma, ante as fragilidades da metodologia anterior, a ANEEL, através da Resolução nº 234/2006, eliminou o componente Xc da composição do Fator X. No entanto, a Diretoria da ANEEL recomendou que as áreas técnicas da Agência desenvolvessem um instrumento para complementar a regulação da qualidade já existente e que pudesse mensurar, de forma objetiva, a qualidade do serviço de distribuição, evitando juízos subjetivos por parte dos consumidores. Em oposição ao componente Xc, esse novo instrumento não deveria acarretar impactos nos reajustes tarifários, mas sim multas em casos de não cumprimento das metas a serem estabelecidas.

Assim, em função da retirada do componente Xc do cálculo do Fator X, para complementar a regulação da qualidade já existente, foram propostas duas medidas:

I - Revisão da Resolução ANEEL nº 382/1998, com a criação de indicadores objetivos para avaliar a quantidade de reclamações dos consumidores e o prazo de resposta das distribuidoras, bem como a definição de metas e penalidades;

II – Revisão da Resolução ANEEL nº 456/2000, com a definição dos padrões individuais de atendimento comercial e criação de compensações financeiras ao consumidor prejudicado no caso de não cumprimento dos padrões por parte da distribuidora.

A partir dessas duas medidas propostas, foi publicada a Resolução ANEEL 373/2009, a qual revogou a Resolução ANEEL nº 382/1998 e criou os indicadores DER e FER, bem como prevendo a definição de metas para esses indicadores, aplicando-se a técnica de análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras, e penalidades e caso de descumprimentos das metas. Posteriormente, a Resolução ANEEL nº. 373/2009 foi incorporada pela Resolução ANEEL nº. 414/2010.

A técnica de análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras também é conhecida como regulação por comparação ou *Yardstick Competition*. O principal enfoque trazido pela abordagem da *Yardstick Competition* é construir um mecanismo de comparação da performance de um agente com a performance dos demais para mitigar o problema de incentivo decorrente da não observabilidade do esforço dos agentes. Assim, um agente “compete” em performance com outros agentes, ficando a cargo do principal (regulador) estabelecer os parâmetros de competição.

1.6 UTILIZAÇÃO DO DATA ENVELOPMENT ANALYSIS – DEA NA DEFINIÇÃO DAS METAS DE DER E FER

Os métodos de fronteiras procuram estimar a melhor prática ou o desempenho mais eficiente de uma amostra de empresas, criando uma fronteira de eficiência teórica. Esta fronteira serve de alvo de comparação para todas as empresas da amostra. Os métodos partem da suposição que todas as companhias podem atingir essa meta de eficiência que a fronteira representa.

Através dos métodos de fronteiras de eficiência a distribuidora em análise é comparada com outras distribuidoras. Construir um *benchmarking* entre distribuidoras implica reunir e analisar informações de um grupo de empresas homogêneas, a fim de encontrar um objetivo realista para o nível de produtividade de uma distribuidora eficiente. A literatura técnica apresenta duas grandes opções metodológicas para estimar a fronteira de eficiência: paramétricas e não-paramétricas.

Os modelos paramétricos são aqueles que, com base em dados de insumos e produtos de várias empresas, estimam uma função matemática que explique a relação entre eles. Nesses modelos, faz-se uma parametrização única, obtendo-se um único resultado sobre o comportamento do setor. A Análise de Fronteira Estocástica (AFE ou SFA) é um dos

modelos paramétricos mais utilizados. As opções não paramétricas, que não partem do pressuposta do conhecimento da relação dos dados, tem seu modelo mais conhecido pela sua denominação em inglês DEA (*Data envelopment analysis*) Análise Envoltória de Dados, que usa técnicas de programação linear para calcular as empresas mais eficientes da amostra.

A diferença fundamental entre as duas abordagens está no fato de que nos modelos Paramétricos existe a necessidade de especificar uma forma funcional para a fronteira, enquanto na DEA tal exigência não existe. Foi justamente esta característica, aliada a facilidade de tratar DMU's, neste caso concessionárias de distribuição, com múltiplos insumos e múltiplos produtos que motiva a escolha da DEA.

Ressalta-se que DEA é o método mais empregado no meio regulatório, pela sua facilidade de ser calculado e representado por meio de gráficos. Além disso, a quantidade de trabalhos acadêmicos de DEA aplicado à regulação é mais numerosa que para SFA (Mota, 2004; Jamasb e Pollitt, 2001), sendo também de equacionamento mais simples.

Além disso, a escolha da DEA justifica-se pelo fato dela fornecer uma estrutura ideal para implementar a análise comparativa introduzida pela Resolução ANEEL n°. 373/2009 (*yardstick competition*), pois além de identificar a fronteira eficiente, comparar os desempenhos e estabelecer as metas de para cada concessionária, ela possibilita a identificação dos *benchmarks* hipotéticos que servem de referência para cada distribuidora, conferindo maior transparência ao processo regulatório (PESSANHA, 2006).

Ressalta-se, por fim, que o modelo tradicional de Análise Envoltória de Dados não exige nenhum tipo de correção, nem tratamento dos dados, pois consegue comparar valores de diferentes grandezas em diferentes unidades de medida em uma mesma análise.

1.7 BASE DE DADOS UTILIZADA

A ANEEL possui um sistema denominado SCR – Sistema de Controle de Reclamações que é alimentado desde 2005 com as informações enviadas pelas 63 distribuidoras sobre as reclamações mensais de consumidores de sua área de concessão. As reclamações são classificadas por tipo e procedência (Procedente e Improcedente), bem como é informado o prazo médio de solução das reclamações procedentes. A grande fragilidade dessa base de dados fica por conta da assimetria de informações, isto é, todas os dados são enviados pelas distribuidoras, as quais, utilizando seus próprios critérios, classificam uma

reclamação como procedente ou improcedente. Há ainda critérios subjetivos para classificar certa demanda de um consumidor como uma reclamação ou simplesmente como um pedido de informação ou solicitação de serviço, por exemplo.

Os dados referentes à quantidade de unidades consumidoras foram extraídos do Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica-SAMP. O SAMP é um Banco de Dados da ANEEL constituído através de um processo de coleta de informações referentes ao mercado de energia elétrica das distribuidoras de energia elétrica.

1.8 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.8.1 OBJETIVO GERAL

O artigo 159 da Resolução ANEEL nº. 414/2010 estabelece que: "Art. 5 As metas anuais para os indicadores DER e FER e a metodologia para sua definição serão estabelecidas em resolução específica, podendo ser redefinidas no ano correspondente à revisão periódica das tarifas. No estabelecimento e/ou redefinição de metas, será aplicada a técnica **de análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras**, tendo como referência suas características e os dados históricos encaminhados à ANEEL".

Neste contexto, dado que a metodologia para definição das metas dos indicadores DER e FER não foi ainda fixada pela ANEEL e que tais indicadores ocupam um lugar de destaque na regulação da qualidade, este trabalho tem como objetivo principal propor uma nova implementação da regulação por comparação de desempenho na definição dos níveis toleráveis (metas) de DER e FER para as distribuidoras de energia elétrica. Sugere-se, portanto, a utilização de um modelo DEA clássico para estabelecer quanto cada distribuidora deve melhorar globalmente os seus indicadores.

Assim sendo, a contribuição desse trabalho é apresentar um modelo inicial que possa servir de subsídio para o Órgão Regulador definir metas de indicadores de qualidade comercial utilizando Análise Envoltória de Dados.

Com os dados consolidados por distribuidora, os desempenhos de cada empresa são comparados e ao final obtém-se uma sinalização de quanto cada uma deve melhorar os

seus indicadores, em relação às demais distribuidoras.

Para o cálculo das eficiências será utilizado o software SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão, um software livre desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Análise Envoltória de Dados (DEA) da Universidade Federal Fluminense – UFF.

Esse trabalho é relevante para o Órgão Regulador (ANEEL), pois propõe o uso de uma ferramenta que consegue comparar a insatisfação manifestada dos consumidores de distintas distribuidoras de energia elétrica com relação à qualidade comercial da prestação do serviço, mensurada de forma objetiva através da utilização de indicadores baseados nas reclamações efetuadas pelos próprios consumidores às distribuidoras.

Ressalta-se que o maior desafio enfrentado mundialmente na regulação de serviços públicos é o da assimetria da informação, impactando negativamente na qualidade da execução das responsabilidades de qualquer agência reguladora. A ANEEL hoje se relaciona com centenas de agentes e é responsável pela regulação e fiscalização do serviço prestado aos consumidores de energia elétrica em abrangência nacional. Para desenvolver essa missão é imprescindível que a ANEEL possua uma maior capacidade de manipulação e análise sobre grandes volumes de dados visando a extração de conhecimentos que a auxiliem.

Neste cenário, o modelo proposto deverá atenuar a assimetria de informação entre o regulador e as distribuidoras, pois tratará simultaneamente todas elas. O modelo também deve reduzir a discricionariedade do regulador, uma vez que as metas de continuidade serão definidas por meio da Análise Envoltória de Dados, conferindo maior transparência ao ato regulatório.

1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos pretende-se, através da Análise Envoltória de Dados (DEA), determinar, classificar e ordenar as distribuidoras do setor elétrico brasileiro que ao atender seus consumidores, utilizam seus insumos de forma mais eficiente em relação às demais, isto é, as que venderam seus serviços apresentando o menor número de reclamações (insatisfação manifestada) por parte dos consumidores.

Adicionalmente, pretende-se fazer uma abordagem teórica acerca do tema regulação da qualidade, focando principalmente na qualidade comercial.

1.9 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Além desta Introdução, este trabalho é composto por quatro capítulos e pelas Considerações Finais. O presente capítulo – o da introdução – procura contextualizar o tema e a problemática, apresentar os objetivos e sua justificativa, bem como um breve introdução teórica acerca da regulação por incentivos.

O Capítulo 2 – Prestação De Serviço Adequado e Regulação da Qualidade – analisa o arcabouço legal que envolve o tema da prestação do serviço adequado, bem como os principais atos regulatórios no que concerne à regulação da qualidade.

O Capítulo 3 – Análise Envoltória de Dados – DEA – apresenta uma revisão bibliográfica sobre a metodologia DEA, bem como as virtudes e limitações deste método.

O Capítulo 4 – Modelo Para Definição das Metas dos Indicadores DER e FER – apresenta os modelos propostos baseados em DEA clássico para definir as metas dos indicadores DER e FER.

O Capítulo 5 – Resultados – apresenta e discute os resultados obtidos com os dois modelos propostos.

Finalmente, as Conclusões tecem as principais considerações obtidas no trabalho, com sugestões para estudos futuros sobre o tema.

2. PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO E REGULAÇÃO DA QUALIDADE

2.1 DO SERVIÇO ADEQUADO

Conforme discussão adiante, observa-se que no Brasil a preocupação com a qualidade do serviço é bem antiga. O tema foi abordado pela primeira vez através do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, o Código de Águas, marco regulatório de grande importância e que ainda está em vigor. No Código de Águas registraram-se os primeiros conceitos relativos à qualidade.

No artigo 178 encontram-se os objetivos da concessão dos serviços públicos de energia elétrica:

Art. 178. No desempenho das atribuições que lhe são conferidas, a Divisão de Águas do Departamento Nacional da Produção Mineral fiscalizará a produção, a transmissão, a transformação e a distribuição de energia hidro-elétrica, com o triplice objetivo de: (Redação dada pelo Decreto-lei nº 3.763, de 25.10.1941)

a) assegurar serviço adequado; (Redação dada pelo Decreto-lei nº 3.763, de 25.10.1941)

b) fixar tarifas razoáveis; (Redação dada pelo Decreto-lei nº 3.763, de 25.10.1941)

c) garantir a estabilidade financeira das empresas. (Redação dada pelo Decreto-lei nº 3.763, de 25.10.1941)

Parágrafo único. Para a realização de tais fins, exercerá a fiscalização da contabilidade das empresas. (Redação dada pelo Decreto-lei nº 3.763, de 25.10.1941) (BRASIL, 2006) (Grifo nosso).

Em seguida veio a publicação do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, o qual estabelecia o regulamento dos serviços de energia elétrica (produção, transmissão, transformação e distribuição de energia elétrica). Os artigos 119 e 120 fazem novas citações a respeito da qualidade do serviço prestado, senão vejamos:

Art 119. O regime legal e regulamentar da exploração dos serviços de energia elétrica tem por objetivo:

a) **assegurar um serviço tecnicamente adequado às necessidades do país e dos consumidores;** (BRASIL, 2006) (Grifo nosso).

Art 120. Compete à Administração Pública resolver sobre:

a) **as condições técnicas, a qualidade e quantidade do serviço;** (BRASIL, 2006) (Grifo nosso).

Fortalecendo ainda mais o tema, ressalta-se o tratamento dado pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu art. 175:

Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Parágrafo único. A lei disporá sobre:

I - o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;

II - os direitos dos usuários;

III - política tarifária;

IV - a obrigação de manter serviço adequado. (BRASIL, 2006) (Grifo nosso).

Ainda na Constituição de 1988, em seu artigo 37, parágrafo 3º, dispõe-se sobre a participação do usuário na administração pública direta e indireta, em prol do zelo da qualidade dos serviços e transformando os usuários, em última análise, em senhores dos serviços públicos.

Art. 37. A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte:

.....

§ 3º A lei disciplinará as formas de participação do usuário na administração pública direta e indireta, regulando especialmente:

I - as reclamações relativas à prestação dos serviços públicos em geral, asseguradas a manutenção de serviços de atendimento ao usuário e a avaliação periódica, externa e interna, da qualidade dos serviços;

II - o acesso dos usuários a registros administrativos e a informações sobre atos de governo, observado o disposto no art. 5º, X e XXXIII;

III - a disciplina da representação contra o exercício negligente ou abusivo de cargo, emprego ou função na administração pública. (Grifo nosso)

Em seguida, a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, conhecido como Código de Defesa do Consumidor, dispôs sobre a prestação do serviço público com qualidade:

Art. 22. Os órgãos públicos, por si ou suas empresas, concessionárias, permissionárias ou sob qualquer outra forma de empreendimento, são obrigados a fornecer **serviços adequados**, eficientes, seguros e, quanto aos essenciais, contínuos. [...] (Grifo nosso)

A expressão “serviço adequado” reflete uma primeira referência por parte do legislador de zelo e respeito para com o consumidor. Neste contexto, a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, a Lei das Concessões definiu o que vem a ser “serviço adequado”:

Art. 6º Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato.

§ 1º **Serviço adequado** é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. (BRASIL, 2006) (Grifo nosso).

O artigo 6º supracitado definiu as condições para que o serviço público seja considerado adequado, porém não explicitou tais condições, exceção feita ao princípio da atualidade dos serviços públicos. De acordo com o parágrafo 2º do art. 6º:

Art. 6º (...)

§ 2º a atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço

A Lei das Concessões inovou ainda em seu parágrafo 3º do artigo 6º com relação ao conceito de descontinuidade a ser aplicado. A suspensão do fornecimento de energia elétrica motivada pelo inadimplemento do consumidor não se caracterizava como descontinuidade do serviço, em prol de uma tarifa módica e em benefício da coletividade.

Mais adiante, em seus artigos 7º e 31, a Lei das Concessões define que a prestação de um serviço adequado é um direito dos consumidores e um dever dos concessionários, “*in verbis*”:

Art. 7º. Sem prejuízo do disposto na Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990, são direitos e obrigações dos usuários:

I - receber serviço adequado;

.....

Art. 31. Incumbe à concessionária:

I - prestar serviço adequado, na forma prevista nesta Lei, nas normas técnicas aplicáveis e no contrato;

Neste sentido, a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão gera uma contrapartida ao concessionário, qual seja a obrigação de prestar serviço público adequado. Qualquer correção de eventuais falhas no sentido de melhorar a qualidade do serviço, é obrigação do poder concedente, independentemente se este é prestado diretamente pelo Estado ou por intermédio de concessões. Do outro lado, a Poder Concedente deve dar garantias aos investidores atinentes à manutenção do equilíbrio econômico financeiro, para que assim possa dar condições à prestação do serviço adequado.

A premissa fundamental das concessões de serviço público é a prestação de serviço adequado. Desta forma, não se admite no ordenamento jurídico brasileiro a prestação de “serviço inadequado” condicionado a uma redução de tarifa por parte da distribuidora. De acordo com Di Pietro (2006):

O Direito à prestação de serviço adequado: além das condições que definem o serviço público adequado pode-se acrescentar o direito do usuário a tratamento igualitário, que decorre do princípio da isonomia; Qualquer pessoa que preencha os requisitos legais tem o direito de obter a prestação que o serviço fornece, sem qualquer distinção; admite-se a fixação de tarifas diferenciadas em função da situação pessoal dos utentes. Todavia, o consumidor pode exigir uma compensação financeira ou abatimento do preço, caso o serviço prestado pelo fornecedor não esteja dentro dos padrões mínimos adequados.

Segundo a Lei das Concessões, serviço adequado é o que satisfaz as condições de **regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia** na sua prestação e **modicidade** das tarifas.

Com relação à **regularidade** e à **continuidade**, como será tratado mais adiante, o Módulo 8 do PRODIST estabelece os parâmetros e valores de referência relativos à

conformidade de tensão em regime permanente e às perturbações na forma de onda de tensão, bem como estabelece os procedimentos relativos aos indicadores de continuidade e dos tempos de atendimento.

A **eficiência** “deve ser entendida como a melhor realização possível da prestação de serviços públicos, em termos de plena satisfação dos administrados com os menores custos para o usuário” (MOREIRA NETO, 2003).

A **segurança** nada mais é do que a minimização de riscos que por ventura a prestação dos serviços possa impor aos usuários. O concessionário deve zelar pela segurança dos usuários dos serviços públicos concedidos. A importância da segurança fica mais evidente em atividades em que o risco é intrinsecamente elevado, tal como o que ocorre nos serviços concedidos de distribuição de energia elétrica ou de transportes coletivos (CAPUTO e ROSELLI, 2008).

Já o princípio da **atualidade** exige os serviços públicos devem respeitar um padrão mínimo de atualidade tecnológica, bem como acompanhar às necessidades e desejos dos usuários.

Para entender-se melhor o princípio da **generalidade** deve-se pensar nele como a universalização dos serviços. Ou seja, o serviço público deve ser prestado *erga omnes*, com uma tarifa módica. A oposição antagônica entre os princípios do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão e da generalidade gera a necessidade da criação de subsídios para o atendimento dos consumidores que não possuem condições financeiras para terem acesso ao serviço. Outro obstáculo para o cumprimento do princípio da generalidade é a localização adversa de certas unidades consumidoras, fato este que pode gerar um mal-estar no relacionamento comercial entre empresa e consumidor no momento do pedido de fornecimento inicial de energia elétrica, posto que a localização pode dificultar o cumprimento dos prazos regulatórios por parte da distribuidora. Neste contexto, afirma Alves (1999):

O isolamento geográfico de determinadas populações é, só por si, um fator de exclusão, pelo que se impõe que existam regras para que essas populações tenham acesso aos serviços essenciais, sob pena de se agravar essa exclusão e de se impedir a coesão econômica e social desejável.

A **cortesia** na prestação do serviço público é o dever da concessionária em oferecer aos consumidores um tratamento urbano, com educação e de forma civilizada. Isto é, de forma clara e objetiva, significa o trato educado para com o público, "devido pelos prestadores, diretos ou indiretos, aos usuários não é mera exigência do bom convívio social, mas um dever legal, de assento constitucional (art. 37, § 3º), uma vez que os destinatários são, em última análise, os senhores dos serviços públicos" (SILVA, 2008). Já Grotti (2001) conceitua o princípio da cortesia como o "bom acolhimento ao público, constituindo-se em um dever do agente, da Administração Pública ou dos gestores indiretos e, em especial, um direito do cidadão".

Dos princípios do serviço público adequado o da cortesia é o mais evidente ao consumidor e o mais correlacionado com a questão da regulação qualidade comercial. Apesar da importância para os consumidores, a cortesia é requisito do serviço adequado mais subjetivo e de difícil quantificação. Depende de pesquisas visando aferir o sentimento dos consumidores com relação à urbanidade do concessionário e do controle do número total de reclamações recebidas pelas distribuidoras em relação ao serviço prestado.

2.2 REGULAÇÃO DA QUALIDADE

No que diz respeito à qualidade do serviço, o regime de regulação tarifária *price cap* (ou qualquer outro tipo de regulação tarifária por incentivos), ao incentivar a redução dos custos e aumentar a produtividade, não assegura a melhoria da qualidade atendimento ao consumidor. Na contramão disto, a imposição de um preço-teto induz a distribuidora a inibir os recursos para a melhoria da qualidade dos serviços, já que este esforço significaria uma elevação do seu nível de custos e a diminuição dos seus lucros.

O ente regulador inglês aplica, de forma complementar ao *price-cap*, dois mecanismos de regulação da qualidade, o *guaranteed standards* e o *overall standards*. Aquele gera compensações financeiras para os consumidores afetados quando a distribuidora não cumprir os padrões de qualidade estabelecidos pela agência reguladora. Este fixa padrões globais de atendimento aos consumidores que devem ser cumpridos pela distribuidora.

Considerando a relevância cada dia maior que o consumidor tem dado à qualidade do serviço, surge a necessidade, conforme fez o órgão regulador inglês, de discutir mecanismos alternativos e complementares à Regulação tarifária por Incentivos, que será denominado Regulação da Qualidade.

A Lei das Concessões apresentou as condições para que o serviço público seja considerado adequado, no entanto não definiu em aspectos técnicos mais detalhados tais condições; somente o da atualidade está plenamente caracterizado na legislação. Tais definições devem ser efetuadas em regulamentação própria pelo órgão competente, no caso o órgão regulador do setor, a ANEEL.

Para regulamentar o tema com vistas a zelar pela qualidade do serviço prestado, o órgão regulador deve, acima de tudo, conhecer a real necessidade do consumidor do serviço público de energia elétrica e atendê-lo em sua plenitude. O consumidor é a razão da existência da concessionária e é preciso sinalizar claramente a esta a necessidade de fornecer energia elétrica com qualidade, segundo padrões e indicadores de conformidade mais adequados, de modo que o consumidor tenha confiabilidade na concessionária que o atende, resultado de um relacionamento contratual que revele transparência e empatia, permanentemente (JANUZZI, 2007).

O Decreto nº 2.335, de 06 de outubro de 1997, o qual constituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, atribuiu como uma das competências da Agência Reguladora:

Art. 4º. À ANEEL compete:

(...)

XVI - **estimular a melhoria do serviço prestado** e zelar, direta e indiretamente, pela sua boa qualidade, observado, no que couber, o disposto na legislação vigente de proteção e defesa do consumidor; (Grifo nosso)

Neste sentido, a ANEEL, através da Resolução ANEEL nº 456, de 29 de novembro de 2000, em seu art. 95, ratificou a responsabilidade da concessionária com relação às condições necessárias a prestação de um Serviço Adequado, previstas na Lei das Concessões:

Art. 95. A concessionária é responsável pela prestação de serviço adequado a todos os consumidores, satisfazendo as condições de regularidade, generalidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, modicidade das tarifas e cortesia no atendimento, assim como prestando informações para a defesa de interesses individuais e coletivos (ANEEL, 2006).

O Estado Regulador deve se atentar ao conflito entre os interesses público e privado oriundos dos objetivos principais divergentes dos entes privados, o lucro, e o do interesse público, o serviço adequado com tarifas módicas. De acordo com Di Pietro (2006):

Para o concessionário, a prestação do serviço é um meio através do qual obtém o fim que almeja: o lucro. Reversamente, para o Estado, o lucro que propicia ao concessionário é meio por cuja via busca sua finalidade que é a boa prestação do serviço.

Como visto anteriormente, a regulação tarifária *price cap* gera fortes incentivos para aumento da eficiência, o que implica a redução de custos que se traduz diretamente em maiores lucros. No entanto, a teoria e a prática sugerem que, sem medidas de regulação adicional da qualidade, esses incentivos podem levar à degradação da qualidade do serviço prestado.

A qualidade do serviço prestado é tão importante para os consumidores como os preços. Se os padrões de qualidade do serviço caem, mas os preços permanecem os mesmos, os consumidores estão efetivamente sofrendo um aumento nos preços. Um sistema de regulação da qualidade tem a intenção de oferecer aos consumidores a garantia de um nível de qualidade elevado. A regulação da qualidade, portanto, não deve ser considerada como uma ameaça, mas sim como uma oportunidade para as distribuidoras demonstrarem seu compromisso com a qualidade do serviço e alto desempenho. No curto prazo, o regulador terá de se certificar de que nenhuma degradação da qualidade seja rentável ao regulado, e, a longo prazo, ele terá de oferecer incentivos de tal forma que o nível de qualidade convirja para um nível socialmente desejado.

Outro benefício da regulação da qualidade é que ela fornece uma melhor orientação às empresas reguladas no desenvolvimento e implementação de sua política de qualidade. Se as empresas pretendem aumentar a qualidade do serviço, elas podem esbarrar com os incentivos que o *price cap* cria para a redução de custos. Ou seja, proporcionar maior qualidade geralmente incorre em custos mais elevados. Se esses custos não são remunerados a contento, aumentar a qualidade significará lucros mais baixos e em casos extremos, até mesmo prejuízos financeiros. Assim, as distribuidoras serão confrontadas com incentivos conflitantes e antagônicos. Por um lado, pretende melhorar a qualidade do seu serviço, enquanto, por outro lado ela é efetivamente “punida” por isso. Este fato gera duas importantes conseqüências. Em primeiro lugar, o *price cap* não fornece uma orientação clara sobre o nível de qualidade exigido. Definir um preço-teto não sinaliza o nível de qualidade esperado pelo

órgão regulador. Em segundo lugar, as distribuidoras não recebem os incentivos necessários para investir na qualidade. O efeito global destes dois problemas é que é difícil para as distribuidoras modelar e implementar uma política de qualidade. A criação de um sistema de regulação da qualidade resolve esses problemas e as empresas recebem orientações claras sobre os níveis de qualidade que devem oferecer, bem como no caso de serem constatadas situações de descumprimento dos níveis exigidos, aplica-se penalidades ao prestador de serviço, de forma a gerar um forte desestímulo à repetição dessas situações.

A melhoria contínua do desempenho global deve ser um objetivo permanente da concessionária de serviço público. Um sistema de gestão da qualidade pode fornecer a estrutura para melhoria contínua com o objetivo de aumentar a probabilidade de ampliar a satisfação do usuário e de outras partes interessadas. Em suma, os requisitos de serviço adequado nada mais são do que a segregação do princípio da qualidade dos serviços. Por isso, o legislador infraconstitucional determinou que a avaliação quantitativa da adequabilidade do serviço ocorresse por meio da avaliação de indicadores de qualidade do serviço. (CAPUTO e ROSELLI, 2008)

O princípio da eficiência foi inserido entre os princípios constitucionais, através do art. 37 da Carta Magna, para a Administração Pública. Isso significa que há a necessidade da prestação atender as finalidades do serviço e os parâmetros de qualidade estabelecidos pelo poder concedente (ALVES, 1999).

A distribuidora deve respeitar os níveis mínimos de qualidade, estipulados pelo regulador. A qualidade não pode ser entendida apenas do ponto de vista da qualidade física dos bens que são objeto dos serviços essenciais, mas também do ponto de vista do atendimento, formação dos profissionais em contato com os consumidores e qualidade dos técnicos. Os artigos 23 e 29 da Lei das concessões definem que o poder concedente deve zelar pela qualidade do serviço e acompanhá-lo por meio de indicadores.

De acordo com Falconi (1996):

“Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Portanto em outros termos, pode-se dizer: projeto perfeito, sem defeitos, baixo custo, segurança do cliente, entrega no prazo certo no local certo e na quantidade certa. O verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor.”

Assim, a qualidade do fornecimento de energia elétrica pode ser avaliada por várias perspectivas. De acordo com a classificação do Conselho dos Reguladores Europeus de Energia (CEER), estas podem ser agrupada em três categorias gerais: qualidade comercial, a confiabilidade (a continuidade do fornecimento) e qualidade de energia (conformidade).

2.3 QUALIDADE DA ENERGIA (CONFORMIDADE) E CONTINUIDADE DO FORNECIMENTO

A qualidade de energia representa a qualidade intrínseca do produto comercializado e abrange uma variedade de distúrbios no sistema de potência. Ela é determinada principalmente pela qualidade da onda de tensão. Os fenômenos técnicos relevantes são: variações na frequência, as flutuações na magnitude de tensão, variações de tensão de curta duração (afundamentos, ondulações), interrupções de curta duração, variações de tensão de longa duração (mais ou sub-tensão), transiente (temporária transitória sobretensões), distorção harmônica.

Sobre o tema, a ANEEL editou a Resolução nº. 505, de 26 de novembro de 2001, a qual estabelecia de forma atualizada e consolidada, as disposições relativas à conformidade dos níveis de tensão de energia elétrica em regime permanente e a Resolução nº. 024, de 27 de janeiro de 2000, a qual estabelecia as disposições relativas à continuidade da distribuição de energia elétrica nos seus aspectos de duração e frequência, a serem observadas pelas concessionárias e permissionárias de serviço público de energia elétrica às unidades consumidoras. Em seguida, as Resoluções nº. 505 e nº 024 foram revogadas pela Resolução nº. 395, de 15 de dezembro de 2009, a qual aprovou a revisão dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. O Módulo 8 do PRODIST estabelece os procedimentos relativos à qualidade da energia elétrica - QEE, abordando a qualidade do produto e a qualidade do serviço prestado.

Vejam na Tabela 1 abaixo as resoluções que foram consolidadas pelo Módulo 8 do PRODIST:

Tabela 1 – Resoluções Consolidadas pelo Módulo 8 do PRODIST

RESOLUÇÃO	INDICADORES / REGULAMENTAÇÕES	OBSERVAÇÕES
Nº 024/2000 (Continuidade)	DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) DIC (Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora) FIC (Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora) DMIC (Duração Máxima de Interrupção Contínua por Unidade Consumidora) Desligamentos Programados / Prazos de Aviso	Apuração: Mensal, Trimestral e Anual Fixava Metas Estabelecia penalidades
Nº 505/2001 (Conformidade)	DRP (Duração Relativa Transgressão – Tensão Precária) DRC (Duração Relativa Transgressão – Tensão Crítica) ICC (Índice de Unidades Consumidoras com tensão Crítica) Medições Amostrais	Apuração: Trimestral Fixava Metas Estabelecia penalidades
Nº 520/2002 (Tempo Médio De Atendimento)	TMP (tempo médio de preparo) TMD (tempo médio de deslocamento) TMM (tempo médio de mobilização) PNIE (percentual de ocorrências emergenciais com interrupções de energia) n (número total de ocorrências emergenciais)	Apuração: Mensal Não Fixava Metas Não estabelecia penalidades

Com relação à qualidade do produto, o Módulo 8 define a terminologia, caracteriza os fenômenos e estabelece os parâmetros e valores de referência relativos à conformidade de tensão em regime permanente e às perturbações na forma de onda de tensão.

No quesito qualidade do serviço, estabelece os procedimentos relativos aos indicadores de continuidade e dos tempos de atendimento.

A continuidade expressa o grau de disponibilidade do serviço prestado pela concessionária, sendo avaliada por dois indicadores: a duração e a frequência das interrupções do fornecimento de energia elétrica. A duração da interrupção relaciona-se com a gestão do sistema de distribuição, enquanto a frequência das interrupções reflete a fragilidade do sistema frente ao meio ambiente, o envelhecimento ou a falta de manutenção adequada. Estes indicadores são facilmente mensuráveis e possibilitam um controle por meio de normas e multas em função da performance verificada. Basicamente, a regulação da continuidade consiste na avaliação destes indicadores e na comparação dos valores apurados com níveis máximos toleráveis, denominados por metas de continuidade.

O DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) exprime o intervalo de tempo que, em média, cada consumidor ficou privado do fornecimento de energia elétrica, no período de apuração. Por sua vez, o FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) exprime o número de interrupções que em média cada consumidor sofreu no período de apuração.

Com a revisão do Módulo 8 do PRODIST, os valores que as distribuidoras pagavam a título de multa pelo descumprimento dos indicadores coletivos de continuidade passaram a ser integralmente revertidos para compensar diretamente os consumidores afetados, a partir de 1º de janeiro de 2010. A compensação paga aos consumidores é feita por meio de descontos na fatura de energia em até dois meses à apuração dos indicadores.

Condições desfavoráveis da qualidade da energia e da continuidade do fornecimento têm efeitos imediatos sobre o bem-estar dos consumidores. Se ocorrer uma interrupção do fornecimento os consumidores tem custos associados à impossibilidade de utilizar seus equipamentos elétricos – pode haver inclusive perdas de matérias primas no setor industrial ou de produtos perecíveis no caso do setor comercial ou doméstico. Já a distribuidora tem custos associados com a energia deixada de vender e com os investimentos necessários para diminuir o número de interrupções e sua duração. Da mesma forma, se a qualidade da energia não for adequada (flutuação de tensão, frequência fora da nominal, presença de harmônicos), gera-se condições de operação inadequadas para os equipamentos elétricos, reduzindo suas vidas úteis, visto que atualmente os equipamentos elétricos são cada vez mais sensíveis a flutuações de tensão de curta duração.

Vários dos aspectos técnicos relacionados à qualidade da energia e da continuidade do fornecimento são desconhecidos pela maioria dos consumidores. Ademais, a distribuição de energia elétrica é um monopólio natural e a ausência de um aparato regulatório deixaria as distribuidoras livres para atuarem com um nível de qualidade e de custo que poderia não coincidir com o ótimo social. Desta forma, torna-se imprescindível a regulação da qualidade, em salvaguarda dos interesses dos consumidores.

2.4 QUALIDADE COMERCIAL E SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR

A qualidade comercial é talvez o aspecto da qualidade do serviço elétrico menos definido e menos explorado quando o assunto é regulação da qualidade, principalmente porque não se refere a uma característica particular do produto energia elétrica, mas sim a todas as questões relativas ao relacionamento comercial entre o prestador do serviço e seus consumidores. A questão da qualidade comercial não é exclusiva do serviço público de distribuição de energia elétrica, mas sim dos serviços públicos em geral.

Por outro lado, a relevância do tema qualidade comercial está aumentando vertiginosamente na sociedade em geral, a qual está cada vez mais exigente. As necessidades dos consumidores estão aumentando, pois a sociedade está mais orientada para o indivíduo e os consumidores estão requerendo uma maior atenção individualizada, personalizada e de maior qualidade. O consumidor está cada vez mais exigente e consciente, passando a ter uma percepção aguçada dos seus direitos. Níveis de qualidade no atendimento existentes em outros mercados competitivos começaram a ser exigidos no âmbito dos serviços públicos. Facilmente o consumidor não se lembra de uma interrupção do fornecimento, mas dificilmente se esquece de um mau atendimento prestado ou de uma cobrança indevida efetuada em sua fatura de energia elétrica. O consumidor moderno cobra facilidade para entrar em contato com a empresa, respostas rápidas às suas solicitações, pontualidade na prestação de serviços, cordialidade no atendimento, etc.

A qualidade comercial engloba um vasto conjunto de aspectos do relacionamento, mas apenas alguns são mensuráveis e reguláveis. Alguns exemplos do relacionamento comercial no setor elétrico são: pedido de ligação de nova unidade consumidora, vistoria da unidade consumidora, aferição de medidor, verificação de nível de tensão, religação normal e de urgência, emissão de segunda via de fatura, restabelecimento do fornecimento em função

de interrupções motivadas por defeitos ou avarias no sistema elétrico, reclamações, solicitações de informações, inclusão ou exclusão de cobrança autorizada pelo consumidor, solicitações de outros serviços, etc.

Note-se que a qualidade do atendimento ao consumidor é uma preocupação relativamente recente nas diferentes estruturas de regulamentação da qualidade do serviço de distribuição de energia elétrica, portanto, há um verdadeiro consenso internacional para definir os aspectos mais importantes do atendimento ao consumidor em relação à eletricidade.

A sociedade está diante de um desafio do porte de se suprir com a energia necessária para o seu desenvolvimento e fazer com que este suprimento possa ser feito de forma sustentável, o que, vale dizer, de forma compatível com o meio ambiente e com as condições sócio-econômicas da população, onde é absolutamente certo que a energia elétrica oferece uma série de soluções em todas as áreas da sociedade, seja na vida familiar, educação, cultura, saúde, profissões, etc (MENDES, 2002).

A qualidade do produto refere-se a uma variável precisa e mensurável. Este conceito dificilmente seria aplicado em serviços comerciais devido ao seu caráter intangível. Kotler (1998, p.455) afirma que medir a satisfação do consumidor em relação à qualidade do serviço é inerentemente mais difícil do que em relação à qualidade do produto, posto que o serviço apresenta características que o torna distinto do produto, pois é, via de regra, intangível, inseparável, variável e perecível. De acordo com o autor, a intangibilidade não permite que o consumidor possa aferir as características do serviço comercial, e a forma que este encontra para reduzir as incertezas é buscar “sinais” de qualidade do serviço, mediante evidências concretas como os equipamentos utilizados, as pessoas envolvidas e a comunicação que recebem. A característica inseparabilidade, de acordo com Rossi e Braga (2004, p.13), significa que os serviços não podem ser separados do seu prestador, desta forma, a aparência, a conduta, a cortesia e a educação das pessoas envolvidas no atendimento do serviço serão medidas no instante em que o consumidor estiver avaliando a qualidade comercial da empresa. Assim, a percepção da qualidade do serviço comercial é o resultado entre as expectativas do consumidor e a prestação efetiva do serviço.

Ainda de acordo com Kotler (1998), a satisfação do consumidor está diretamente associada ao desempenho e à expectativa percebida, seja em relação ao produto ou em relação ao serviço. Desta forma, se o consumidor julga ter recebido um serviço cuja qualidade supera suas expectativas ele ficará satisfeito. Por outro lado, se o desempenho não alcançar as expectativas, o consumidor ficará insatisfeito.

Berry e Parasuraman apud Costa (2005, p.25), defendem a idéia de que a qualidade em serviços é a relação entre as expectativas que o consumidor tem antes de comprar e experimentar um serviço e sua percepção posterior sobre a satisfação ou não de tais expectativas. Dessa forma, um serviço será de qualidade se as expectativas do consumidor são atendidas ou superadas. Assim, avalia-se a qualidade do serviço comercial por cinco dimensões: confiabilidade, tangibilidade, sensibilidade, empatia e segurança. Os autores entendem por confiabilidade a dimensão da qualidade que corresponde à capacidade de prestar os serviços prometidos de forma confiável e precisa, em conformidade com os prazos regulamentares previstos, sendo considerada a dimensão mais importante para os consumidores dos serviços. A dimensão tangibilidade consiste na avaliação física das instalações, equipamentos, pessoal e matérias de comunicação. A sensibilidade ou prestabilidade associam-se ao interesse e a disposição dos executores dos serviços para auxiliar os consumidores, sendo que no setor elétrico ela pode ser expressa pela facilidade de contato com a distribuidora, rapidez no atendimento das reclamações, atendimento disponível e acessível, informações disponibilizadas com facilidade aos consumidores, etc. A quarta dimensão, denominada empatia, corresponde à atenção individualizada dispensada ao consumidor. A segurança envolve o conhecimento e a cortesia dos executores do serviço e sua habilidade em inspirar confiança nos consumidores.

Diante do exposto, constata-se que existe uma diferença entre qualidade do serviço e satisfação do consumidor. A satisfação requer a dependência da experiência, isto é, só se pode ter noção da satisfação através da experimentação do produto/serviço. Em contrapartida, no caso da qualidade, ela não depende necessariamente da experiência do consumidor. Pode-se ter noção da qualidade do serviço sem tê-lo experimentado.

Além disso, no aspecto da qualidade, as dimensões analisadas estão relacionadas ao produto ou serviço prestado, enquanto que, por outro lado, na satisfação as dimensões são mais abrangentes, extrapolando os limites do produto/serviço. Deste modo, a satisfação muitas vezes compreende aspectos que ultrapassam a esfera da distribuidora, sobre os quais algumas vezes não se tem controle.

Oliver (2007) resumiu as diferenças entre qualidade e satisfação da seguinte forma:

Tabela 2 – Diferenças entre Qualidade e Satisfação

Dimensão comparativa	Qualidade	Satisfação
Dependência da Experiência	Não requerida	Requerida
Atributos / Dimensões	Específicos do serviço ou produto	Mais abrangente, indo além do produto ou serviço
Expectativas / Padrão	Ideal, excelência	Necessidades, normas, predições
Cognição / Emoção	Principalmente cognição	Cognição e Emoção
Antecedentes Conceituais	Preço, reputação, fontes de comunicação diversas	Lucro, remorso, sentimentos, dissonância, atribuição
Foco Temporal	Principalmente Longo Prazo	Principalmente Curto Prazo

2.4.1 ÍNDICE ANEEL DE SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR - IASC

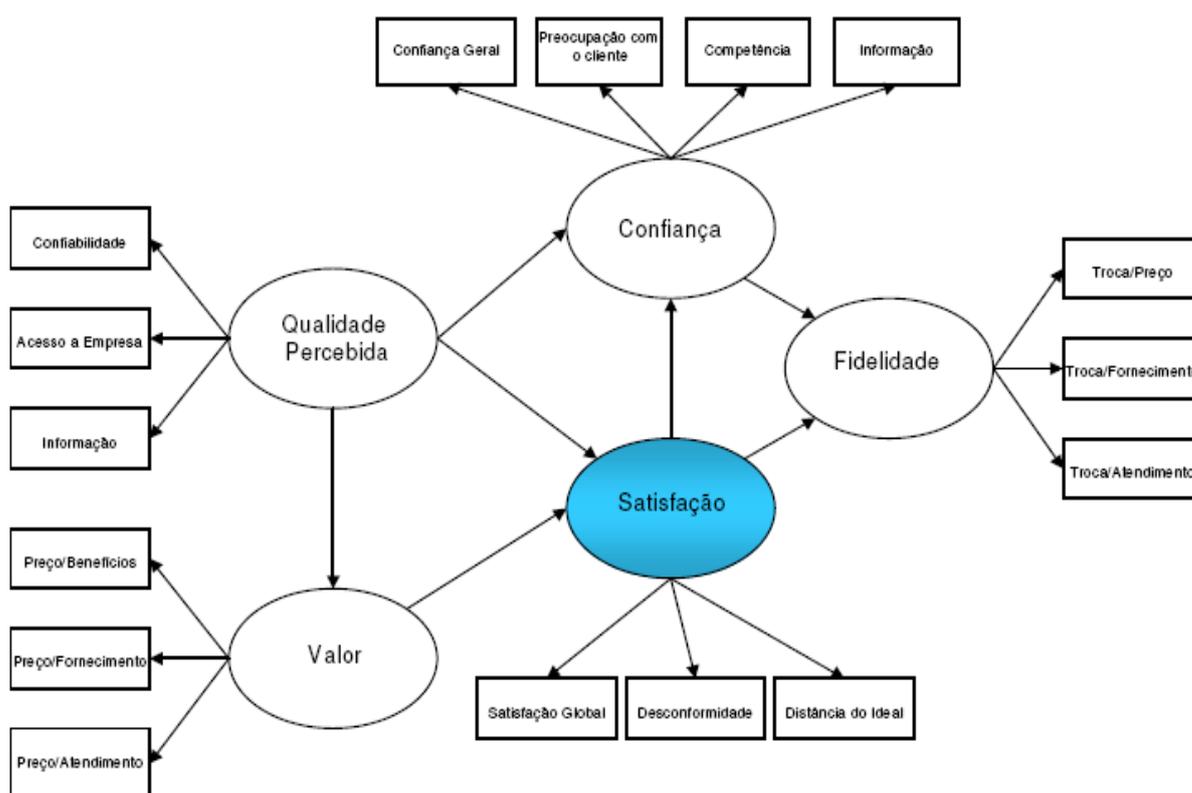
A avaliação periódica da satisfação do consumidor transforma-se num instrumento valioso para as áreas de fiscalização e de regulação da Agência Reguladora, por fornecer subsídios e funcionar como uma espécie de termômetro, apontando os pontos fortes e fracos relativos aos serviços fornecidos pelas distribuidoras, constituindo-se na mais legítima forma de orientação para a melhoria dos serviços, além de possibilitar o exercício da cidadania.

Assim, de modo a aferir o cumprimento de umas das condições de serviço adequado previstas na Lei das Concessões, em especial a **cortesia** e a **eficiência**, desde 2002 a ANEEL realiza todo ano uma pesquisa que resulta no IASC - Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor. O IASC é o resultado da pesquisa junto ao consumidor residencial que a ANEEL realiza para avaliar o grau de satisfação dos consumidores residenciais com os serviços prestados pelas distribuidoras de energia elétrica. A pesquisa abrange toda a área de concessão das 63 distribuidoras no País. As distribuidoras melhor avaliadas em cada categoria

recebem, além de troféu, o SELO IASC – marca que pode ser utilizada nas contas de luz e material institucional da empresa. Um diferencial para estimular o setor a melhorar os serviços prestados ao consumidor residencial (ANEEL, 2010).

O modelo utilizado pelo IASC, composto de 5 variáveis, QUALIDADE PERCEBIDA, VALOR PERCEBIDO, CONFIANÇA NO FORNECEDOR, FIDELIDADE, SATISFAÇÃO GLOBAL, avaliadas por meio de questionário aplicado em campo por meio de escalas de mensuração (1 a 10) está descrito na Ilustração a seguir.

Ilustração 2 - Modelo utilizado pelo IASC



Fonte: ANEEL Relatório Geral IASC 2010.

Como alguns dos objetivos do IASC, pode-se citar:

- Avaliar o grau de satisfação dos consumidores com as concessionárias distribuidoras de energia elétrica;
- Criar indicadores comparáveis por região e por tamanho de empresa;
- Criar um indicador único da satisfação do consumidor que indique a percepção global do setor de distribuição; e
- Complementar os indicadores de qualidade do serviço de caráter técnico (por exemplo, DEC e FEC).

Observa-se nos resultados extraídos das pesquisas do IASC realizadas nos últimos anos que a variável “Qualidade Percebida” é a que possui maior correlação com a percepção da satisfação dos consumidores, sendo composta por três dimensões ligadas diretamente ao relacionamento comercial empresa-consumidor e mensurada através de um grupo de 17 itens, conforme tabela abaixo:

Tabela 3 – Itens avaliados para aferir a “Qualidade Percebida” da distribuidora pelo consumidor

Informações ao Cliente	Acesso a Empresa	Confiabilidade nos Serviços
<ul style="list-style-type: none"> - Esclarecimento sobre seus direitos e deveres; - Informação/orientação sobre riscos associados ao uso da energia; - Detalhamento das contas; - Explicação sobre o uso adequado da energia; - Atendimento igualitário a todos os consumidores; - Segurança no valor cobrado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade para entrar em contato com a empresa; - Respostas rápidas às solicitações dos clientes; - Pontualidade na prestação de serviços; - Cordialidade no atendimento; - Facilidade de acesso aos postos de recebimento da conta; 	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecimento de energia sem interrupção; - Rapidez na volta da energia quando há interrupção; - Fornecimento de energia sem variação na tensão; - Avisos antecipados sobre o corte de energia – falta de pagamento; - Confiabilidade das soluções dadas; - Avisos antecipados sobre o desligamento da energia – manutenção;

Desta forma, mesmo que o conceito de qualidade possa ser uma percepção íntima e individual de cada consumidor e que varie nas diferentes áreas de concessão, um aspecto comum é a noção de que a qualidade está associada à satisfação do consumidor.

Adicionalmente, a realização da pesquisa IASC gera diversas contribuições, em várias dimensões e aspectos, senão vejamos (ANEEL, 2010):

Para o Órgão Regulador:

- Gera indicadores específicos para o setor elétrico, que sejam gerais o suficiente para serem aplicados a todas as concessionárias;
- Possibilita a comparação entre as concessionárias distribuidoras de energia elétrica agrupadas segundo determinados critérios;
- Permite o desenho pelas concessionárias e o respectivo acompanhamento pela ANEEL de medidas visando à melhoria dos serviços;
- Fortalece a participação do público consumidor na evolução dos serviços prestados; e
- Gera subsídios para as ações de regulação e fiscalização.

Para as Distribuidoras:

- Permite a avaliação dos serviços ofertados a partir da percepção do seu consumidor;
- Gera informações sobre a atuação da organização, permitindo a correção de disfunções e redirecionamento das ações desenvolvidas;
- Identificação de necessidades dos consumidores;
- Estímulo ao processo de melhoria contínua da qualidade do serviço prestado.

Para os Consumidores:

- Diálogo democrático, oferecendo espaço para o consumidor exercitar sua cidadania e manifestar o grau de satisfação com os serviços prestados pelas concessionárias distribuidoras de energia elétrica;
- Contribuição para melhoria no atendimento e agregação de qualidade ao serviço. A percepção do consumidor se constitui na mais legítima forma de orientação para a melhoria dos serviços;

2.4.2 PADRÕES E INDICADORES DE QUALIDADE COMERCIAL

Contudo, como a pesquisa do IASC é realizada em um instante de tempo pontual, a pesquisa pode sofrer interferências de fatos ocasionais que distorcem a satisfação do consumidor, tais como um período de fortes chuvas ou um reajuste tarifário concedido pelo regulador, tornando o IASC um indicador carregado de um forte caráter subjetivo.

Além disso, de acordo com Schiffman e Kanuk (2000, p.63), as necessidades e objetivos dos consumidores crescem e mudam a cada dia em resposta à condição física do indivíduo e ao ambiente. Ainda segundo esses autores, a percepção do consumidor é a forma que o indivíduo vê o mundo a sua volta baseado em necessidades, valores e expectativas individuais. Neste sentido, o resultado do IASC, o qual representa a satisfação do consumidor sobre a qualidade do serviço prestado, pode apresentar resultados diferenciados, a depender dos seguintes aspectos: necessidades do consumidor, cultura local e grau de afetividade do consumidor em relação à concessionária criada por iniciativa da própria comunidade, a exemplo de algumas empresas localizadas nas regiões sul e sudeste.

Assim, de modo complementar ao IASC, faz-se necessário avaliar a qualidade de serviço através de indicadores e padrões de qualidade de serviço, de forma objetiva, evitando juízos subjetivos por parte dos consumidores. Os indicadores permitem caracterizar e aferir o nível de desempenho técnico e comercial das distribuidoras num determinado período de tempo, normalmente um ano. Os padrões de qualidade de serviço estabelecem o nível mínimo de qualidade de serviço, associado a uma determinada vertente técnica ou do relacionamento comercial, que deverá ser assegurado pelas empresas.

Tais indicadores e padrões de qualidade de serviço possuem caráter de atendimento Global ou Individual. Global, definindo padrões gerais de atendimento para a totalidade dos consumidores que devem ser seguidos pela concessionária. Individual, criando mecanismos de compensação financeira para consumidores quando o nível de desempenho calculado para cada unidade consumidora for desobedecido.

Assim, nesse contexto, para complementar a regulação da qualidade, a ANEEL adotou duas medidas:

I - Criação de indicadores objetivos para avaliar a quantidade de reclamações dos consumidores e o prazo de resposta das distribuidoras, bem como a definição de metas e penalidades;

II – Definição dos padrões individuais de atendimento comercial e criação de compensações financeiras ao consumidor prejudicado no caso de não cumprimento dos padrões por parte da distribuidora.

Nesse sentido, pode-se segmentar a avaliação e atuação da ANEEL em relação à regulação qualidade do serviço / satisfação do consumidor em no mínimo três categorias, da seguinte forma:

a) Satisfação do Consumidor: utilizando informações provenientes de pesquisa de campo tradicional, por meio da pesquisa IASC;

b) Insatisfação do Consumidor Manifestada: por meio dos indicadores DER - Duração Equivalente de Reclamação e FER - Frequência Equivalente de Reclamação a cada mil Unidades Consumidoras, que apuram a quantidade de reclamações dos consumidores em relação aos serviços prestados e o tempo de solução das demandas;

c) Qualidade do Serviço: por meio da apuração de indicadores e padrões de qualidade de serviço de caráter Global e Individual.

2.4.3 REVISÃO DA RESOLUÇÃO ANEEL N° 456/2000

As Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica foram publicadas pela primeira vez através da Portaria do Ministério da Agricultura nº 345, em 27 de março de 1957, constando apenas 3 artigos. Foi reeditada por meio da Portaria do Departamento Nacional da Produção Mineral. nº 114, de 14 de maio de 1963. Em seguida, vieram sucessivas Portarias do Ministério de Minas e Energia - MME e, posteriormente, sucessivas Portarias do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, culminando na Portaria DNAEE nº 466, de 12 de novembro de 1997.

Em 29 de novembro de 2000, a já estabelecida ANEEL editou a Resolução ANEEL nº. 456, a qual revogou a Portaria DNAEE nº 466 e consolidou as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

Quase dez anos depois, em 15 de setembro de 2010, a ANEEL consolidou os direitos e deveres dos consumidores de energia elétrica na nova Resolução ANEEL nº. 414/2010, que trata das Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica, em substituição à Resolução nº. 456/2000.

O novo regulamento foi fruto de um longo e amplo processo de discussão e debate entre todos os agentes representativos da sociedade brasileira, por meio da realização de diversas Consultas e Audiências Públicas, contanto com as contribuições dos consumidores, associações de agentes do setor elétrico, órgãos de defesa do consumidor, Ministério Público Federal e Departamento Nacional de Defesa do Consumidor (DPDC) do Ministério da Justiça.

A ANEEL buscou tornar o texto foi mais claro e sua linguagem mais simples e acessível aos consumidores em geral. Além disso, buscou-se consolidar em uma única norma a regulamentação dispersa vigente anteriormente, havendo sido incorporado mais de uma dezena de resoluções e portarias sobre as condições de fornecimento de energia elétrica, facilitando sobremaneira a consulta por parte de todos os agentes envolvidos no setor elétrico, em especial o consumidor, a parte mais hipossuficiente da relação.

Vejamos na tabela abaixo as resoluções que foram incorporadas pela Resolução nº 414/2010 que tratavam sobre o relacionamento comercial da distribuidora com seus consumidores:

Tabela 4 – Resoluções incorporadas pela Resolução ANEEL nº 414/2010 que tratavam sobre o relacionamento comercial da distribuidora com seus consumidores

RESOLUÇÃO	INDICADORES / REGULAMENTAÇÕES	OBSERVAÇÕES
Nº 373/2009 (Reclamações)	DER - Duração Equivalente de Reclamação FER - Frequência Equivalente de Reclamação a cada mil Unidades	Apuração: Mensal Previsão de Fixação de Metas Previsão de

	Consumidoras	penalidades
Nº 456/2000 (Condições Gerais de Fornecimento)	Estabelece procedimentos e prazos para: Ligação, Religação, Vistoria, Estudos, Respostas a solicitação / reclamação, início de obras, devolução de valores cobrados indevidamente, etc.	Fixa Metas (Prazos) Estabelece penalidades
057/2004 (Centrais de teleatendimento)	INB (Índice de Nível de Serviço Básico) Iab (Índice de Abandono) ICO (Índice de Chamadas Ocupadas)	Apuração: Mensal Fixava Metas Estabelecia penalidades
061/2004 (Ressarcimento de Danos)	Estabelecia as disposições relativas ao ressarcimento de danos elétricos em equipamentos elétricos instalados em unidades consumidoras, causados por perturbação ocorrida no sistema elétrico.	Fixava prazos a serem cumpridos – Vistoria, avaliação, resposta e pagamento.

A Resolução ANEEL nº. 414/2010 trouxe diversos avanços na relação entre consumidor e distribuidora de energia elétrica, bem como colocou em prática alguns mecanismos de regulação da qualidade.

2.4.3.1 PADRÕES DE QUALIDADE E COMPENSAÇÕES AOS CONSUMIDORES

O capítulo XII da Resolução ANEEL nº. 414/2010, denominado “DAS RESPONSABILIDADES DA DISTRIBUIDORA”, traz um seção específica denominada “Seção VII - Da Qualidade do Atendimento Comercial”. Nela são definidos os padrões individuais de atendimento comercial e criadas compensações financeiras ao consumidor prejudicado no caso de não cumprimento dos padrões por parte da distribuidora. Vejamos o que estabelece o artigo 148:

Art. 148. A qualidade do atendimento comercial deve ser aferida por meio dos padrões de atendimento comercial, indicados na tabela do Anexo III.

Os indicadores individuais de qualidade no relacionamento comercial, que têm subjacente o pagamento de compensações pelo não cumprimento dos respectivos padrões, são os indicados na tabela do Anexo III da Resolução ANEEL nº. 414/2010, conforme segue:

Tabela 5 - Indicadores individuais de qualidade no relacionamento comercial

Descrição	Padrão
Prazo máximo de vistoria de unidade consumidora, localizada em área urbana	3 dias úteis
Prazo máximo de vistoria de unidade consumidora, localizada em área rural	5 dias úteis
Prazo máximo de ligação de unidade consumidora do grupo B, localizada em área urbana, a partir da data da aprovação das instalações	2 dias úteis
Prazo máximo de ligação de unidade consumidora do grupo B, localizada em área rural, a partir da data da aprovação das instalações	5 dias úteis
Prazo máximo de ligação de unidade consumidora do grupo A, a partir da data da aprovação das instalações	7 dias úteis
Prazo máximo para elaborar os estudos, orçamentos e projetos e informar ao interessado, por escrito, quando da necessidade de realização de obras para viabilização do fornecimento.	30 dias
Prazo máximo de Início das Obras, satisfeitas, pelo interessado, as condições estabelecidas na legislação e normas aplicáveis.	45 dias
Prazo máximo para informar ao interessado o resultado da análise do projeto após sua apresentação	30 dias
Prazo máximo para reanálise do projeto quando de reprovação por falta de informação da distribuidora na análise anterior	10 dias
Prazo máximo para o atendimento de solicitações de	30 dias

Descrição	Padrão
aferição dos medidores e demais equipamentos de medição.	
Prazo máximo para religação, sem ônus para o consumidor, quando constatada a suspensão indevida do fornecimento.	4 horas
Prazo máximo de atendimento a pedidos de religação para unidade consumidora localizada em área urbana, quando cessado o motivo da suspensão.	24 horas
Prazo máximo de atendimento a pedidos de religação para unidade consumidora localizada em área rural, quando cessado o motivo da suspensão.	48 horas
Prazo máximo de atendimento a pedidos de religação de urgência em área urbana, quando cessado o motivo da suspensão .	4 horas
Prazo máximo de atendimento a pedidos de religação de urgência em área rural, quando cessado o motivo da suspensão .	8 horas
Prazo máximo para informar por escrito ao consumidor a relação de todos os seus atendimentos comerciais.	30 dias
Prazo máximo para verificação de equipamento em processo de ressarcimento de dano elétrico.	10 dias
Prazo máximo para verificação de equipamento utilizado no acondicionamento de alimentos perecíveis ou de medicamentos em processo de ressarcimento de dano elétrico.	1 dia útil
Prazo máximo para informar por escrito ao consumidor o resultado da solicitação de ressarcimento de dano elétrico, contados a partir da data da verificação ou, na falta desta, a partir da data da solicitação de ressarcimento.	15 dias
Prazo máximo para efetuar o ressarcimento de dano elétrico ao consumidor por meio do pagamento em moeda corrente, ou o conserto ou substituição do equipamento danificado, após a informação ao consumidor do resultado da solicitação de ressarcimento de dano elétrico.	20 dias

Os padrões de atendimento comercial da distribuidora devem ser apurados mensalmente e considerar todos os atendimentos realizados no período às unidades consumidoras. Além disso, devem ser apurados por meio de procedimentos auditáveis e que considerem desde o nível de coleta de dados do atendimento até sua transformação e armazenamento, permitindo a fiscalização das informações por parte do órgão Regulador.

Sempre que se verifique o descumprimento dos valores indicados para os padrões individuais de qualidade de natureza comercial, os consumidores têm direito a compensações a serem creditadas na fatura de energia elétrica subsequente à apuração. Vejamos com a norma estabeleceu em seu artigo 151, “*in verbis*”:

Art. 151. O não cumprimento dos prazos regulamentares para os padrões de atendimento comercial definidos no art. 148 obriga a distribuidora a calcular e efetuar crédito ao consumidor na fatura de energia elétrica subsequente à apuração, devendo ser utilizada a seguinte equação:

$$Crédito = \left(\frac{CM}{730} \right) \times \left(\frac{Pv}{Pp} \right) \times 100$$

onde:

Pv = Prazo verificado do atendimento comercial;

Pp = Prazo normativo do padrão de atendimento comercial;

EUSDmédio = Média aritmética dos encargos de uso do sistema de distribuição, correspondentes aos meses do período de apuração do indicador;

730 = Número médio de horas no mês.

§ 1º Quando ocorrer violação de mais de um padrão de atendimento comercial no mês, ou, ainda, em caso de violação do mesmo padrão comercial, mais de uma vez, deve ser considerada a soma dos créditos calculados para cada violação individual no período de apuração.

§ 2º O valor total a ser creditado ao consumidor, no período de apuração, deve ser limitado a 10 (dez) vezes o valor do encargo de uso do sistema de distribuição.

Apenas quando a violação dos prazos regulamentares para os padrões de atendimento comercial for ocasionada por caso fortuito, de força maior ou se for

decorrente da existência de situação de calamidade pública decretada por órgão competente, a distribuidora fica desobrigada a efetuar o crédito ao consumidor.

Para que possa ser acompanhado pelo regulador, toda distribuidora deve enviar mensalmente à ANEEL relatório da apuração dos padrões dos indicadores comerciais de todas as unidades consumidoras, contendo o número de atendimentos realizados no período de apuração, o prazo médio de atendimento, o número de atendimentos realizados acima dos prazos regulamentares e o total de valores creditados nas faturas dos consumidores.

2.4.3.2 ESTRUTURA DE ATENDIMENTO

Todos estes indicadores dependem diretamente ou indiretamente dos consumidores e da sua participação. Assim é importante que as distribuidoras coloquem à disposição dos consumidores meios diversificados e acessíveis para estes poderem fazer as suas solicitações, sugestões, opiniões e reclamações. Neste sentido, a Resolução ANEEL nº. 414/2010 estabeleceu:

Art. 177. Toda distribuidora deve dispor de uma estrutura de atendimento adequada às necessidades de seu mercado, acessível a todos os consumidores da sua área de concessão e que possibilite a apresentação das solicitações e reclamações, assim como o pagamento da fatura de energia elétrica, sem ter o consumidor que se deslocar de seu Município.

Art. 178. A distribuidora deve disponibilizar atendimento presencial em todos os Municípios em que preste o serviço público de distribuição de energia elétrica.

O atendimento presencial deve estar disponível em todos os municípios da área de concessão ou permissão e proporcionar acesso a todas as informações, serviços e outras disposições relacionadas ao atendimento. De acordo com a norma, a espera pelo atendimento presencial não poderá superar 45 minutos, exceto em casos fortuitos ou de força maior. O horário mínimo de funcionamento varia de acordo com o número de unidades consumidoras de cada município.

Adicionalmente, com intuito de oportunizar aos consumidores meios diversificados e acessíveis para estes poderem fazer as suas solicitações, sugestões, opiniões e reclamações, a distribuidora deve disponibilizar atendimento telefônico com as seguintes características:

Art. 183. (...)

I – gratuidade para o solicitante, independente de a ligação provir de operadora de serviço telefônico fixo ou móvel;

II – atendimento até o segundo toque de chamada;

III – acesso em toda área de concessão ou permissão, incluindo os Municípios atendidos a título precário, segundo regulamentação; e

IV – estar disponível todos os dias, 24 (vinte e quatro) horas por dia

Assim, tem-se que a distribuidora deve oferecer, durante toda a semana e 24 horas por dia, atendimento telefônico gratuito, independentemente do tipo de ligação (telefone fixo ou móvel). Além disso, o atendimento deve ser feito até o segundo toque da chamada. Pela regra, a implantação de Central de Atendimento Telefônico (CTA) é opcional para as distribuidoras com até 60 mil unidades consumidoras, sendo obrigatória para as demais.

2.4.3.3 INDICADORES DA QUALIDADE DO ATENDIMENTO TELEFÔNICO

O atendimento telefônico, apesar de ser um canal complementar, atualmente apresenta-se como a principal opção de acesso do consumidor às distribuidoras de energia elétrica. Por conta deste cenário, a ANEEL reconheceu a necessidade de estabelecer parâmetros que assegurem a qualidade do atendimento telefônico, de forma a torná-lo confiável, eficiente e suscetível de acompanhamento pelo órgão regulador.

Neste sentido, a Resolução ANEEL nº. 414/2010 estabeleceu indicadores globais para o atendimento telefônico, com a definição de metas a serem cumpridas. Os indicadores definidos são os seguintes:

I – índice de nível de serviço – INS, de acordo com a seguinte equação:

$$INS = \frac{\text{Total de CA em até 30 s}}{\text{Total de CR}} \times 100$$

Onde: CA = Chamada atendida; e

CR = Chamada recebida.

II – índice de abandono – IAb, de acordo com a seguinte equação:

$$IAb = \frac{\text{Total de CA} > 30s}{\text{Total de CA} + \text{Total de CA} > 30s} \times 100$$

Onde: CA>30s = Chamada abandonada em tempo superior a 30 segundos; e

CA = Chamada atendida.

III – índice de chamadas ocupadas – ICO, de acordo com a seguinte equação:

$$ICO = \frac{\text{Total de CO}}{\text{Total de CO}f} \times 100$$

Onde: CO = Chamada ocupada; e COf = Chamada oferecida.

A mensuração da qualidade do atendimento telefônico é realizada por indicadores diários e mensais, com apuração em intervalos consecutivos a cada 30 (trinta) minutos, conforme relatório padronizado e definido em Anexo da Resolução ANEEL nº. 414/2010.

Destarte, a distribuidora deve cumprir com as seguintes metas de qualidade, as quais acarretam em penalidades às empresas que não as alcançarem:

I – índice de nível de serviço – INS \geq 85%;

II – índice de abandono – IAb \leq 4%; e

III – índice de chamadas ocupadas – ICO \leq 4%.

2.4.3.4 DAS RECLAMAÇÕES DOS CONSUMIDORES – A INSATISFAÇÃO MANIFESTADA

A Constituição Federal de 1988 dispõe que o usuário poderá prestar reclamação caso constate que o agente da Administração desobedeceu aos princípios elencados, ou seja, houve uma prestação de serviço público inadequada:

Art. 37. A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte:

§ 3º A lei disciplinará as formas de participação do usuário na administração pública direta e indireta, regulando especialmente:

I - as reclamações relativas à prestação dos serviços públicos em geral, asseguradas a manutenção de serviços de atendimento ao usuário e a avaliação periódica, externa e interna, da qualidade dos serviços; (Grifo nosso)

A Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a qual instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplinou o regime das concessões de Serviços Públicos de Energia Elétrica e deu outras providências, atribui como uma das competências da ANEEL:

Art. 3º. Além das atribuições previstas nos incisos II, III, V, VI, VII, X, XI e XII do art. 29 e no art. 30 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, de outras incumbências expressamente previstas em lei e observado o disposto no § 1º, **competete à ANEEL:**

(...)

XIX - regular o serviço concedido, permitido e autorizado e fiscalizar permanentemente sua prestação (Grifo Nosso)

Neste contexto, a Resolução ANEEL nº. 414/2010, na Seção III do seu Capítulo XV intitulado “Do Atendimento ao Público”, disciplinou o modo como os consumidores podem requerer informações, solicitar serviços e encaminhar sugestões, reclamações e denúncias às distribuidoras.

Em relação especificamente às reclamações, cumprindo a previsão constitucional, atendendo o propósito de tornar mais objetiva a mensuração da qualidade do serviço e, conseqüentemente, da própria satisfação do consumidor, e de modo a aprimorar a regulação da qualidade, a ANEEL conferiu-lhes um

tratamento especial, estabelecendo mecanismos de controle destas reclamações, a partir da criação de indicadores anuais.

Tal tratamento especial está consolidado na Seção VIII - “Do Tratamento das Reclamações” do Capítulo XII da Resolução nº 414/2010.

De acordo com o artigo 156, as reclamações recebidas pelas distribuidoras devem ser classificadas de acordo com as seguintes tipologias definidas:

- I - Interrupção do Fornecimento de Energia Elétrica;
- II - Tensão do fornecimento;
- III - Danos Elétricos;
- IV - Tarifas;
- V - Faturas;
- VI - Apresentação / Entrega de Fatura;
- VII - Erro de Leitura;
- VIII - Custo de Disponibilidade;
- IX - Variação de Consumo;
- X - Cobrança por Irregularidade;
- XI - Prazos;
- XII - Suspensão Indevida;
- XIII - Indisponibilidade de Agência / Posto de Atendimento;
- XIV - Atendimento;
- XV - Alteração Cadastral;
- XVI - Problemas de instalação interna na unidade consumidora; e
- XVII - Outros.

Assim, as distribuidoras devem apurar mensalmente, para cada uma das tipologias descritas acima, as seguintes informações:

- I – quantidade de reclamações recebidas;
- II – quantidade de reclamações procedentes;
- III - quantidade de reclamações improcedentes; e
- IV – prazo médio de solução das reclamações procedentes.

Para efeitos de contabilização, devem ser computadas as reclamações registradas por todos os meios disponibilizados pelas distribuidoras, como por

exemplo a CTA, postos de atendimento presenciais, internet, correspondências e todos os demais meios disponibilizados.

Com o intuito de avaliar se uma reclamação é procedente ou improcedente, as distribuidoras devem considerar toda a legislação em vigência, o mérito, a fundamentação, os direitos e deveres do consumidor, os contratos, a existência de nexos causal, a ação ou omissão, negligência ou imprudência da distribuidora ou mesmo dos seus contratados e terceirizados.

Neste ínterim, a partir das informações apuradas pelas distribuidoras, serão calculados os indicadores anuais DER e FER, conforme definido no artigo 158, senão vejamos:

Art. 158º A partir das informações apuradas pela distribuidora, serão calculados os indicadores anuais, a seguir discriminados:

I - Duração Equivalente de Reclamação (DER), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$DER = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Reclamações_Procedentes}(i) \times PMS(i)}{\sum_{i=1}^n \text{Reclamações_Procedentes}(i)}$$

II - Frequência Equivalente de Reclamação a cada mil Unidades Consumidoras (FER), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$FER = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Reclamações_Procedentes}(i)}{Ncons} \times 1000$$

onde:

Reclamações_Procedentes (i) = Quantidade de reclamações procedentes dos consumidores do tipo "i" solucionadas pela distribuidora no período de apuração;

PMS(i) = Prazo Médio de Solução das reclamações procedentes do tipo "i" no período de apuração, expresso em horas e centésimos de horas;

i = Tipo de Reclamação, conforme "n" tipos possíveis definidos na tipologia do art. 2º;

Ncons = Número de consumidores da distribuidora, no final do período de apuração, coletado pelo sistema SAMP ou posterior.

Para apuração dos indicadores DER e FER não deverão ser computados os seguintes tipos de reclamação: Interrupção do Fornecimento de Energia Elétrica,

Tensão do fornecimento e Danos Elétricos. A razão para isso é advinda do fato dessas tipologias estarem associadas à continuidade e conformidade do fornecimento de energia elétrica. Portanto, posto que a essência dos indicadores DER e FER é aferir a satisfação (no caso, a insatisfação manifestada) do consumidor com relação à qualidade do atendimento comercial da distribuidora, tais tipologias foram excluídas do cálculo dos indicadores. A intenção da ANEEL ao coletar o quantitativo das reclamações das três tipologias citadas é apenas o de complementar os indicadores de continuidade e conformidade da energia elétrica, de modo a tentar diminuir a assimetria de informação existente entre o Órgão Regulador e os entes regulados.

O artigo 159 prevê que as metas anuais para os indicadores DER e FER e a metodologia para sua definição serão estabelecidas em resolução específica. O parágrafo único do mesmo artigo vai além, e dispõe que no estabelecimento e redefinição das metas deverá ser aplicada a técnica de análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras, tendo como referência suas características e os dados históricos que são encaminhados mensalmente à ANEEL através de relatórios.

Adicionalmente, a Resolução prevê o pagamento de multas em caso de descumprimento das metas anuais de DER e FER a serem estabelecidas. Para efeito das penalidades, deverão ser descontados os valores creditados aos consumidores relativos às violações individuais do prazo de resposta à reclamação do consumidor.

A penalidade pelo descumprimento das metas de DER e FER se enquadra na multa do Grupo III definida pela Resolução ANEEL nº 63/2004, a qual aprova procedimentos para regular a imposição de penalidades aos concessionários, permissionários, autorizados e demais agentes de instalações e serviços de energia elétrica, bem como às entidades responsáveis pela operação do sistema, pela comercialização de energia elétrica e pela gestão de recursos provenientes de encargos setoriais.

Segundo o artigo 6º da supracitada Resolução “Art. 6º Constitui infração, sujeita à imposição da penalidade de multa do Grupo III: I - descumprir as disposições legais, regulamentares e contratuais relativas aos **níveis de qualidade dos serviços** e do fornecimento de energia elétrica”. Ainda segundo a Resolução,

as multas do Grupo III podem corresponder a até 1 % (um por cento) do faturamento bruto anual das distribuidoras.

Portanto, dada a previsão de que a metodologia de definição das metas de DER e FER deve utilizar a técnica de análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras, propõe-se nesse trabalho que a análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras seja efetuada por um modelo de análise envoltória de dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*), uma técnica usada na avaliação da eficiência de unidades produtivas (DMU - *Decision Making Units*).

3. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

3.1 INTRODUÇÃO

Proposto originalmente em 1978 por Charnes, Cooper e Rhodes, baseada no trabalho de Farrell (1957), a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*) é uma ferramenta matemática para medir a eficiência de um conjunto de unidades produtivas (unidades tomadoras de decisão), as quais são denominadas de DMU's (*Decision Making Units*), que consomem múltiplos *inputs* (insumos, recursos) para produzir múltiplos *outputs* (produtos). Em outras palavras, o DEA pode ser visto como um método não paramétrico de definição de uma fronteira de eficiência, de modo que se pode estimar a eficiência relativa de cada unidade, e determinar os *benchmarks* para as unidades ineficientes. Assim, o DEA fornece uma medida de eficiência que determina a proporção em que devem ser reduzidos os insumos (*inputs*), ou aumentado os produtos (*outputs*), para se alcançar a fronteira de eficiência estipulada.

Estas DMU's podem ser qualquer tipo de organização que se utilize de um único ou de muitos insumos e recursos (*inputs*), para transformá-los em produtos finais (*outputs*), podendo ser de diferentes naturezas. O conjunto de DMU's deve ser homogêneo, utilizar os mesmos insumos, produzir os mesmos *outputs* e ter autonomia na tomada de decisões, ou seja, cada DMU tem a capacidade de decidir sobre seus próprios *inputs* e *outputs*. Pode-se citar como exemplos de DMU's: distribuidoras de energia elétrica, indústrias, lojas, países, etc.

O DEA sustenta-se em alguns conceitos que devem ser estudados e conhecidos. São eles: eficácia, produtividade e eficiência.

A eficácia está relacionada apenas com a produção, sem levar em conta os recursos para ela utilizados, ou seja, eficácia é a capacidade de uma DMU de atingir o nível produtivo tido como meta (Soares de Mello et al, 2005).

Diferentemente da eficácia, na qual a preocupação era com a quantidade produzida, o conceito de produtividade se interessa na razão entre o que foi produzido e o que foi gasto para produzir. Assim, tem-se que ela é definida como a razão entre o que é produzido e o que foi gasto para produzir, ou seja:

$$\textit{produtividade} \equiv \frac{\textit{outputs}}{\textit{inputs}} \quad (1)$$

Como a produtividade expressa uma relação entre grandezas (resultado da divisão de duas quantidades diferentes), sua unidade de medida será diferente para caso. Uma unidade é a mais produtiva quando esta possui o maior coeficiente entre o que foi produzido e o que foi utilizado entre todas as alternativas do grupo a que ela pertence.

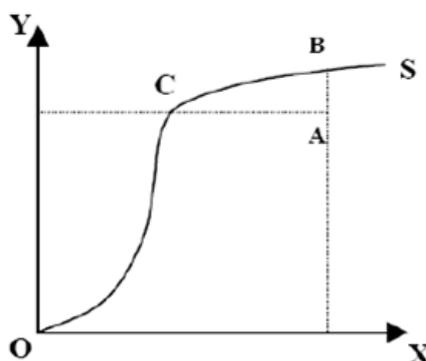
Em diversas situações, as DMU's possuem múltiplos insumos e produzem múltiplas saídas. Portanto, no caso geral com várias entradas e saídas, a produtividade pode ser definida como a combinação linear das saídas dividido pela combinação linear das entradas de uma determinada DMU.

Com os conceitos já vistos, conclui-se que para uma DMU ser eficaz precisa somente atingir as metas estipuladas. Contudo, de posse da quantidade de insumos utilizados para produzir certa quantidade de produtos, pode-se determinar se a DMU foi produtiva ou não.

Já o conceito de eficiência é relativo. A eficiência busca comparar o que foi produzido com o que poderia ter sido produzido, mantendo-se constante a quantidade de insumos. A relação inversa também é verdadeira, pois se considera uma unidade como sendo a mais eficiente, quando para uma determinada quantidade de insumos utilizados tem-se o maior valor de produção possível.

Existem diferentes modelos para se avaliar a eficiência, como os modelos paramétricos, que supõem uma relação funcional pré definida entre os recursos e o que foi produzido. Normalmente, usam médias para determinar o que poderia ter sido produzido, e os modelos não paramétricos, entre os quais se encontra o DEA, não fazem nenhuma suposição funcional entre recursos e produtos e consideram que o máximo que poderia ter sido produzido é obtido por meio da observação das unidades mais produtivas. Pode-se observar esse conceito com ajuda da Ilustração 3 abaixo:

Ilustração 3 - Curva de um processo de produção



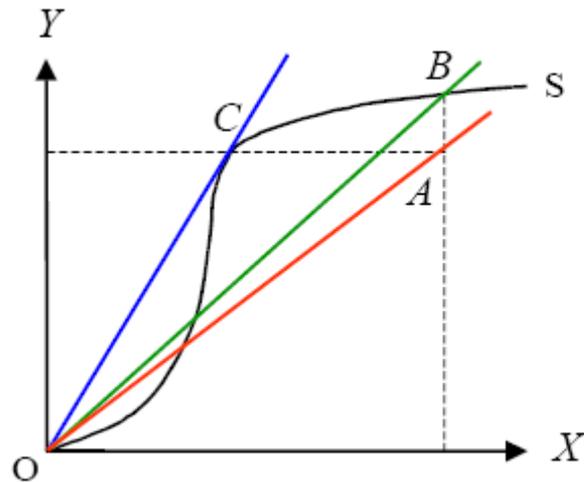
Fonte: Adaptado SOARES DE Mello et al (2005)

Na Ilustração 3, o eixo X representa os insumos (*inputs*) e Y representa os produtos (*outputs*). Denomina-se Fronteira de Eficiência a curva OS e indica o máximo que pode ser produzido para cada quantidade de recurso. A área abaixo da curva é chamada de Conjunto Viável de Produção. A firma que operar sobre qualquer ponto da curva OS é considerada tecnicamente eficiente. Já as firmas que operam abaixo da fronteira de eficiência são consideradas ineficientes.

Existem duas formas básicas de uma empresa não eficiente tornar-se eficiente. A primeira, denominada de orientação a *inputs*, é reduzindo os recursos, mantendo constantes os produtos. A segunda é fazendo o inverso, chamada de orientação a *outputs*, dado o mesmo nível de consumo de *inputs*, elevar ao máximo possível a produção dos *outputs*. Há ainda formas híbridas, de modificação conjunta de *inputs* e *outputs*. No modelo apresentado neste trabalho, conforme se verá, é utilizada a orientação a *outputs*.

A eficiência das DMU's pode ser medida graficamente através da inclinação de retas que ligam a origem da curva de produtividade e que passem pelos pontos que representam as DMU's, conforme a Ilustração 4. As DMU's B e C são eficientes (estão na fronteira de eficiência), contudo apenas a unidade C é a mais produtiva, pois apresenta o maior coeficiente angular, tendo sua reta tangente à curva de produtividade. Embora também sobre a fronteira de eficiência, a DMU B não apresenta a condição de produção em escala econômica ótima como a DMU C . Desta situação, infere-se que a condição de eficiência não é necessariamente uma produção em escala econômica ótima, podendo inclusive ocorrer situações em que a DMU localizada na fronteira de eficiência apresenta produtividade inferior a outras consideradas ineficientes (COOPER et al., 2000). Já a DMU A é simultaneamente uma unidade não produtiva e não eficiente.

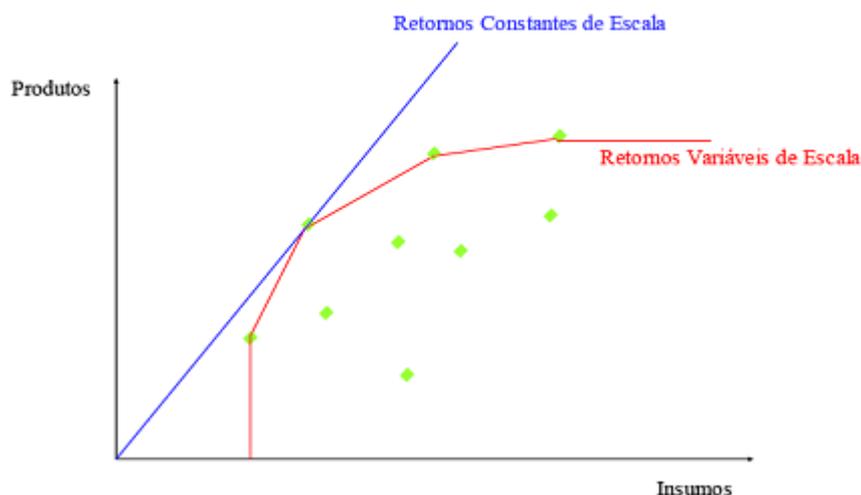
Ilustração 4 - Produtividade x Eficiência



Fonte: Adaptado SOARES DE Mello et al (2005)

Dependendo da mensuração que se deseja obter, a Análise Envoltória de Dados pode utilizar dois tipos diferentes de eficiência. A primeira é denominada CRS (*Constant Returns to Scale*), a qual mede a eficiência produtiva e leva em consideração que todas as unidades operam com retornos constantes de escala, isto é, o aumento no valor de um determinado insumo tem um impacto linearmente proporcional na quantidade que é produzida. A outra é conhecida como VRS (*Variable Returns to Scale*), a qual mede a eficiência técnica considerando retornos variáveis de escala, ou seja, o aumento de uma unidade no valor de um insumo pode gerar um efeito crescente ou decrescente na curva de produção. A Ilustração 5 abaixo apresenta tal diferença:

Ilustração 5 - Retornos constantes e variáveis de escala



Fonte: Adaptado SOARES DE Mello et al (2005)

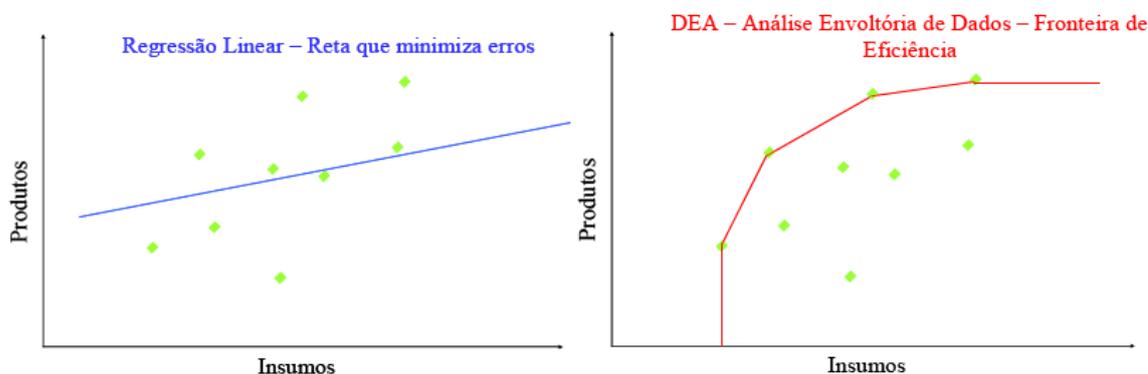
3.2 O MODELO DEA x REGRESSÃO LINEAR

Em contraste com outros métodos de modelagem paramétricos como, por exemplo, as técnicas baseadas em regressão linear, cujo objetivo é gerar uma curva que minimize a soma dos erros quadráticos ou absolutos de uma série histórica qualquer, o DEA busca a otimizar cada unidade tomadora de decisão de forma individual, objetivando aproximá-las da fronteira de eficiência, a qual é determinada pelas unidades Pareto eficientes, que são unidades onde não é possível melhorar uma característica sem necessariamente piorar as demais (SOARES DE MELLO et al., 2005).

A principal diferença de um modelo DEA para a regressão linear é que no caso da regressão os valores extremos, conhecidos como “*outliers*”, são tratados como exceções, sendo relevante para o modelo apenas a média global das observações. Desta maneira, calcula-se uma reta que minimiza a soma dos erros quadráticos. No caso do DEA, trata-se os pontos extremos como pontos de referência, posto que conceitualmente unidades positivamente extremas em relação à média são mais eficientes do que as demais, portanto servem como benchmarking. Assim o DEA utiliza programação linear para maximizar funções de eficiência e descobrir pontos de ineficiência que possam ser melhorados.

As Ilustrações abaixo fazem uma síntese simplificada do modelo DEA e da Regressão Linear.

Ilustração 6 - Regressão Linear x DEA



Fonte: Adaptado SOARES DE Mello et al (2005)

Pelos gráficos acima observa-se que DEA envolve os *outliers* e considera-os como “referências a serem seguidas pelos demais pontos”. Belloni (2000) define que

“Unidades que se posicionam sobre essa fronteira são ditas eficientes enquanto a ineficiência das demais é determinada por sua distância à fronteira”. Contudo, Galvão (2008) ressalta que “um ponto pertencente à fronteira DEA, não necessariamente opera sob limites ótimos de eficiência, mas dentre os demais pontos observados é o mais eficiente. Isso significa que a inclusão de qualquer nova DMU na análise pode alterar completamente o resultado inicial. Logo a Análise Envoltória de Dados é uma ferramenta de mensuração relativa da eficiência de unidades produtivas, já que o resultado de uma DMU depende da existência das demais.”

Uma característica e vantagem importante do modelo DEA é a não necessidade de converter os dados em uma mesma unidade de medida para efeitos de cálculo. Um mesmo modelo aceita escalas e dimensões completamente diferentes, respeitadas as condições de equidade.

3.3 VANTAGENS, LIMITAÇÕES, CONDIÇÕES PARA APLICAÇÃO E OBJETIVOS DO MÉTODO DEA

Para a correta aplicação do DEA, faz-se necessário verificar algumas condições, quais sejam:

- Todas as DMU's devem ser homogêneas, isto é, realizar as mesmas tarefas e possuir objetivos semelhantes, bem como operar sob as mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões; e
- Os insumos e produtos de todas as DMU's devem ser os mesmos, exceto pela intensidade e magnitude.

De acordo com GOMES JÚNIOR (2006), pode-se listar os seguintes objetivos da metodologia DEA:

- Identificar as origens e quantidades de ineficiência relativa das DMU's, analisando suas dimensões relativas a entradas e/ou saídas;
- Determinação da eficiência das DMU's, contemplando uma a uma, relativamente a todas as outras. DEA faz uma ordenação das DMU's e pode, sob determinadas condições, ser usado como ferramenta multicritério na problemática da ordenação;
- Estabelecimento de estratégias de produção que maximizem a eficiência das DMU's avaliadas, corrigindo as ineficientes através da determinação de alvos.

Já KASSAI (2006) e (SOARES DE MELLO et al., 2005) apresentam as principais vantagens e desvantagens (limitações) do DEA presentes na literatura:

Vantagens

- Não há necessidade de atribuição prévia de pesos às variáveis utilizadas no estudo. A fronteira eficiente é uma envolvente das DMU's observadas. Portanto, não é necessário assumir hipóteses sobre a função de produção. Desta maneira, não é necessário conhecer o processo de transformação dos *inputs* em *outputs*;
- A eficiência de cada empresa é definida de forma individualizada, considerando a atuação das demais empresas em estudo, porém permitindo que a alocação de pesos aos fatores seja efetuada de forma a maximizar sua eficiência relativa. Ou seja, os modelos DEA caracterizam cada DMU através de uma única pontuação de eficiência, sem a necessidade de atribuir, para todas as DMU's observadas, o mesmo conjunto de pesos para os *inputs* e os *outputs*;
- As diferenças de porte podem ser tratadas com a adoção de modelos que prevejam retornos variáveis de escala, sem prejuízo às empresas de pequeno porte;
- Mais de uma empresa pode ser classificada como eficiente, compondo a fronteira de eficiência relativa e servindo como referência para a atuação das demais empresas;
- Para as empresas consideradas ineficientes, são apresentadas contribuições de melhoria, com o estabelecimento de metas de atuação. Os modelos DEA identificam as unidades de referência (*benchmarks*) para as organizações que não têm um desempenho eficiente. Isto fornece um conjunto de unidades com modelos de desempenho onde a organização pode comparar-se, com o objetivo de melhorar a sua performance;
- Pode ser aplicada a diversos períodos, possibilitando a verificação da evolução da eficiência das empresas e o estudo dos fatores que contribuíram para seu crescimento ou decréscimo; fornece uma visão multifacetada da eficiência, permitindo a análise dos fatores que mais contribuem para seu atingimento;
- Nos modelos DEA podem ser incorporados facilmente múltiplos *inputs* e *outputs*, para calcular a eficiência das DMU's. Somente precisa ser obtida a informação das quantidades dos *inputs* e dos *outputs* usadas por cada DMU, sem necessidade de conhecer os preços. Esta característica é muito apropriada para a análise de eficiência das entidades sem fins de lucro como, por exemplo, as instituições do governo, especialmente daquelas que fornecem serviços sociais, onde é difícil ou impossível atribuir preços a muitos dos *inputs* e/ou *outputs*;
- Os *inputs* e os *outputs* podem ser medidos em diferentes unidades sem alterar o índice de eficiência, ou seja, os modelos DEA são invariantes em escala. Diferentemente dos métodos baseados em avaliação puramente econômica, que necessitam converter todos os *inputs* e os *outputs* em unidades monetárias; e
- Fácil interpretação.

Desvantagens - Limitações

- É uma técnica ainda recente, quase que restrita às áreas de pesquisa operacional e engenharia, e necessita de ambientação dos usuários leigos para utilização em outras áreas do conhecimento;
- Por ser uma técnica não paramétrica, não permite a extrapolação de suas conclusões, que estão restritas às empresas e às variáveis em análise;
- Os dados relativos aos *Inputs* e *Outputs* deverão ser estritamente positivos a não ser que recebam tratamento adequado;
- A seleção de variáveis deverá refletir os interesses dos tomadores de decisões ou especialistas;
- Dado que DEA é uma metodologia que requer uma única observação para cada *input* e *output*, pode ser sensível a erros nos dados, assim como outros métodos matemáticos,

tais como inexatidão (por exemplo, erro nos decimais) ou uma má medição. Estes erros podem influenciar a forma e a posição da fronteira;

- DEA é sensível ao número de *inputs* e *outputs*, assim como ao tamanho da amostra de DMU's observadas. Aumentar o tamanho da amostra tende a reduzir a média das pontuações de eficiência da amostra, porque um maior número de DMU's permite encontrar um maior número de DMU's de referência. Por outro lado, quando o número de DMU's é pequeno em relação à soma do número de *inputs* e *outputs*, a média de eficiência da amostra aumenta;
- toda diferença com a empresa que apresenta o melhor desempenho é considerada ineficiência, quando na verdade isso pode ser causado pela impossibilidade do modelo de explicar os custos das empresas; e
- inexistência de testes de significância estatística.

3.4 MODELAGEM DEA

Desde a aplicação da Análise Envoltória de Dados por Charnes e Rhodes em 1978, existem dois modelos que são considerados clássicos. O modelo CCR ou CRS (*Constant Returns to Scale*), desenvolvido por Charnes et al.(1978), o qual trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*). O modelo CCR permite uma avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e estimativas de montantes das ineficiências identificadas. Já o modelo BCC ou VRS (*Variable Returns to Scale*), de Banker et al. (1984), considera retornos variáveis de escala, isto é, substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade. Ao obrigar que a fronteira de eficiência seja convexa, o modelo BCC permite que DMU's que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. O modelo BCC distingue entre ineficiências técnicas e de escala, estimando a eficiência técnica pura, a uma dada escala de operações, e identificando se estão presentes ganhos de escala crescentes, decrescentes e constantes, para futura exploração.

A orientação do modelo indica como uma DMU irá atingir a fronteira de eficiência. É possível orientá-la de duas formas: orientação a *inputs* ou orientação a *outputs*. Se um modelo é orientado a *inputs*, significa que as DMU's tentarão atingir a fronteira realizando uma diminuição de seus recursos, sem que seus resultados sejam alterados, isto é, uma DMU não é eficiente se for possível diminuir algum *input* sem aumentar outro *input* e sem diminuir nenhum *output*. Por outro lado, no modelo orientado a *outputs*, as DMU's tentarão atingir a fronteira maximizando seus resultados, mantendo constantes os insumos

utilizados, em outras palavras, uma unidade não será eficiente quando for possível aumentar os *outputs* sem aumentar algum *input* ou piorar outro *output*.

3.4.1 MODELO CCR (CRS)

3.4.1.1 MODELO CCR (CRS) ORIENTADO A INPUT

Esse modelo é modelo no qual se determina a eficiência através da divisão entre a soma ponderada dos produtos (*outputs*) pela soma ponderada dos insumos (*inputs*), construindo uma superfície linear por partes, não paramétrica, sobre os dados. No lugar de uma ponderação igual para todas as DMU's, o modelo permite a escolha de pesos para cada variável, da forma que lhe seja mais favorável, desde que esses pesos, quando aplicados às outras DMU's não gerem uma razão superior à unidade. O modelo dos Retornos Constantes de Escala como o próprio nome diz, considera a escala como ótima, pois a inclusão de um determinado valor de *input* provoca um incremento linearmente proporcional na quantidade de *outputs* produzidos.

A formulação dessas condições, apresentada como problema de programação fracionária que maximiza a função de eficiência encontrando a relação entre os *Outputs* (y) e *Inputs* (x), ponderados pelos respectivos pesos (u e v), de acordo com Meza, Soares de Mello (2005), pode ser representada assim:

$$\text{Max } Eff_o = \left(\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} \right) \quad (2)$$

sujeito a

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \forall k \quad (3)$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j$$

Nas equações acima, Eff_o é a eficiência da DMU o em análise; v_i e u_j são os pesos dos *inputs* i , $i=1, \dots, r$, e dos *outputs* j , $j=1, \dots, s$, respectivamente; x_{ik} e y_{jk} são os *inputs* i e *outputs* j da DMU k , $k=1, \dots, n$; x_{io} e y_{jo} são os *inputs* i e *outputs* j da DMU o .

O problema apresentado é de programação fracionária (PPF), que deve ser resolvido para cada uma das DMU's. Segundo Charnes *et al* (2004), para os PPF's existem infinitas soluções ótimas, já que pode-se atribuir multiplicadores aos pesos e encontrar múltiplos valores na função objetivo. Assim, pode-se transformar um PPF em um problema de programação linear (PPL). Para tal, obriga-se que o denominador da função objetivo deva ser igual a uma constante, normalmente igual à unidade. Assim, a formulação dessas condições, transformada em um problema de programação linear (PPL) é apresentada pela equação a seguir.

$$Max\ Eff_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} \quad (4)$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad k=1, \dots, n \quad (6)$$

$$u_j, v_i \geq 0, \quad \forall j, i$$

Essa formulação do modelo DEA CCR é chamada Modelo dos Multiplicadores orientado a *input*, sendo o conjunto de pesos denominado multiplicadores. Nesse problema de PL o objetivo é encontrar a função de eficiência (Eff_o) de uma DMU o , através da maximização do somatório de seus produtos (y), multiplicados pelos respectivos pesos (u). As variáveis de decisão são definidas pelos pesos u e v necessariamente maiores ou iguais a zero para todo i e j , de acordo com a última restrição. A primeira restrição limita que o somatório dos *inputs* (x) multiplicados pelos pesos (v) sejam sempre iguais a unidade. Ou seja, uma DMU é considerada eficiente nesse caso se sua função de eficiência for igual a 1. A segunda restrição, determina que a diferença entre o somatório das unidades produzidas (y) ponderadas pelo peso (u) e o somatório dos insumos utilizados (x), ponderados pelo peso (v) deverá ser menor ou igual a zero, sendo zero o valor atribuído as DMU's eficientes.

A estrutura matemática desses modelos permite que uma DMU seja considerada eficiente com vários conjuntos de pesos. Resolvendo-se esse problema de programação linear

para cada uma das DMU's, pode-se identificar aquelas cujas curvas de produção, dados os pesos determinados para suas quantidades de insumos e produtos, não podem ser superados pela curva de produção de nenhuma outra DMU.

Até este ponto utilizou-se o PPL chamado Modelo dos Multiplicadores, com orientação a *inputs*. A denominação de orientação a insumos vem do fato da eficiência ser atingida com redução destes, o que é melhor visualizado no dual deste modelo, desenvolvido com base no Modelo dos Multiplicadores (primal), conhecido como Modelo do Envelope, como na equação a seguir:

$$\text{Min } h_o \quad (7)$$

Sujeito a

$$h_o x_{jo} - \sum_{k=1}^k x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i \quad (8)$$

$$-y_{jo} + \sum_{k=1}^j y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall j$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad \forall k$$

onde:

h_o - eficiência

λ_k = k -ésima coordenada da DMU O em uma base formada pelas DMU's de referência.

A função objetivo representa a eficiência, que é o valor que deve ser multiplicado por todos os *inputs* de forma a obter valores que coloquem a DMU na fronteira eficiente (ou seja, provoca decréscimo no valor dos *inputs*). O primeiro conjunto de restrições garante que essa redução em cada um dos *inputs* não ultrapasse a fronteira definida pelas DMU's eficientes. O segundo grupo de restrições garante que redução nos *inputs* não altere o nível atual dos *outputs* da DMU (MEZA e SOARES DE MELLO, 2005).

3.4.1.2 MODELO CCR (CRS) ORIENTADO A OUTPUT

Pode-se desenvolver um modelo orientado a *outputs*, ou seja, que maximiza as saídas mantendo inalteradas as entradas. As variáveis de decisão do modelo são as mesmas apresentadas no modelo orientado a *input*. Entretanto, h_o representa o valor por quanto cada

produto deve ser multiplicado, mantendo-se constantes os recursos, para a DMU o atingir a fronteira eficiente. Verifica-se que h_o é, então, um número maior que 1 (provoca incremento no valor dos *outputs*), de modo que a eficiência é agora definida como sendo o inverso de h_o , isto é $1/h_o$. No caso do modelo CCR, as duas orientações fornecem o mesmo valor de eficiência, no entanto, com λ 's diferentes. (MEZA, SOARES DE MELLO, 2005).

O modelo com orientação a *output*, depois de linearizado, é apresentado pela equação a seguir.

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{io} \quad (9)$$

Sujeito a

$$\sum_{j=1}^s v_j y_{jo} = 1 \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad k=1, \dots, n$$

$$u_j, v_i \geq 0, \quad \forall j, i$$

É possível deduzir o Modelo do Envelope (o dual) equivalente a esse modelo de orientação a *output*. A equação apresenta esse modelo:

$$\text{Max } h_o \quad (11)$$

Sujeito a

$$x_{io} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, r \quad (12)$$

$$-h_o y_{jo} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots, s \quad (13)$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad \forall k$$

Na equação acima, h_o é a eficiência ($h_o = 1/\text{Eff}_o$) e λ_k é a contribuição da DMU k na formação do alvo da DMU o .

De acordo com Coelli et al. (1998), os modelos CCR orientados tanto a *input* e a *output* identificam o mesmo conjunto de DMU's eficientes e ineficientes, estimando assim a mesma fronteira eficiente.

3.4.2 MODELO BCC DOS RETORNOS VARIÁVEIS DE ESCALA (VRS)

O BCC considera retornos variáveis de escala e pode assumir convexidade não-linear na fronteira de produção. Por isso, esse modelo também é conhecido como VRS – *Variable Returns to Scale*. A diferença em termos de Programação Linear é que o modelo BCC sensibiliza não só os pesos relacionados aos *inputs*(x) e *outputs*(v), igualmente considerados pelo modelo CCR, como também uma variável u^* , que calcula a inclinação ou convexidade da fronteira de uma determinada DMU e define seus retornos de escala (GALVÃO, 2009)

Este modelo admite que a produtividade máxima varie em função da escala de produção. Ao obrigar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite que as DMU's que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. Matematicamente, a convexidade da fronteira equivale a uma restrição adicional ao Modelo do Envelope que requer que o somatório dos λ seja igual a 1, ou seja, a contribuição das k DMU's na formação do alvo da DMU O é 1. O Modelo do Envelope, com orientação a *input*, é apresentado pela equação abaixo.

$$\text{Min } h_o \quad (14)$$

Sujeito a

$$h_o x_{io} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i \quad (15)$$

$$-y_{jo} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall j \quad (16)$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \quad (17)$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad \forall k$$

Com orientação a *output*, o modelo se apresenta de acordo com a equação a seguir:

$$\text{Max } h_o \quad (18)$$

Sujeito a

$$x_{io} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i \quad (19)$$

$$-h_o y_{jo} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall j \quad (20)$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \quad (21)$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad \forall k$$

Os Modelos dos Multiplicadores do BCC, duais das duas equações apresentadas logo acima, são apresentados pelas equações abaixo, respectivamente:

$$\text{Max } Eff_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} + u^* \quad (22)$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1 \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + u^* \leq 0, \quad k=1, \dots, n \quad (24)$$

$$u_j, v_i \geq 0, \quad \forall j, i$$

$$u^* \in \mathcal{R}$$

$$\text{Min } Eff_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{io} + v^* \quad (25)$$

Sujeito a

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jo} = 1 \quad (26)$$

$$-\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + v^* \leq 0, \quad k=1, \dots, n \quad (27)$$

$$u_j, v_i \geq 0, \quad \forall j, i$$

$$v^* \in \mathcal{R}$$

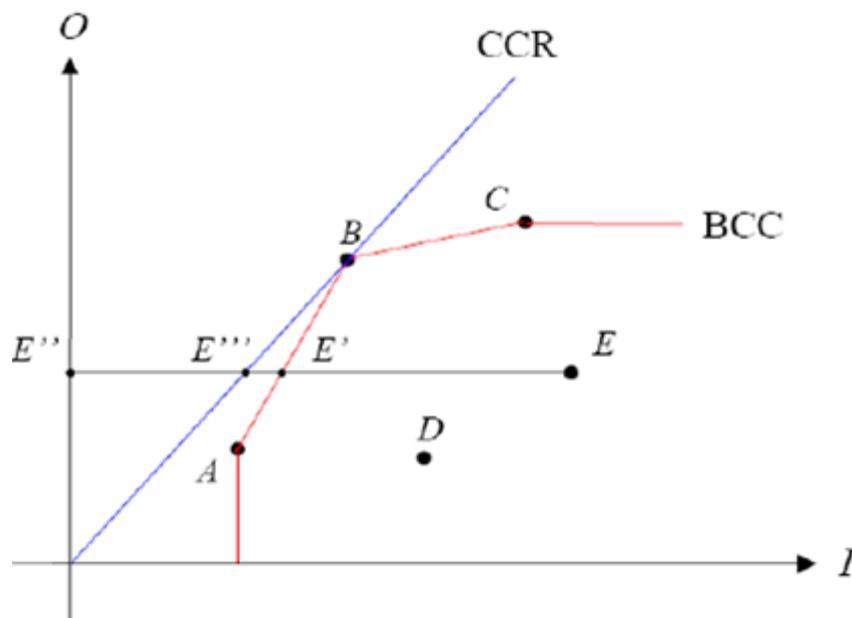
Os modelos dos Multiplicadores BCC diferem dos Multiplicadores CCR pelas variáveis u^* e v^* , respectivamente para orientação *input* e *output*, sendo variáveis duais

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$$

associadas à condição e são interpretadas como fatores de escala: quando positivas, indicam retornos decrescentes de escala, quando negativas, indicam retornos crescentes de escala, caso sejam nulas, há retornos constantes de escala. Pode-se considerar que a razão CCR/BCC entre as duas eficiências é a eficiência de escala. Quando esta razão for igual a 1, ou seja, $CCR = 1$ e $BCC = 1$, pode-se dizer que as unidades são produtivamente eficientes. Isso significa que esta DMU é plenamente eficiente na transformação de seus insumos em produtos, obtendo todos os indicadores de eficiência iguais a 1. Quando $CCR < 1$ e $BCC = 1$, significa que toda a ineficiência produtiva pode ser relacionada a escala de produção. Finalmente quando $CCR < 1$ e $BCC < 1$ significa que a ineficiência produtiva é de origem técnica (GALVÃO, 2008).

A Ilustração 7 representa os modelos CCR e BCC para uma fronteira bidimensional. Nesta Ilustração, a eficiência da DMU E é dada $\frac{\overline{E''E'}}{E''E}$ para o modelo BCC, e por $\frac{\overline{E''E'''}}{E''E}$ para o modelo CCR, ambos para orientação a *inputs*. (MEZA e SOARES DE MELLO, 2005).

Ilustração 7 - Representação das Fronteiras BCC e CCR



3.4.3 O MODELO DO ENVELOPE

Segundo Galvão (2009) “o modelo do Envelope é o dual da PPL que estabelece o modelo dos multiplicadores. O número de fatores que compõem a função objetivo torna-se igual ao número de restrições e o número de restrições fica igual ao número de fatores na função objetivo. Se o problema é de minimização, ele passa a ser de maximização e vice-versa. Logo independe se é CCR ou BCC, pois em ambos os casos existem uma versão de multiplicadores e uma versão envelope”.

Já em Lins, Meza (2000) diz-se que “O modelo dual conhecido como Modelo do Envelope tem uma interpretação gráfica e micro-econômica imediata”. Assim, para Galvão (2009) “uma das diferenças básicas entre essas duas abordagens é em relação à suas interpretações teóricas. A versão do Envelope é de mais fácil visualização e compreensão, já que um PPL orientado a *input* passa a ter como objetivo a minimização dos *inputs*, conforme entendimento teórico e não a maximização dos *outputs*, como no modelo dos multiplicadores. No caso da orientação a *output*, o objetivo passa a ser maximizar os *outputs* e não minimizar os *inputs* como no modelo dos multiplicadores”.

Tanto no modelo do Envelope como no Modelo dos Multiplicadores o resultado das eficiências é sempre o mesmo, pois o princípio de dualidade em programação matemática afirma que o primal e o dual de uma determinada PPL possuem o mesmo resultado na função objetivo, variando apenas a forma com que sua função objetivo e restrições são organizadas. Isso garante que no momento da construção da PPL é indiferente se o modelo é de multiplicadores ou envelope para fins de resultado.

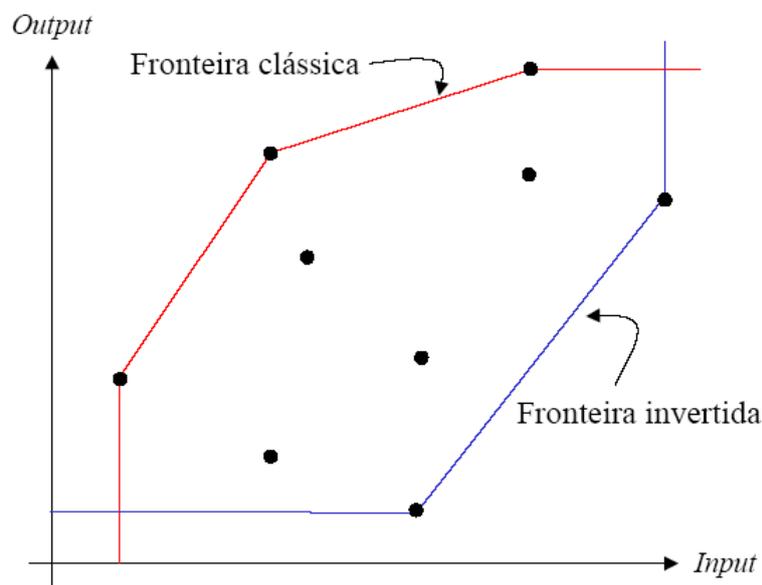
3.4.4 A FRONTEIRA INVERTIDA

Segundo (Meza, Soares de Mello, 2005) “a Fronteira Invertida é uma avaliação pessimista das DMU’s. Embora os modelos DEA tenham a vantagem de permitir fazer ordenações sem depender de opiniões de decisores, são extremamente benevolentes com as unidades avaliadas. Estas podem ser eficientes ao considerar apenas algumas das variáveis, aquelas que lhes são mais favoráveis. Essa característica de benevolência dos modelos DEA

faz com que ocorram empates para as unidades 100% eficientes, o que provoca uma baixa discriminação entre as DMU's”.

Assim, o método da fronteira invertida avalia a ineficiência da unidade produtiva construindo uma fronteira composta pelas unidades com as piores práticas gerenciais, chamada de fronteira ineficiente. Para tanto é feita uma troca dos *inputs* com os *outputs* do modelo DEA original. Pode-se afirmar que as DMU's pertencentes à fronteira invertida têm as melhores práticas sob uma ótica oposta. A Ilustração 8 mostra as duas fronteiras, a clássica e a invertida, para o caso DEA BCC:

Ilustração 8– Fronteira Clássica x Fronteira Invertida



Existem vários métodos para contornar o problema da baixa discriminação de alguns modelos DEA tradicionais. Um deles, empregado por Leta et al. (2005), é o baseado na média aritmética da eficiência segundo as óticas otimista e pessimista, apresentada na equação abaixo. Cada uma destas óticas constrói uma fronteira DEA, mutuamente invertidas.

$$Eficiência_{final} = \frac{Eficiência_{otimista} - Eficiência_{pessimista} + 100}{2} \quad (28)$$

4. MODELO PARA DEFINIÇÃO DAS METAS DOS INDICADORES DER E FER

4.1 INTRODUÇÃO

Os indicadores DER e FER expressam a duração equivalente de reclamação e a frequência equivalente de reclamação a cada mil unidades consumidoras, respectivamente, em toda a área de concessão de uma distribuidora.

Neste capítulo propõem-se dois modelos DEA para definição das metas, um modelo para o indicador DER e outro para o indicador FER. Fez-se necessário criar um modelo para definição das metas de cada indicador, posto que eles tem características e naturezas distintas. O FER representa a insatisfação manifestada do consumidor, sobre a qual a distribuidora não tem efetivo controle. A iniciativa de registrar uma reclamação depende basicamente da reação do consumidor a uma não-conformidade praticada pela distribuidora e está relacionada sobremaneira com seu grau de instrução, com os canais disponíveis para se efetuar uma reclamação e com as informações que o consumidor dispõe. Por outro lado, o DER representa o prazo médio que a distribuidora leva para solucionar a demanda do consumidor, ou seja, a distribuidora tem o controle efetivo sobre este indicador, posto que ele depende da gestão operacional da empresa.

O desempenho com relação aos indicadores alcançados por cada distribuidora será medido com relação ao desempenho das outras empresas da amostra, obtendo-se assim a medida de eficiência de cada empresa, o qual será utilizado na definição de suas metas.

Como metodologia para o desenvolvimento dos modelos serão aplicadas as etapas básicas necessárias à implementação de problemas em DEA, de Angulo Meza (1998), são elas: a definição e seleção das DMU's a serem comparadas, a escolha das variáveis insumos e produtos e a escolha e aplicação do modelo DEA.

4.2 MODELO PROPOSTO PARA O FER

4.2.1 DEFINIÇÃO E SELEÇÃO DE DMU'S

É importante ressaltar que a Análise Envoltória de Dados demanda que todas as unidades observadas trabalhem sob condições idênticas de atuação, variando somente em relação à dimensão, intensidade e proporção entre suas entradas e saídas. Assim, o conjunto de unidades produtivas deve ser homogêneo, isto é, realizar as mesmas tarefas, com os mesmos objetivos, trabalhar nas mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões, pois a diversidade de características das distribuidoras (controle acionário, dimensão do mercado, densidade de consumidores, as questões climáticas e culturais, entre outros) pode distorcer os resultados.

As próprias restrições citadas acima fazem surgir outra limitação que é a quantidade mínima de amostras necessárias para aplicação do método. O tamanho da amostra é um aspecto chave.

O mercado de distribuição de energia elétrica no país é atendido por 63 distribuidoras, estatais ou privadas, sendo que em sua grande maioria a área de concessão das distribuidoras corresponde aos limites geográficos estaduais, em outras, principalmente em São Paulo e no Rio Grande do Sul, existem concessionárias com áreas de abrangência bem menores que a do Estado. Os Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina possuem 14, 8 e 5 concessionárias de distribuição, respectivamente

Contudo, as áreas de concessão são, em alguns casos, bem distintas entre si, possuindo características sócio-culturais completamente diferentes. Assim, as particularidades de cada área de concessão podem influenciar diretamente a percepção do consumidor, como: abrangências territoriais extensas que dificultam a acessibilidade aos canais de comunicação da distribuidora, dispersões geográficas (consumidores por km²) e Desenvolvimento Humano e cultura diferenciados. Isso pode gerar inconsistências nos resultados das eficiências encontradas, pois algumas áreas de concessão têm vantagens competitivas em relação a outras. De acordo com Schiffman e Kanuk (2000, p.4), as necessidades dos consumidores são formadas inclusive pelo ambiente e pela cultura em que vivem e pela educação e experiências que tiveram.

Assim, diante da heterogeneidade das 63 distribuidoras do setor elétrico brasileiro e da diversidade regional do país, visando obter *benchmarks* compatíveis com a realidade de cada área de concessão e atender a hipótese de comparabilidade das DMU's, uma das hipóteses assumidas de qualquer modelo DEA, sugere-se formar agrupamentos de distribuidoras comparáveis e em cada agrupamento aplicar o modelo DEA proposto. Todavia, faz-se necessário definir um critério para identificar os grupos de distribuidoras mais homogêneas entre si. Desta forma, sugere-se classificar as distribuidoras em grupos de acordo com os seguintes critérios: número de consumidores atendidos e a Região Geográfica onde se localizam. Cabe ressaltar que o critério utilizado é similar ao utilizado pelo IASC. Ademais, procurou-se evitar que o grupo tivesse poucas empresas, pois para se obter um modelo DEA com bom poder discriminante, recomenda-se que cada grupo deve ter um número de concessionárias no mínimo igual ao triplo do número de variáveis (Cooper et al., 2000). No modelo aplicado a cada grupo, cada DMU será uma distribuidora, a qual será identificada por uma letra para efeitos de divulgação dos resultados, como DMU A, para manter seu anonimato. Segue os grupos formados:

Tabela 6 – Agrupamento Proposto para aplicação do Modelo - Grupos 1, 2 e 3

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Nº UC's < 60.000	60.000 < Nº UC's < 300.000	300.000 < Nº UC's < 3.000.000
Região: Todo Brasil	Região: Todo Brasil	Região: SUL-SUDESTE
CERR CFLO CHESP CJE CLFM COCEL COOPERALIANÇA CPEE DEMEI EFLJC ELETROCAR FORCEL HIDROPAN IENERGIA MUX-ENERGIA UHENPAL	BOA VISTA CAIUÁ CEA BORBOREMA NOVA FRIBURGO CLFSC CNEE CSPE DMEPC EEB EEVP ELETROACRE ELFSM SULGIPE	AES SUL BANDEIRANTE CEEE CELESC CFLCL CPFL PIRATINIGA ELEKTRO ESCELSA RGE

Tabela 7 - Agrupamento Proposto para aplicação do Modelo - Grupos 4, 5 e 6

GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
Nº UC's > 3.000.000	300.000 < Nº UC's < 1.000.000	Nº UC's > 1.000.000
Região: SUL-SUDESTE	Região: N/NE/CO	Região: N/NE/CO

AES ELETROPAULO LIGHT CEMIG CPFL PAULISTA COPEL AMPLA *	CEAL AMAZONAS CEB CELTINS CEMAT CEPISA CERON ENERGIPE ENERSUL	CELG CELPA CELPE CEMAR COELBA COELCE COSERN ENERGISA PB
--	---	--

A AMPLA, apesar de ter menos de 3.000.000 de Unidades Consumidoras, foi alocada no Grupo 3, para que cada grupo tenha um número de concessionárias no mínimo igual ao triplo do número de variáveis.

4.2.2 SELEÇÃO DE VARIÁVEIS

O processo de seleção de variáveis pode ser baseado no conhecimento de um especialista, por algum método estatístico (ESTELLITA LINS e MOREIRA, 1999) ou com técnicas multicritério (SOARES DE MELLO et al, 2004; SENRA, 2007).

A existência e facilidade de obtenção dos dados para rodar um modelo DEA é um ponto chave, em especial na regulação, posto que de praxe o regulador não possui acesso a todas as informações necessárias, ocorrendo o famoso problema da assimetria de informação. Em outras ocasiões, os dados podem estar disponíveis, todavia o custo de transação para sua obtenção é muito alto. Portanto, é de bom alvitre selecionar variáveis que sejam não somente disponíveis como também tenham baixo custo para sua obtenção.

Escolhendo-se um grande número de variáveis tem-se um maior grau de conhecimento sobre as DMU's, explicando melhor as diferenças entre elas. Entretanto, é possível que um grande número de DMU's se localizem na fronteira reduzindo a capacidade de DEA de discriminar DMU's eficientes de DMU's ineficientes. Assim, o modelo deve procurar um ponto de equilíbrio na quantidade de variáveis e DMU's escolhidas, visando aumentar o poder discriminatório da análise DEA (SILVEIRA, 2009).

Já segundo Estellita Lins e Angulo Meza. (2000), nos casos reais em que se dispõe de poucas variáveis e muitas DMU's, não se justifica a preocupação em utilizar técnicas de seleção em variáveis.

Neste cenário, entende-se que o regulador pode usufruir da prerrogativa de escolher as variáveis do modelo que melhor lhe convier.

Assim, o indicador FER, o qual é oriundo da quantidade de reclamações recebidas por cada distribuidora, embora não seja diretamente gerenciável, depende das práticas adotadas na gestão comercial das distribuidoras. Portanto, esse quantitativo será considerado como produto (*Output*) no modelo proposto. Uma distribuidora deve buscar o máximo produto, neste caso, o menor nível de reclamações possível. Portanto, o modelo DEA proposto deverá ter **orientação ao produto** (orientação *output*).

Ademais, com o intuito de atenuar os efeitos de condições atípicas e da natureza aleatória do indicador FER sobre as metas, o produto do modelo DEA será definido com base nos valores médios do FER apurados no período de três anos anteriores ao ano de definição das metas.

Como o indicador FER mensura a quantidade de reclamações, este é um produto indesejável. A maximização da melhoria do atendimento comercial implica em minimizar o indicador FER. No caso ideal, onde não há reclamações, o FER é nulo.

Seiford & Zhu (2002) sugerem, para o tratamento de produtos indesejáveis, a transformação destes produtos por alguma função monotônica decrescente, tal como a inversão ($1/FER$) ou a translação ($k - FER$). No entanto, será utilizada a seguinte transformação:

$$FER^* = \frac{Max(FER)}{FER} \quad (29)$$

A transformação proposta é similar à inversão, porém indica quantas vezes o desempenho de uma distribuidora é melhor que o desempenho da distribuidora com o pior nível de reclamações. A razão é maior que a unidade e assume um valor unitário apenas para a distribuidora com o maior nível de reclamações registradas. Ressalta-se que tal transformação foi utilizada no trabalho do Pessanha (2006).

Deve-se ainda escolher os insumos (*Inputs*) do modelo, ou seja, suas variáveis explicativas. Ressalta-se que o indicador FER representa a quantidade de reclamações dos consumidores, que nada mais é do que a insatisfação manifestada destes. Basicamente, dois pontos são bastante relevantes e influenciam de forma decisiva na iniciativa do consumidor manifestar sua insatisfação, quais sejam: (i) acesso aos canais de atendimento da distribuidora; (ii) conhecimento dos consumidores dos seus direitos e deveres.

Com relação aos canais de atendimento, a Resolução ANEEL nº. 414/2010 dispõe que para efeitos de contabilização do indicador FER “Devem ser computadas as reclamações

efetuadas por todos os meios disponibilizados pela distribuidora, tais como central de atendimento, postos fixos de atendimento, internet e correspondências“. Mesmo sem acesso aos quantitativos registrados nas distribuidoras, pode-se afirmar que as reclamações feitas por meio da CTA representam a maioria absoluta de todas as reclamações efetuadas à distribuidora, devido à facilidade de comunicação, o baixo custo (serviço 0800) e a não necessidade de deslocamento. Desta feita, será utilizado como um dos insumos do modelo o percentual da população com acesso à telefonia, pois representa a facilidade que o consumidor insatisfeito possui para reclamar de sua empresa. Na verdade, para efeito do nosso modelo, serão utilizados os percentuais da população sem acesso ao serviço de telefonia, pois quanto menor for esse percentual, maior será a facilidade que o consumidor terá para reclamar.

No que diz respeito ao conhecimento dos consumidores dos seus direitos e deveres, este ponto está diretamente associado ao grau de instrução da população e desenvolvimento da região. Portanto, de forma a representar essas características, será utilizado como segundo insumo do nosso modelo o IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, desenvolvido pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **O IFDM tem periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional.** Enquanto o IFDM foi criado para avaliar o desenvolvimento dos municípios, com variáveis que espelham, com maior nitidez, a realidade municipal brasileira, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-m é mera adaptação do IDH, desenvolvido para analisar os mais diferentes países. Estas características do IFDM possibilitam o acompanhamento do desenvolvimento humano, econômico e social de todos os 5.564 municípios brasileiros de forma objetiva e com base exclusiva em dados oficiais relativos às três principais áreas de desenvolvimento: Emprego&Renda, Educação e Saúde. O índice varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior será o nível de desenvolvimento da localidade, o que permite a comparação entre municípios ao longo do tempo. Pressupõe-se uma correlação positiva entre o IFDM e a quantidade de reclamações, isto é, quanto mais elevado o IFDM de uma região, mais instruídos serão os consumidores sobre seus direitos e deveres, acarretando numa maior quantidade de reclamações registradas. Portanto, para efeito do nosso modelo, será usado o inverso da componente Educação do IFDM ($1/\text{IFDM}_{\text{Educação}}$), pois maior será a predisposição do consumidor para reclamar quanto maior for o $\text{IFDM}_{\text{Educação}}$ da região.

4.2.3 ESCOLHA E APLICAÇÃO DO MODELO DEA

Os modelos DEA mais conhecidos são o Modelo CCR que apresenta retornos constantes de escala e o modelo BCC, que apresenta retornos de escala variáveis. A análise DEA é sensível a variações na escala de produção. Para uma análise apenas da eficiência técnica, ou seja para montar um ranking de eficiência técnica, não é necessário formar *clusters*, pois o modelo BCC separa a eficiência de escala da eficiência técnica. Já para o caso de estabelecimento de metas é necessário comparar semelhantes, ou seja, comparar empresas de mesmo porte e capacidade de produção. Por esta razão é necessário o uso da análise de *clusters*. Após agrupar os diversos conjuntos similares é possível aplicar o modelo CCR (PESSANHA et al, 2006).

Assim, o modelo CCR parece ser a escolha correta, pois as distribuidoras em um mesmo grupo são razoavelmente homogêneas quanto ao porte. Além disso, nos modelos com rendimentos variáveis de escala (BCC) as distribuidoras que utilizam as menores quantidades de algum insumo ou que produzem as maiores quantidades de algum produto são classificadas como eficientes. Assim, em um modelo BCC, a concessionária que estiver em uma área com o maior nível de IFDM, ou com o menor percentual da população sem acesso à telefonia, é considerada eficiente e, portanto, não seria alvo de uma redução nas metas, mesmo com valores elevados para o indicador FER.

4.2.4 ESTABELECENDO AS METAS DE FER

O artigo 159 da Resolução ANEEL nº. 414/2010 estabelece que “As metas anuais para os indicadores DER e FER e a metodologia para sua definição serão estabelecidas em resolução específica, podendo ser redefinidas no ano correspondente à revisão periódica das tarifas”.

Assim, sugere-se que as metas anuais de cada distribuidora sejam estabelecidas no ano correspondente às suas respectivas revisões tarifárias. Em média, cada ciclo de revisão tarifária dura quatro anos. Parece razoável estabelecer que cada distribuidora, ao final do prazo de 10 (dez), deva alcançar a fronteira de eficiência fornecida pela aplicação do modelo DEA proposto ao seu grupo. Desta forma, as metas anuais seriam uma proporção da meta

decenal, de modo que ao final de 10 (dez) anos, cumpridas as metas anuais, a distribuidora tenha alcançado a fronteira de eficiência estabelecida.

Deste modo, denotando por FER_o os valores médios do índice de reclamações no período dos três anos anteriores ao ano de revisão tarifária para a distribuidora avaliada, e por θ ($\theta \geq 1$) a respectiva medida de eficiência, a meta decenal para a distribuidora é definida pela seguinte fórmula:

$$FER_{decenal} = \frac{FER_o}{\theta} \quad (30)$$

O modelo DEA CCR orientado a *outputs* fornece como resultado θ o inverso da eficiência. Logo, como o *software* SIAD fornece como saída a eficiência, o θ de cada distribuidora neste modelo é calculada pela equação:

$$\theta = \frac{1}{Eficiência} \quad (31)$$

Já as Metas Anuais serão proporcionais à meta decenal, sendo calculada da seguinte forma:

$$FER_{meta.anual(ano=n)} = FER_{meta.anual(ano=n-1)} - \left(\frac{FER_o - FER_o/\theta}{T} \right) \quad (32)$$

Onde:

n = o ano posterior ao ano da revisão para o qual se deseja definir a meta, $\forall n = 1,5$;

Quando $n = 1$, o $FER_{meta.anual(ano=n-1)} = FER_o$;

θ = medida de eficiência;

FER_o = valores médios do índice de reclamações no período dos três anos anteriores ao ano de revisão tarifária para a distribuidora avaliada; e

$T = 10$ (dez) anos.

Dado que o modelo DEA tem orientação ao produto, θ é maior ou igual a unidade e, portanto, as metas estipuladas são positivas e menores ou iguais aos valores médios FER_o .

A título de Ilustração, apresenta-se o seguinte exemplo. Considere uma distribuidora que está em seu ano de revisão tarifária e que precisa-se definir suas metas anuais para os quatro anos seguintes. Considere ainda que a distribuidora, após a simulação do modelo proposto, apresentou uma medida de eficiência $\theta = 2$. Finalmente, no ano de sua revisão tarifária, a distribuidora apresentou um $FER_o = 100$.

Assim, as metas seriam definidas da seguinte maneira:

Meta para o Ano 1:

$$FER_{meta.anual(ano=1)} = FER_{meta.anual(ano=n-0)} - \left(\frac{FER_o - FER_o/\theta}{T} \right)$$

$$FER_{meta.anual(ano=1)} = 100 - \left(\frac{100 - 100/2}{10} \right)$$

$$FER_{meta.anual(ano=1)} = 95$$

Meta para o Ano 2:

$$FER_{meta.anual(ano=2)} = 95 - \left(\frac{100 - 100/2}{10} \right)$$

$$FER_{meta.anual(ano=2)} = 90$$

Meta para o Ano 3:

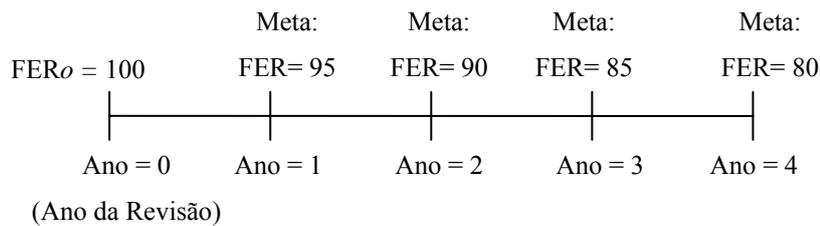
$$FER_{meta.anual(ano=3)} = 90 - \left(\frac{100 - 100/2}{10} \right)$$

$$FER_{meta.anual(ano=3)} = 85$$

Meta para o Ano 4:

$$FER_{meta.anual(ano=4)} = 85 - \left(\frac{100 - 100/2}{10} \right)$$

$$FER_{meta.anual(ano=4)} = 80$$



4.3 MODELO PROPOSTO PARA O DER

O DER - Duração Equivalente de Reclamação representa o prazo médio que a distribuidora leva para solucionar uma reclamação. De acordo com a Resolução ANEEL nº 414/2010 “O prazo de solução de uma reclamação é o período compreendido entre o momento do recebimento da reclamação e a sua solução por parte da distribuidora, observados ainda os procedimentos dispostos em relação aos tipos de reclamações tratadas por regulamentação específica, sendo expresso em horas e centésimos de hora”. Além disso, “Nos casos onde a reclamação do consumidor implicar a realização de um serviço por parte da distribuidora, pode se considerar a própria execução do serviço como a solução da reclamação, desde que não haja disposição em regulamentação específica sobre a necessidade de resposta formal ao consumidor”. Ademais, “A contagem do prazo de solução da reclamação pode ser suspensa sempre que houver previsão em regulamentação específica, devendo ser devidamente fundamentada e informada ao consumidor”.

Diferentemente do FER, o DER depende diretamente da gestão operacional da própria distribuidora, não tendo efeito direto sobre o indicador, neste caso, os fatores sócio-culturais de sua área de concessão, tampouco a acessibilidade dos consumidores aos seus canais de comunicação.

Por outro lado, alguns outros fatores podem influenciar o desempenho da distribuidora na questão do cumprimento dos prazos. Pode-se citar, por exemplo, as dispersões geográficas (consumidores por km²) e o percentual de Unidades Consumidoras localizadas em área rural. Desta feita, estas duas variáveis serão os insumos do nosso modelo para definição das metas de DER. Uma grande quantidade de UC’s localizadas em área rural pressupõe uma maior dificuldade que a distribuidora terá para atender seus consumidores, portanto, para efeitos do modelo, utiliza-se o inverso desse indicador. Com relação à dispersão geográfica, entende-se que quanto mais concentrado seja o mercado da

distribuidora, mais facilmente ele poderá atender seus consumidores dentro dos prazos estabelecidos.

Com relação aos demais pontos, o modelo proposto para o DER é similar ao do FER, isto é, um modelo DEA CCR, orientado a *output*, onde o produto do modelo é a transformação:

$$DER^* = \frac{Max(DER)}{DER} \quad (33)$$

Ademais, as metas anuais do DER serão definidas de acordo com a mesma metodologia proposta no Item 4.2.4, considerando os mesmos grupos formados no Item 4.2.1.

5. RESULTADOS

Para testar os modelos construídos para a definição das metas de DER e FER das distribuidoras e analisá-los de forma crítica, foi realizada a simulação da definição das metas para o ano de 2008, considerando a média de DER e FER dos 3 (três) anos anteriores (2005, 2006 e 2007), de modo a atenuar os efeitos de condições atípicas e da natureza aleatória dos indicadores sobre as metas. Como dispõe-se dos resultados dos indicadores para o ano de 2008, pode-se avaliar se as metas estipuladas são factíveis, quais distribuidoras as cumpriram e, adicionalmente, criar um *ranking* das distribuidoras.

Com relação ao ranking, cabe frisar que um modelo DEA só fornece medidas de eficiência dentro de um grupo em particular. Assim, não tem sentido comparar as pontuações de eficiência entre dois grupos de distribuidoras diferentes. Assim sendo, a determinação de uma unidade como eficiente ou ineficiente dependerá apenas do seu desempenho em transformar os *inputs* em *outputs* quando é comparada com as outras unidades observadas em um mesmo grupo.

5.1 PROGRAMA UTILIZADO

Para o cálculo das eficiências, utilizou-se o *software* SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão v.3.0.

5.2 DADOS

Os dados referentes aos indicadores DER e FER dos anos de 2005 a 2008 foram extraídos do Sistema de Controle de Reclamações – SCR, através de consulta e solicitação dos dados à ANEEL. Em relação aos dados do indicador DER, ao se verificar a base de dados, constatou-se que 18 das 63 distribuidoras não enviaram as informações necessárias à ANEEL. Desta forma, a simulação das metas de DER foi realizada considerando apenas as distribuidoras que enviaram os dados. Já simulação das metas do FER, constatou-se que os indicadores de 4 distribuidoras apresentavam-se completamente incompatíveis com sua área de concessão, sinalizando alguma incorreção no envio destes indicadores à ANEEL. Para não

prejudicar a simulação do nosso modelo e na tentativa de atenuar o defeito do modelo DEA de não possibilitar testes de hipóteses, tais distribuidoras foram excluídas dos seus grupos, não havendo sido definido metas para as mesmas.

Para efeitos de simulação, os anos de 2009 e 2010 não foram utilizados pelos seguintes motivos: (i) em 2009, foi publicada a Resolução nº. 373/2009, a qual revogou a Resolução nº 382/1998. No entanto, a Resolução nº. 373/2009 forneceu um prazo de 90 dias para as distribuidoras se adaptarem aos novos procedimentos, gerando, assim, uma lacuna regulatória durante a qual diversas distribuidoras deixam de enviar as informações necessárias para atualizar o banco de dados SCR. Portanto, os indicadores DER e FER do ano de 2009 não estão disponíveis; (ii) com relação ao ano de 2010, o mesmo não foi considerado visto que as distribuidora tem até dois meses para enviar os dados, desta forma, os indicadores para o ano de 2010 só poderão ser consolidados em março de 2011.

Os dados referentes ao IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal foram obtidos através da página eletrônica da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Cabe ressaltar que foi utilizado o IFDM 2010, o qual consolida os dados municipais extraídos no ano de 2007.

Com relação aos dados de domicílios com acesso à telefonia, os mesmos foram obtidos através da página eletrônica do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a qual disponibiliza os resultados do PNAD – Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios. Nesta simulação, utilizou-se os dados do PNAD 2009. Cabe ressaltar que se considerou, para efeitos da simulação do modelo, o percentual de domicílios com acesso à telefonia do estado onde se localiza a área de concessão da distribuidora.

Finalmente, os dados referentes ao número de unidades consumidoras, extensão da área de concessão e quantidade de unidades consumidoras rurais forem obtidos através do SAD – Sistema de Apoio à Decisão, um banco de dados disponibilizado pela ANEEL. Os dados utilizados referem-se ao ano de 2008.

5.3 RESULTADOS

As metas dos indicadores DER e FER são estabelecidas pelo modelo DEA formulado no Capítulo 4, um modelo CRS orientado ao produto, sem restrições aos pesos,

onde as características da área de concessão são as variáveis insumos e os indicadores Max(FER)/FER e Max(DER)/DER são as variáveis produtos.

Em cada grupo de distribuidoras a análise comparativa de desempenho foi efetuada pelo mesmo modelo DEA, na versão CRS orientada ao produto. Ressalta-se que o modelo não foi aplicado para as distribuidoras do GRUPO 1, posto que estas possuem menos de sessenta mil unidades consumidoras e, de acordo com a Resolução ANEEL nº. 414/2010, tais distribuidoras não são obrigadas a implantarem um CTA.

A seguir, na Tabela 08, apresentam-se as metas de DER e FER para o ano de 2008 das distribuidoras classificadas no Grupo 2, juntamente com os níveis de redução em relação aos valores iniciais de DER e FER (média no período 2005/2007). Verifica-se que as metas são factíveis, pois propõe-se, em média, uma redução de 5,6% e 7,8% para os indicadores DER e FER, respectivamente. No entanto, os resultados das distribuidoras em 2008 apontam para uma piora da qualidade do serviço prestado, pois apenas quatro alcançaram as metas de DER e outras quatro as metas de FER. A Distribuidora DMU A foi a que apresentou os piores resultados.

Tabela 8 – Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 2

DMU	Eficiência (1/θ)		Meta		Média 2005-2007		Redução		Resultado 2008	
	DER	FER	DER	FER	DER _o	FER _o	DER	FER	DER	FER
A	0.02	0.03	66.43	56.66	73.67	62.72	-9.8%	-9.7%	212.06	79.68
B	0.43	0.02	2.33	136.82	2.47	151.70	-5.7%	-9.8%	4.91	131.60
C	0.44	0.26	2.35	7.76	2.49	8.38	-5.6%	-7.4%	2.91	3.70
D	0.52	0.51	1.84	5.20	1.93	5.47	-4.8%	-4.9%	5.13	2.11
E	0.36	0.04	3.09	67.33	3.30	74.49	-6.4%	-9.6%	2.09	76.69
F	0.51	0.02	1.96	121.33	2.06	134.49	-4.9%	-9.8%	3.16	138.25
G	0.09	1.00	10.83	2.82	11.91	2.82	-9.1%	0.0%	6.14	3.09
H	0.15	0.10	6.21	26.10	6.79	28.68	-8.5%	-9.0%	6.75	10.10
I	0.31	0.02	3.36	109.80	3.61	121.68	-6.9%	-9.8%	5.60	118.10
J	0.46	0.03	2.64	90.64	2.79	100.38	-5.4%	-9.7%	3.71	99.24
L	1.00	0.05	2.90	41.09	2.90	45.41	0.0%	-9.5%	2.00	62.84
M	1.00	0.50	1.03	3.83	1.03	4.03	0.0%	-5.0%	0.01	10.87

Na Tabela 9, os resultados do modelo para as distribuidoras classificadas no Grupo 3. Verifica-se que as metas são factíveis, pois propõe-se, em média, uma redução de 6,2% e 4,7% para os indicadores DER e FER, respectivamente. Apenas duas distribuidoras não alcançaram as metas de DER e outras três as metas de FER. A Distribuidora DMU D foi a que apresentou os piores resultados.

Tabela 9– Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 3

DMU	Eficiência (1/θ)		Meta		Média 2005-2007		Redução		Resultado 2008	
	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER
A	0.08	0.22	46.30	88.92	51.01	96.42	-9.2%	-7.8%	19.90	109.50
B	0.16	0.09	9.21	223.75	10.05	246.25	-8.4%	-9.1%	7.04	64.03
C	1.00	1.00	2.38	21.07	2.38	21.07	0.0%	0.0%	0.37	20.51
D	-	0.19	0.51	96.18	0.56	104.65	10.0%	-8.1%	5.37	517.75
E	1.00	1.00	1.33	21.71	1.33	21.71	0.0%	0.0%	1.10	24.98
F	0.37	0.71	7.47	29.53	7.97	30.41	-6.3%	-2.9%	6.82	39.05
G	0.40	0.28	5.75	63.23	6.11	68.11	-6.0%	-7.2%	6.11	30.59
H	0.05	0.79	63.00	27.10	69.63	27.69	-9.5%	-2.1%	10.93	19.74

Na Tabela 10, constam os resultados do modelo para as distribuidoras classificadas no Grupo 4. Ressalta-se que não foi simulado o modelo para definição das metas de DER, posto que três distribuidoras não enviaram os dados à ANEEL. Com relação as metas de FER, verifica-se que são factíveis, pois propõe-se, em média, uma redução de 5,7%. Apenas duas distribuidoras não alcançaram as metas de FER.

Tabela 10– Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 4

DMU	Eficiência (1/θ)		Meta		Média 2005-2007		Redução		Resultado 2008	
	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER
A	-	0.25	-	49.11	-	53.10	-	-7.5%	-	36.49
B	-	0.17	-	73.08	-	79.68	-	-8.3%	-	70.24
C	-	0.26	-	49.30	-	53.23	-	-7.4%	-	36.42
D	-	1.00	-	16.08	-	16.08	-	0.0%	-	21.29
E	-	0.87	-	18.22	-	18.46	-	-1.3%	-	32.22
F	-	0.04	-	325.21	-	359.78	-	-9.6%	-	52.28

A seguir, na Tabela 11, os resultados do modelo para as distribuidoras classificadas no Grupo 5. Verifica-se que as metas também são factíveis, pois propõe-se, em média, uma redução de 5,5% e 6,7% para os indicadores DER e FER, respectivamente. Quatro distribuidoras não alcançaram as metas de DER e outras três as metas de FER.

Tabela 11– Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 5

DMU	Eficiência (1/θ)		Meta		Média 2005-2007		Redução		Resultado 2008	
	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER
A	-	0.07	-	56.25	-	62.04	-	-9.3%	-	41.47
B	0.19	-	17.93	-	19.52	-	-8.1%	-	21.61	-
C	1.00	0.05	4.11	86.40	4.11	95.45	0.0%	-9.5%	4.43	62.16
D	0.81	0.13	4.97	43.63	5.07	47.76	-1.9%	-8.7%	6.32	57.39
E	-	0.29	-	15.06	-	16.21	-	-7.1%	-	13.70
F	0.80	1.00	4.59	4.83	4.68	4.83	-2.0%	0.0%	7.86	26.49
G	-	0.21	-	32.40	-	35.17	-	-7.9%	-	29.68

H	0.32	0.85	11.14	16.71	12.37	16.95	10.0%	-1.5%	10.94	11.35
I	1.00	0.04	3.65	112.06	3.65	123.94	0.0%	-9.6%	4.35	392.06

Por fim, na Tabela12, os resultados do modelo para as distribuidoras classificadas no Grupo 6. Verifica-se que as metas também são factíveis, pois propõe-se, em média, uma redução de 5,5% e 6,7% para os indicadores DER e FER, respectivamente. Quatro distribuidoras não alcançaram as metas de DER e outras três as metas de FER.

Tabela 12 - Resultados Metas DER e FER das distribuidoras do GRUPO 6

DMU	Eficiência (1/0)		Meta		Média 2005-2007		Redução		Resultado 2008	
	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER	DER	FER
A	1.00	0.31	1.30	80.56	1.30	86.56	0.0%	-6.9%	0.48	75.72
B	1.00	0.09	5.58	120.56	5.58	132.63	0.0%	-9.1%	3.47	288.47
C	0.05	1.00	23.90	12.81	26.42	12.81	-9.5%	0.0%	21.01	3.36
D	0.25	0.19	6.40	61.96	6.92	67.42	-7.5%	-8.1%	0.56	208.99
E	0.04	-	26.68	-	29.51	0.76	-9.6%	-	41.54	-
F	0.08	0.66	14.97	20.34	16.48	21.06	-9.2%	-3.4%	36.85	3.39
G	-	0.54	-	24.93	-	26.14	-	-4.6%	12.26	19.10
H	-	0.76	-	16.34	-	16.73	-	-2.4%	-	4.12

6. CONCLUSÕES

O regime de regulação tarifária *price cap* adotado no Brasil, ao incentivar a redução dos custos e aumentar a produtividade, não assegura, endogenamente, a melhoria da qualidade do serviço. A imposição de um preço-teto induz a distribuidora a inibir os investimentos na melhoria da qualidade dos serviços, já que este esforço significaria uma elevação do seu nível de custos e a diminuição dos seus lucros. No entanto, o ente regulador deve garantir que as empresas de distribuição, as quais estão constituídas como um monopólio natural, operem de maneira eficiente, isto é, prestem um serviço adequado. Isto pode ser feito pela implementação da Regulação da Qualidade.

A Regulação da Qualidade pode ser implementada observando-se três aspectos: a qualidade comercial, continuidade da oferta de energia elétrica e qualidade da energia. Este trabalho abordou principalmente a qualidade comercial, a qual diz respeito à natureza e qualidade do atendimento prestado aos consumidores pelas empresas de distribuição.

Para evitar a queda da qualidade do serviço, o regime *price cap* necessita de um aparato regulatório que fixe padrões mínimos de qualidade a serem atendidos pelas concessionárias, sob risco de sanções e penalidades. Assim ANEEL publicou a Resolução ANEEL 373/2009, a qual posteriormente foi incorporada pela Resolução nº. 414/2010, criando os indicadores DER e FER.

Segundo a Resolução, as metas anuais para os indicadores DER e FER devem aplicar a técnica de análise comparativa de desempenho entre as distribuidoras (*yardstick competition*).

Neste contexto, o presente trabalho propôs a utilização de um modelo DEA clássico para as metas dos indicadores. Assim, este trabalho se enquadra no tema regulação técnica e econômica do setor de distribuição de energia elétrica, e seu objetivo consiste em formular um modelo de regulação por comparação (*yardstick competition*) para auxiliar o regulador na definição das metas dos indicadores de DER e FER. Desta forma, considera-se que os objetivos propostos pelo presente trabalho foram atingidos.

As metas de DER e FER são definidas por dois modelos distintos baseados no modelo clássico CRS de Análise Envoltória de Dados (DEA –*Data Envelopment Analysis*), orientado ao produto, sem restrições aos pesos.

Na revisão da literatura acerca da aplicação do DEA no setor elétrico, observa-se

que a maior parte das aplicações tratam de aspectos regulatórios e análise de eficiência da gestão das empresas, contudo poucos trabalhos focam na questão da qualidade e, em especial, da qualidade comercial. Assim, esta dissertação é uma contribuição ao tema, apresentando um modelo inicial que possa servir de subsídio para o Órgão Regulador definir metas de indicadores de qualidade comercial utilizando Análise Envoltória de Dados.

Ressalta-se que nos modelos para definição das metas, o agente regulador pode controlar as variáveis insumos. Portanto, os modelos são flexíveis e permitem ao regulador incorporar suas preferências de uma forma transparente para as distribuidoras.

Os modelos foram implementados em planilha eletrônica *Excel*, utilizando-se o software SIAD para o cálculo das eficiências. Assim, foram estabelecidas as metas de DER e FER para o ano de 2008 das distribuidoras pertencentes aos Grupos 2 ao 6, conforme grupos definidos no Capítulo 4.

Os resultados apresentados na simulação dos modelos propostos são interessantes, apresentando-se metas factíveis, encorajando novas pesquisas no tema, com o objetivo de aprimorar os modelos propostos, tornando-os mais aderentes à realidade. Observou-se, ainda, a capacidade discriminatória do modelo, uma vez que deseja-se ordenar as distribuidoras (DMU's).

Contudo, não se pode olvidar que os resultados obtidos não podem fugir de fatores como a qualidade dos dados disponíveis e coletados. A série histórica de dados disponíveis nos bancos de dados da ANEEL que podem ser considerados confiáveis ainda é muito curta para resultados mais robustos. Sabe-se que a definição das metas é sensível à qualidade das informações.

Além disso, os resultados obtidos no trabalho também sugerem que há um certo grau de erro nos dados do SCR, posto que há bastante heterogeneidade entre os valores dos indicadores DER e FER para distribuidoras pertencentes ao mesmo grupo, as quais, teoricamente, deveriam apresentar resultados mais homogêneos. Pode-se citar algumas razões para os erros nos dados. A primeira e talvez a mais óbvia de todas são os erros tipográficos, já que os dados enviados à ANEEL não sofrem nenhuma avaliação crítica ou validação por parte do Regulador. A segunda razão é a classificação de uma reclamação como procedente ou improcedente, a qual fica a cargo da própria distribuidora e está sujeita a um certo grau de subjetividade. Segundo a Resolução nº. 414/2010 “Na avaliação da procedência ou improcedência da reclamação, devem ser considerados a legislação vigente, o mérito, a fundamentação, os direitos e deveres dos consumidores, os contratos, a existência de nexos

causal, a ação ou omissão, negligência ou imprudência da distribuidora ou de seus contratados”. Portanto, fica evidente que uma mesma reclamação poderia ser classificada como procedente ou improcedente por distribuidoras diferentes, dependendo do critério de análise que cada uma efetue.

Como terceira razão para a existência de inconsistências nos indicadores que estão na base de dados do SCR, cita-se a tabela de classificação comercial do atendimento ao consumidor. Segundo o Anexo I da Resolução n.º 414/2010, um atendimento ao consumidor pode ser classificado de acordo com as seguintes tipologias: (i) Informação; (ii) Reclamação; (iii) Solicitação de Serviços; (iv) Iluminação Pública; (v) Elogio; (vi) Improcedente; e (vii) Outros. Ou seja, como a classificação fica a critério da distribuidora, esta pode erroneamente classificar um atendimento que seria uma Reclamação como uma Solicitação de Serviços, por exemplo, de modo a maquiar seus indicadores DER e FER. Ademais, não há critérios objetivos para definição dessas classificações, abrindo espaço para a subjetividade, fato este que acarreta na falta de uniformidade nos critérios adotados pelas distribuidoras, refletindo na definição das metas de DER e FER. Ademais, apenas os relatórios com os atendimentos classificados como Reclamação pela distribuidora são enviados à ANEEL, majorando assim a assimetria de informações entre regulado e regulador. Por fim, destaca-se que a ANEEL ainda não realizou nenhuma fiscalização comercial nas distribuidoras com o intuito de verificar a consistências dos dados enviados à ANEEL referentes ao atendimento ao consumidor.

Em razão disso, de forma a amenizar a assimetria da informação, a qual impacta negativamente na qualidade da execução das responsabilidades de qualquer agência reguladora, recomenda-se que o órgão regulador implemente alterações na regulamentação, de forma a tornar os indicadores DER e FER mais robustos e menos vulneráveis à discricionariedade das distribuidoras. Assim, sugere-se que para o cálculo dos indicadores sejam consideradas também as reclamações efetuadas nas Ouvidorias das distribuidoras e na Central de Teleatendimento da ANEEL (número 167). As reclamações registradas na ANEEL ficam armazenadas no Sistema de Gestão de Ouvidoria – SGO. As informações dos bancos de dados do SGO são indubitavelmente mais robustos que os do SCR, posto que a classificação de procedência/improcedência é feita pela própria ANEEL, por meio de um critério mais uniforme, evitando, assim, a discricionariedade da distribuidora.

Outra melhoria que se sugere à regulamentação é a redefinição das tipologias de reclamação que irão compor os indicadores DER e FER. Isto é, a regulamentação vigente inclui a tipologia de reclamação classificada como “Problemas de Instalação interna na

unidade consumidora”. Contudo, claramente tal tipologia não deveria compor os indicadores, visto que a responsabilidade da distribuidora limita-se até ponto de entrega, que situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

A regulação do setor elétrico no Brasil é um processo dinâmico, formado pela interação de vários agentes, que possuem interesses distintos, sendo que as alternativas devem ser estudadas e baseadas em critérios técnicos. Buscando uma melhor regulamentação da definição das metas de DER e FER e a partir dos resultados obtidos neste trabalho são propostos os seguintes aprimoramentos e estudos:

- Especificação de modelos de fronteira estocástica para cada indicador DER e FER e comparação com as metas definidas pelos modelos DEA. Esta comparação é interessante, pois os modelos econométricos incorporam a natureza aleatória destes indicadores;
- Aprimoramento do modelo para definição das metas, tentando incorporar outras variáveis que caracterizam as áreas de concessão das distribuidoras, bem como o perfil dos seus consumidores, utilizando-se, para isso, técnicas de seleção de variáveis;
- Análise e proposta de critérios técnicos para definição dos grupos de distribuidoras, utilizando-se de técnicas de agrupamento (clusterização de dados).

BIBLIOGRAFIA

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. (2010). “Resolução ANEEL nº 382, de 02 de dezembro de 1998.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 024, de 27 de janeiro de 2000.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 456, de 29 de novembro de 2000.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 055, de 05 de abril de 2004.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 063, de 12 de maio de 2004.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 373, de 18 de agosto de 2009.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 395, de 15 de dezembro de 2009.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. “Resolução ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010.” Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica. Relatório geral IASC 2010. Acessado em novembro de 2010.

ALVES, André Hiroshi Hayashi. O direito do administrado ao serviço público adequado e os Meios de defesa desse direito. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas Curso de Graduação em Direito, Departamento de Direito, Santa Catarina, 1999.

ARMSTRONG, M.; COWAN, S. & VICKERS, J. (1994). Regulatory reform – economic analysis and British experience. MIT Press, Cambridge.

BELLONI, J. A. Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção, 2000.

BERNSTEIN, J.; SAPPINGTON, D. (1998). Setting the X Factor in Price cap Regulation Plans. NBER Working Paper Series. Cambridge.

BERRY, Leonard L; PARASURAMAN, A. Serviços de marketing: competindo através da qualidade. São Paulo, Maltese-Norma, 1992. 238 p.

Brasil. (2010). Presidência da República. “Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.” Disponível em <<http://www.presidencia.gov.br/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2010.

_____. Presidência da República. “Constituição Federal de 1988.” Disponível em <<http://www.presidencia.gov.br/>>. Acesso em: Acesso em: 20 de dezembro de 2010.

_____. Presidência da República. “Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.” Disponível em <<http://www.presidencia.gov.br/>>. Acesso em: Acesso em: 20 de dezembro de 2010.

BRESSER-PEREIRA, Luis Carlos. PACHECO, Regina Silvia. A Reforma do Estado Brasileiro e o desenvolvimento. Revista Eletrônica sobre a Reforma do Estado. Salvador – BA. Número 3 – Setembro/Outubro/Novembro de 2005.

CARROL, Archie B. Business and Society – Ethics and Stakeholder Management. South-Western. Cincinnati, 1993.

CAPUTO, G. A. S. ROSELLI, M. A. ANEEL e a Prestação Adequada dos Serviços Públicos de Energia Elétrica. Monografia – Universidade Estadual de Goiás, 2008. XI, 122 p. 29,7 cm.

COELLI, T.; PRASADA RAO, D. S.; BATTESE, G. E. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.

COOPER, W.W; SEIFORD, L. M.; TONE, K. (2000). Discretionary, non-discretionary and categorical variables. In: Data Envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications and DEA-solver software. US: Kluwer Academic Publishers, Cap 7, p. 183-219.

DI PIETRO, M.S.Z. Limites da função reguladora das agências diante do princípio da legalidade. In: DI PIETRO, M.S.Z. Direito regulatório: temas polêmicos. Belo Horizonte: Fórum, 2004. p. 19-50

FALCONI, C. (1996), Gerenciamento Pelas Directrizes, Hoshin Kanri, Belo Horizonte, Editora QFCO.

FARREL, M. J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency. Journal of Royal Stastical Society Series A, v. 120 (3), p. 253-281.

GALVÃO, P. J. L. N. et al. (2009). Análise Envoltória de Dados Aplicada ao Setor Brasileiro de Distribuição de Energia Elétrica In: XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais SIMPOI 2009, Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo, 36/2009.

GOMES JUNIOR, S. F. Métodos não convencionais de restrições aos pesos em DEA, aplicados ao campeonato mundial de Fórmula 1, Niterói, 2006. Tese (mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, 2006.

GREMAUD, Amaury. VASCONCELLOS, Marco Antonio. TONETO JUNIOR, Rudinei. Economia brasileira contemporânea. 4ª edição. São Paulo: Atlas 2002.

HUNT, E.K. História do pensamento econômico: uma perspectiva crítica. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005..

INSTITUTO ACENDE BRASIL – ACENDE (2007). Cadernos de Política Tarifária Análise do Processo de Revisão Tarifária e da Regulação por Incentivos. Disponível em <http://www.acendebrasil.com.br/archives/files/estudos//Caderno_01_Regulacao_por_Incentivos.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2010.

JAMASB, T.; POLLITT, M. (2001). Benchmarking and Regulation: international electricity experience. *Utilities Policy* 9 107-130.

JANNUZZI, A. C. (2007). Regulação da Qualidade de Energia Elétrica sob o Foco do Consumidor. Dissertação de Mestrado em Sistemas Elétricos de Potência, Publicação PPGENE.DM - 302A/07, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, xviii, 216p.

KASSAI, Sílvia. Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis. Tese (Doutorado). Departamento de Contabilidade e Atuária. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2002

KOTLER, Philip. Princípios de marketing. 7ª Ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LINS, M.P.E, MEZA, L. Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente de Apoio à Decisão. Rio de Janeiro: Editora da COPPE/UFRJ, 2000.

MARQUES NETO, F.A. Agências reguladoras independentes: fundamentos e seu regime jurídico. Belo Horizonte: Fórum, 2005.

MENDES, Evandro Luiz; Souza, Reinaldo Castro. Modelos de intervenção para previsão mensal do consumo de energia elétrica considerando cenários para o racionamento. Rio de Janeiro, 2002. 74 p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

MENEZES, M. Desenho Institucional e Mudança Regulatória no Brasil. Rio de Janeiro: IUPERJ, 2004.

MME, Ministério de Minas e Energia. Proposta de Modelo Institucional do Setor Elétrico. Brasília, Jul. 2003.

MOREIRA NETO, Diogo Figueiredo. Curso de Direito Administrativo. 13. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

MOTA, R. (2004). Comparing Brazil and USA Electricity Distribution Performance: What was the impact of Privatisation? CMI Working Paper 39 – University of Cambridge.

OLIVER, Richard L. Satisfaction: a behavioral perspective on the consumer. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc, 1997.

PESSANHA, J. F. M. Um Modelo de Análise Envoltória de Dados para Estabelecimento das Metas de Continuidade do Fornecimento de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, 2006. 161p. Tese de Doutorado - Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

PESSANHA, J. F. M; SOUZA, R. C.; LAURENCEL, L. C. Um Modelo de Análise Envoltória de Dados para o Estabelecimento de Metas de Continuidade do Fornecimento de Energia Elétrica. Pesquisa Operacional, v.27, n.1, p.51-83, Janeiro a Abril de 2007.

PHILLIPS JUNIOR, C.F. The regulation of public utilities: theory and practice. Arlington, VA: Public Utilities Report, 1993.

ROVIZZI, Laura & THOMPSON, David (1995): The Regulation of Product Quality in the Public Utilities, in BISHOP, Matthew; KAY, JOHN & MAYER, COLIN: The Regulatory Challenge. Oxford: Oxford University Press.

SAUER, Ildo Luís. Energia elétrica no Brasil contemporâneo: a reestruturação do setor, questões e alternativas. In: BRANCO, Adriano Murgel (Org.). Política energética e crise de desenvolvimento: a antivisão de Catullo Branco. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

SAUER, Ildo Luís et al. A reconstrução do setor elétrico brasileiro. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

SANTIFE, Marcelo Barbosa; CHACUR, Regina Simões. A Regulação Tarifária e o Comportamento dos Preços Administrados. Disponível em: <<http://acessoseguro.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/669954.PDF>>. Acesso em 22 dez. 2010

SCHIFFMAN, Leon G; KANUK, Leslie L. Comportamento do consumidor. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 475 p.

SEIFORD, L.M.; ZHU, J. Modelling undesirable factors in efficiency evaluation. European Journal of Operational Research, v.142, p. 16-20, 2002.

SILVA, A.A. Disponível em:

<http://www.arpensp.org.br/websiteFiles/imagensPaginas/File/BASE_DADOS-Alexandre-de-Azevedo-Silva.pdf>. Acesso em 14/07/2008.> Acesso em 22 dez. 2010.

SILVEIRA, J. Q. Avaliação da Eficiência das Companhias Aéreas Brasileiras e Determinação de Alvos por Meio de Modelos Avançados em Análise Envoltória de Dados. Projeto Final apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense: UFF, 2009.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; ANGULO MEZA, L.; GOMES, E. G.; BIONDI NETO, L. Curso de Análise Envoltória de Dados. Anais do XXXVII SBPO – Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Gramado, p. 2520-2545, 2005.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, L.F.A.M. GOMES, E.G., SOARES DE MELLO, M.H.C. Use of ordinal multi-criteria methods in the analysis of the Formula 1 world championship. Cadernos EBAPE.BR, v.3, n.2, 2005.

SOUTO, M. J. V. Direito Administrativo Regulatório. 1º Ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2002.

VISCUSI, W.K.; VERNON, J.M. & HARRINGTON JR., J.E.. Economics of Regulation and antitrust. 3rd ed. Massachusetts Institute of Technology, 2000, p. 314.

